

## **APRESENTAÇÃO**

Este documento consiste no Relatório de Impacto Ambiental - RIMA da implantação de rodovia em pista duplicada, rodovia estadual CE-251, no Trecho: Ponte do Rio Cocó (Sabiaguaba) – Entroncamento CE – 040/Anel Viário de Fortaleza / CE, elaborado pela empresa CRZ Projetos Ltda, contratada pelo Departamento Estadual de Rodovias do Estado do Ceará - DER/CE, responsável pelo empreendimento e indicado pela Superintendência Estadual de Meio Ambiente - SEMACE, para integrar o processo de licenciamento, na etapa de Licença Prévia.

O Relatório de Impacto Ambiental - RIMA é o documento que reflete as conclusões do Estudo de Impacto Ambiental - EIA, apresentando de maneira geral, as características ambientais da região, identificando os impactos e as medidas ambientais do empreendimento proposto, conforme determina a Resolução Conama 01/86, em seu 9º artigo.

O EIA é realizado com o objetivo de fornecer informações sobre as prováveis modificações que poderão ocorrer nos meios: físico (clima, relevo, rios, ar), biótico (vegetação nativa e animais silvestres) e socioeconômico (atividades humanas), que podem resultar da implantação de um projeto.

O objetivo de um RIMA é transmitir informações fundamentais do EIA a todos os segmentos da sociedade, interessados no empreendimento, para que possam entender e avaliar as vantagens e desvantagens do mesmo. A partir do conhecimento de como as obras de implantação deverão acontecer com base no projeto básico de engenharia elaborado para o trecho e das condições ambientais da região, o RIMA apresenta a avaliação dos impactos positivos e negativos do projeto, bem como a forma de preveni-los ou controlá-los, de forma a manter a qualidade ambiental da região.

## **IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR**

### **EMPREENDEDOR**

Departamento Estadual de Rodovias do Estado do Ceará- DER/CE

CNPJ: 07.280.803/0001-96

### **ENDEREÇO:**

Avenida Godofredo Maciel, 3000

Bairro Maraponga

Fortaleza - CE

CEP: 60.710.001

FONE: (85) 3101-5717

FAX: (85) 3101-5739

E-MAIL: [ugp@der.ce.gov.br](mailto:ugp@der.ce.gov.br)

### **CONTATO:**

Nome: Francisco Quirino Rodrigues Ponte

Diretor da DIRER - DER/CE

Telefone: (85) 3101-5710

### **RESPONSÁVEL PELO EIA – RIMA**

RAZÃO SOCIAL: CRZ Projetos Ltda

ENDEREÇO: Rua Vicente Linhares 1570 sala 201

FONE: (85) 3258 3199

Email: [Sandra.cruz@secrel.com.br](mailto:Sandra.cruz@secrel.com.br)

## **EQUIPE TÉCNICA**

Marcelo Luís dos Santos Guimarães

Coordenador Geral

Geólogo - CREA-CE 43418

Especialização em Gestão Ambiental - UVA

Moises Emilton Dias da Cruz

Engenheiro Civil - CREA-CE 16368/D

Rita de Cássia e Silva Kesselring

Geóloga- CREA-CE 8531/D

Especialização em Gestão Ambiental - UFC

Régis Borges Tavares

Engenheiro Agrônomo - CREA-CE 8808/D

Gilvanira Maria Xavier de Freitas

Socióloga – Mestranda e Doutoranda em Sociologia - UFC

## SUMÁRIO

1 - O EMPREENDIMENTO .....	6
2 - LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	6
3 - REGIÃO AFETADA PELO EMPREENDIMENTO .....	7
4 - CARACTERÍSTICAS DO PROJETO .....	8
5 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA .....	19
6 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....	21
6.1 - DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO .....	21
6.2 - DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO .....	44
6.3 - DIAGNÓSTICO DO MEIO ANTRÓPICO .....	74
7 - IMPACTOS AMBIENTAIS E PROGRAMAS .....	46
8 - PLANOS DE CONTROLE AMBIENTAL .....	92
9 - CONDICIONANTES LEGAIS .....	98
10 - CONCLUSÕES .....	128
11 - BIBLIOGRAFIA .....	134
12 - ANEXOS .....	152

## **1 - O EMPREENDIMENTO**

O projeto consiste da implantação de rodovia em pista duplicada, esta implantação se faz necessária tendo em vista que o segmento rodoviário da CE-251, no Trecho: Ponte do Rio Cocó (Sabiaguaba) – Entroncamento CE – 040/Anel Viário de Fortaleza / CE, desempenha algumas funções significativas para a estrutura sócio produtiva regional, com destaque para o transporte de produtos entre os principais polos do estado, a integração econômica regional, acessibilidade às áreas turísticas local e regional e o escoamento da produção da All.

A melhoria do trecho rodoviário desencadeará na melhoria no fluxo e velocidade de tráfego com menor gasto de combustível e conseqüentemente, menor emissão de poluentes atmosféricos, na redução do número de acidentes com ou sem vítimas, ganhos no tempo de viagem e melhoria na segurança viária para os usuários e principalmente para os residentes do entorno.

## **2 - LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

O traçado da rodovia projetada, correspondente ao segmento Trecho Ponte do Rio Cocó – Entr. CE-040/Anel Rodoviário (Eusébio) tem início na estaca 0+0,00 no entroncamento da rua Dr. Bernardo de Castro Feitosa com a Rua Sabiaguaba, no bairro Sabiaguaba, na cidade de Fortaleza, e se estende até a estaca 13+183 na confluência com a CE-040 e o Anel Rodoviário, no município de Eusébio.

Intercepta os territórios dos municípios de Fortaleza e Eusébio no sentido norte/ sul, infletindo no final do seu percurso para oeste. Apresenta a maior parte do seu traçado se desenvolvendo em áreas com características rurais, sendo observada a presença de áreas urbanizadas ao longo do seu percurso, com esta se desenvolvendo por vezes pelo leito de ruas existentes. Além disso, intercepta o traçado de algumas vias com fluxo de tráfego relativamente movimentado, como é o caso da Av. Maestro Lisboa/Manoel Mavignier e da Estrada do Fio.

O acesso a área do empreendimento a partir da cidade de Fortaleza pode ser feito através da Av. Washington Soares até a confluência com a Av. Maestro Lisboa/Manoel Mavignier, via que permite o acesso a localidade de Porto das Dunas

e a Vila Turística Porto d'Aldeia, percorrendo-se nesta cerca de 5,6 km até a confluência com o traçado da via projetada. Outra opção de percurso pode ser feita através da Av. Dioguinho até a ponte sobre o rio Cocó, recentemente construída nos limites dos bairros Praia do Futuro e Sabiaguaba, onde se acessa o início do traçado da via projetada.

### **3 - REGIÕES AFETADAS PELO EMPREENDIMENTO**

As áreas consideradas no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) correspondem às áreas de influência do empreendimento da implantação da rodovia estadual. A área de influência é dividida para fins de aprofundamento dos estudos ambientais nos meios físico, biótico e antrópico, em Direta (AID) e Indireta (All).

A Área de Influência Direta - AID é entendida como o espaço que poderá ser modificado diretamente pela implantação das obras e operação da rodovia, compreendendo o espaço ocupado pela faixa de domínio e áreas lindeiras, além das áreas do canteiro de obras e empréstimo de matérias, como as jazidas de empréstimos, bota-fora e mananciais hídricos utilizados. Para a Área de Influência Direta – AID dos meios físico, biótico e socioeconômico adotou-se uma faixa 2 km ao longo da rodovia, sendo 1 km para cada lado a partir do seu eixo.

A All considera as bacias hidrográficas seccionadas pela rodovia, pois estas são as unidades espaciais básicas para análise dos impactos sobre o meio natural (meios físico e biótico), além dos municípios por ela atravessados, considerados como as unidades para a análise do meio socioeconômico, pois constituem um cenário potencial de processos naturais aliados ao desenvolvimento da região.

Como base para a delimitação e definição das áreas de influência da CE-251 foram utilizadas imagens de satélite e mapas topográficos, informações sobre os municípios atravessados, a situação atual do uso e ocupação do solo ao longo das margens da rodovia, além dos dados básicos do empreendimento, como o traçado e suas alternativas.

#### 4 - CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

As informações sobre as características do empreendimento são obtidas no projeto executivo de engenharia. O Projeto consiste no conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento.

O projeto proposto prevê a implantação de uma via em pista duplicada no Trecho Ponte do Rio Cocó – Entr. CE-040/Anel Rodoviário (Eusébio), tendo como objetivo a melhoria das condições de acesso ao bairro Sabiaguaba e a região praiana a leste de Fortaleza, criando um novo corredor de tráfego através da sua continuidade a partir da Avenida de Ligação Praia do Futuro/Sabiaguaba, recentemente implantada, e da Rua Sabiaguaba.

Com efeito, a conexão destas vias irá permitir a interligação das zonas oeste e leste do município de Fortaleza, reduzindo o volume do tráfego que demanda a Av. Washington Soares, atualmente o único acesso disponível para as praias da Sabiaguaba, COFECO e região praiana dos municípios adjacentes (Porto das Dunas, Prainha, etc.). Visa, ainda, melhorar a segurança viária através da implementação de uma via com faixa de rolamento dimensionada para escoamento do volume de tráfego aí afluyente e dotada com sinalização de tráfego, entre outros.

Atualmente o acesso ao bairro Sabiaguaba é permitido pela Rua Sabiaguaba, cuja faixa de rolamento apresenta-se estreita com trechos com obras paralisadas, sem pavimentação ou com pavimentação danificada e falta sinalização de tráfego, o que eleva os riscos de acidentes, principalmente durante os finais de semana, quando o fluxo de veranistas que demandam a região apresenta-se intenso. Apresenta-se a seguir as principais características da rodovia projetada:

- Trecho: Ponte do Rio Cocó – Entr. CE-040/Anel Rodoviário (Eusébio);
- Extensão: 13,138km;
- Início do Trecho: Rua Dr. Bernardo de Castro Feitosa (Estaca 0+0,00);
- Final do Trecho: CE-040/Anel Rodoviário (Estaca 13 + 183,708);

- Projetista: RW Engenheiros Consultores S/S Ltda;
- Situação do Pavimento: Rodovia a ser implantada;
- Velocidade Diretriz:
  - Est. 0 a Est. 13 + 183,708: 100,00 km/h;
- Largura da Pista:
  - Est. 0 a Est. 13 + 183,708: 12,60 m;
- Largura da Faixa de Domínio: 40,00 m;
- Localização das Interseções e retornos
  - Interseção 01: Km 0+0,00 (interseção em rótula circular no início do trecho entre as ruas Dr. Bernardo de Castro e Rua Sabiaguaba);
  - Interseção / Retorno 02: Km 1+700 (em rótula alongada entre as ruas Sabiaguaba e Recanto do Mar);
  - Retorno 03: Km 3+580;
  - Interseção 04: Viaduto sobre a Av. Manoel Mavignier/Maestro Lisboa;
  - Retorno 05: Km 5+420;
  - Interseção 06: Km 7+440;
  - Retorno 07: Km 10+260;
  - Retorno 08: Km 10+620;
  - Retorno 09: Km 11+680;
  - Interseção 10: Anel Rodoviário;
- Dispositivos de Drenagem Superficial: sarjetas de corte, banquetas de aterro, descidas d'água, meios-fios, caixas bocas-de-lobo e caixas de passagem com visita;
- Obras d'Arte Correntes: foi prevista a construção de 12 bueiros;
- Projeto de Sinalização: é composto da sinalização vertical, da sinalização horizontal e dos dispositivos auxiliares;
- Cercamento da Faixa de Domínio: adoção de estacas de concreto;

- Ocorrência de Materiais de Empréstimos: Foram estudadas duas pedreiras (P-01 e P-02), uma jazida de material terroso (J-01), três empréstimos (E-01 a E-03), e um areal de rio (A-01), cujas localizações e principais características podem ser visualizadas nos croquis apresentados no Volume 2B – Estudos Geotécnicos. Ressalta-se que os materiais pétreos a serem utilizados nas obras são provenientes de duas pedreiras comerciais, o mesmo ocorrendo com a Jazida J-01 e com o Empréstimo E-03, os quais estão devidamente licenciados junto ao órgão ambiental competente, no caso a SEMACE.

#### **4.1 - ETAPAS DE CONSTRUÇÃO E PORTE DO EMPREENDIMENTO**

- **Contratação de pessoal**

A origem da mão de obra para execução das obras deverá privilegiar a disponibilidade local. Os profissionais de cargo de chefia e responsabilidade técnica deverão ser alocados a partir do corpo técnico das empresas contratadas, eventualmente com aproveitamento de pessoal local. Estima-se cerca de 40 homens para as obras de terraplenagem e pavimentação, onde deverá ser necessário o maior volume de mão de obra.

- **Canteiros de obra e instalações de apoio**

Para a execução das obras está sendo indicada a localização do acampamento no lado esquerdo da estaca 4+100,00. Também estão sendo indicados os locais de duas usinas: usina de solo U-01, a 1,6 km do lado esquerdo da estaca 4+500,00, ao lado da pedreira P-02 e a usina de concreto betuminoso, U-02 localizado a 16,8 km do lado direito da estaca 13+183,708, ao lado da pedreira P-01.

A instalação do canteiro de obras envolve a construção e a montagem do acampamento da construtora, inclusive oficinas e alojamentos de funcionários. As instalações de apoio são os britadores e as usinas misturadoras de solo, asfalto e cimento.

A empresa contratada para a execução das obras será a responsável pelo canteiro de obra, pela obtenção de permissão para ligação à rede pública de serviços de energia, água, telefonia, bem como saneamento básico.

Depois de implantado, o canteiro de obra se transformará em centro de grande movimentação de máquina, equipamentos e pessoal.

- **Estudo das Áreas de Empréstimos**

As caixas de empréstimos foram estudadas através da execução de no mínimo seis furos, executados a pá e picareta. Nos furos executados, foram coletadas amostras para execução dos ensaios abaixo relacionados.

<b>QUADRO 6.1 – EMPRÉSTIMOS LATERAIS</b>				
<b>Nº</b>	<b>LADO</b>	<b>ESTACA</b>	<b>VOLUME UTILIZÁVEL (m³)</b>	<b>DISTÂNCIA FIXA (m)</b>
E-01	LD	13+183,708	157.500,00	8.800,00
E-02	LD	13+183,708	320.000,00	7.100,00
E-03	LE	4+450,00	400.000,00	1.500,00

- **Estudo de Jazidas, Areais e Pedreiras**

Foi localizada uma jazida para utilização no pavimento. A jazida J-01 é uma jazida de exploração comercial e está localizada a 1,5 km do lado esquerdo da estaca 4+450,00.

Foi localizado um areal A-01, na estaca 13+183,708 e será utilizado na pavimentação e obras de drenagem.

O Areal A-01, localizado a 85,25 km do lado direito da estaca 13+183,708, possui uma área de exploração estimada de 52.500,00m<sup>2</sup>, com volume de exploração estimado em 68.250,00m<sup>3</sup>. A espessura média de exploração é de 1,30m. Foram coletadas cinco amostras para ensaios de laboratórios. Sobre as amostras foram realizados ensaios de granulometria e equivalente de areia. Este areal será utilizado nas obras de drenagem e obras civis.

Para execução das obras civis e revestimento (tratamentos superficiais) foram identificadas duas pedreiras comerciais P-01 e P-02. A pedreira P-01, pedreira Itaitinga, está situada a 16,65 km do lado direito da estaca 13+183,708 e será utilizada para revestimento asfáltico e drenagem

A pedreira P-02 está situada a 1,60 km do lado esquerdo da estaca 4+450,00. Esta pedreira será utilizada como brita graduada para base em brita graduada faixa “B”.

Para a pedreira P-02 foram realizados os ensaios de granulometria para brita graduada.

Nos casos onde as pedreiras, jazidas, empréstimos e os areais que não forem comerciais, estes deverão ser licenciados por ocasião de sua utilização, tanto no Departamento Nacional de Produção Mineral, quanto no órgão ambiental responsável.

- **Misturas Betuminosas para Revestimento**

Para a parte final do pavimento, revestimento, foram estudadas três misturas betuminosas, sendo uma para pista de rolamento, um CBUQ faixa “C” DNIT, um binder CBUQ faixa “B” DNIT e uma camada drenante em material betuminoso.

O material utilizado, agregados minerais, brita e pó de pedra, foram coletados na pedreira Cebrita, situada em Itaitinga, por a mesma produzir estes tipos de materiais em escala comercial.

- **Fontes D'água**

Para a execução das obras de terraplenagem e pavimentação poderão ser utilizadas as águas da Lagoa da Precabura e de pequenos cursos d'água e lagos ao longo do percurso.

- **Operação de britadores e usinas de solo e asfalto**

Os britadores são instalações associadas a pedreiras para moagem e obtenção de brita para utilização em diversas etapas da obra. Normalmente, os britadores são instalados no canteiro de obras.

As usinas de solo e asfalto são instalações industriais que farão misturas para obtenção de material para as diversas camadas do pavimento, desde a base, sub-base até o revestimento asfáltico. Também podem estar instaladas no canteiro de obras.

- **Implantação do corpo estradal**

É a principal etapa da obra e consiste em várias atividades que vão desde a abertura de caminhos de serviço e desvios até a correção do terreno por terraplanagem, execução da drenagem e implantação de bota fora.

Os caminhos de serviço são vias temporárias para permitir o tráfego de veículos e equipamentos que operam na obra e desvios para o tráfego normal de usuários, por tratar-se de parte da obra ser em rodovia já existente.

A terraplanagem da rodovia envolve os serviços de cortes ou aterros, dependendo do relevo de cada local. Os cortes são locais que precisam ser escavados para atingir o nível do terreno definido no projeto. Os aterros são realizados em locais muito baixos através do depósito de materiais oriundos dos cortes ou de empréstimos laterais/concentrados.

Tanto em cortes como em aterros, serão implantadas estruturas de drenagem superficial como valetas de proteção, sarjetas, descidas de água, dissipadores de energia e drenos e, depois de prontos será realizado o plantio de vegetação adequada a cada situação.

Espessura do Pavimento: por se tratar de um projeto implantação de rodovia duplicada, o greide de Referência do Projeto Geométrico é a nível de terraplanagem. As camadas do pavimento, conforme o dimensionamento deverão ter as características apresentadas abaixo.

<b>CAMADAS</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>ESPESSURA</b>
<b>REVESTIMENTO</b>	Capa de Rolamento – CBUQ faixa “C”	4,0 cm
<b>REVESTIMENTO</b>	Binder – CBUQ faixa “B”	4,0 cm
<b>BASE DRENANTE</b>	Base usinada com 2% de CAP 50/70	3,0 cm
<b>BASE</b>	Brita graduada, faixa “B”	15,0 cm
<b>SUB-BASE</b>	Solo estab. Granulometricamente (J-01)	15,0 cm

Sendo que a seção acabada terá as seguintes características:

- Faixa: 3 x 3,60 m;
- Faixa de segurança interna: 1,00m

- Faixa de segurança interna: 0,80m
- Ciclovia: 2,80m
- Passeio: 2,00m

- **Pavimento e pintura**

Depois de completada a terraplanagem, será colocado o pavimento, ou seja, as camadas de sub-base, base e o revestimento asfáltico. São diversas camadas que, após o material estar depositado na pista, será espalhado e conformado por motoniveladora e compactado, de acordo com normas específicas do DER.

A concepção do projeto foi baseada no dimensionamento estrutural do pavimento apresentado no item anterior, nos materiais disponíveis apresentados nos estudos geotécnicos e na consideração que o trecho será uma via duplicada. Em função da duplicação a nova rodovia a implantar apresentará na sua seção normal, por pista, três faixas de rolamento de 3,60 m, uma faixa de segurança interna, junto ao canteiro central de 1,00 m, uma faixa de segurança externa de 0,80 m, um canteiro central de 4,00 m separando as pistas, sendo que no canteiro central terá uma ciclovia com 2,80 m.

Tendo em vista isto, as camadas do pavimento passaram a ser as seguintes características:

- Revestimento – 4,0 cm de CBUQ na faixa “C” do DNIT;
- Camada Intermediária/Revestimento – 4,0 cm de CBUQ na faixa “B” do DNIT;
- Camada drenante – 3,0 cm de uma mistura betuminosa pré-misturada a quente de brita, com 2,0 % de CAP 50/70;
- Base – 15,0 cm de brita graduada na faixa “B” do DNIT;
- Sub-base – 15,0 cm de solo estabilizado granulometricamente.

A camada drenante será formada por brita com 2% de CAP 50/70. A brita a ser usada deve ter a seguinte granulometria:

<b>Brita – Camada Drenante</b>	
<b>Malha (mm)</b>	<b>% passando</b>
‘3/4” - 9,1mm	100
‘1/2” – 1,27mm	75
‘3/8” – 9,5mm	0

Esta camada é altamente porosa tendo um poder de drenar muito grande.

Ressalte-se, aqui, que a camada drenante será executada com operação de espalhamento de patrol e compactada com rolo liso de pneus, necessitando de três dias de cura para o lançamento da camada subsequente. A partir destas premissas, do dimensionamento do pavimento e da seção atual da via, teremos as seguintes soluções do pavimento.

A partir destas premissas, do dimensionamento do pavimento e da seção atual da via, teremos a seguinte solução do pavimento para cada pista (lado da via), constituída de duas faixas de segurança e três faixas de rolamento, temos:

- a) Camada de sub-base em solo estabilizado granulometricamente com solo da jazida J-01 (Kibrita), com 15,0 cm de espessura;
- b) Camada de base de brita graduada na faixa “B” do DNIT com brita proveniente da pedreira P-02 (Kibrita) com 15,0 cm de espessura;
- c) Aplicação da imprimação em toda a pista sobre a camada de base;
- d) Aplicação da camada drenante
- e) Execução de uma Pintura de ligação sobre a camada drenante;
- f) Aplicação de CBUQ (Concreto betuminoso Usinado a Quente), faixa “B” do DNIT, na pista com 4,0 cm de espessura;
- g) Execução de uma Pintura de ligação sobre o CBUQ faixa “B”;
- h) Aplicação de CBUQ (Concreto betuminoso Usinado a Quente), faixa “C” do DNIT, na pista com 4,0 cm de espessura;
- i) O material betuminoso para o CBUQ será o CAP 50/70;
- j) O material betuminoso para a imprimação será o CM-30.
- k) O material betuminoso para a pintura de ligação será o RR-2C.

Para a ciclovia a mesma terá a seguinte configuração:

- a) Camada de sub-base em solo estabilizado granulometricamente com solo da jazida J-01, com 37,0 cm de espessura;
- b) Aplicação da imprimação em toda a pista;
- c) Aplicação de CBUQ (Concreto betuminoso Usinado a Quente), faixa "C" do DNIT, na pista com 4,0 cm de espessura;
- d) O material betuminoso para o CBUQ será o CAP 50/70;
- e) O material betuminoso para a imprimação será o CM-30.

Depois de pronto o pavimento, será executada a sinalização da pista, através de marcações com tinta reflexiva. Por fim, são executadas as obras complementares que envolvem a sinalização com placas de regulamentação, advertência e informação, implantação de cercas e defensas metálicas.

- **Sistema De Drenagem Proposto**

As águas da drenagem superficial serão coletadas através de sarjetas, meios-fios, caixas bocas-de-lobo e caixas de passagem com visita que serão conduzidas até uma galeria central que desaguará em bueiros ao longo do trecho.

O sistema de captação está composto por uma galeria central que se liga a bueiros. Estas galerias estão compostas por tubos de concreto tipo PA2 com dimensões de 0,60m, 0,80m e 1,0 m.

As bocas de lobo adotadas são com largura de boca de 1,50m, tendo as mesmas o corpo em concreto simples e o fundo e tampa em concreto armado. As caixas de passagem têm o corpo em concreto simples e o fundo, laje intermediária e tampa em concreto armado. As bocas de lobo se ligam as caixas de passagem através de tubos de  $\Phi$  0,60 m.

Os meios fios serão de concreto pré-moldado com dimensões de 0,30m de altura, largura da base de 0,15m, largura da parte superior de 0,12m e comprimento da peça de 1,00m.

Drenagem Subsuperficial: Na obra serão utilizados os drenos laterais de base que tem a função de receber as águas drenadas pela base drenante, conduzindo-as para fora da faixa estradal.

- **Interseções Projetadas**

O trecho em estudo possui as seguintes interseções e retornos:

- ✓ Interseção 01 - Km 0+0,00: interseção em rótula circular no início do trecho entre as ruas Dr. Bernardo de Castro e Rua Sabiaguaba;
- ✓ Interseção / Retorno 02 - Km 1+700: retorno em rótula alongada entre as ruas Sabiaguaba e Recanto do Mar;
- ✓ Retorno 03 - Km 3+580: retorno em rótula alongada;
- ✓ Interseção 04: Viaduto na Avenida Maestro Lisboa;
- ✓ Retorno 05 - Km 5+420: retorno em rótula alongada;
- ✓ Interseção 06 - Km 7+440: interseção em rótula;
- ✓ Retorno 07 - Km 10+260: retorno em rótula alongada;
- ✓ Retorno 08 - Km 10+620: retorno em rótula alongada;
- ✓ Retorno 09 - Km 11+680: retorno em rótula alongada;
- ✓ Interseção 10 - Viaduto do Anel Viário sobre a CE-040, esse o viaduto é parte integrante de outro projeto, o da duplicação do Anel Rodoviário.

- **Sinalização horizontal e vertical**

O Projeto Básico de Sinalização foi desenvolvido apresentando as sinalizações horizontais tais como: marcação de eixo e delimitações das pistas, linha de proibição de ultrapassagem, linha de dispositivos de canalização e sinalização a mais visando a segurança viária. Composto ainda a sinalização horizontal temos as tachas e os tachões como dispositivos demarcadores da via. A sinalização Vertical é composta pelas placas regulamentadoras, de advertência e indicativas.

- **Obras Complementares**

O projeto das obras complementares foi focado no projeto das cercas delimitadoras da faixa de domínio, defensas flexíveis, ciclovias e paradas de ônibus.

- ✓ **Cercas Delimitadoras**

A cerca indicada no projeto é constituída por estacas e mourões de concreto com quatro fios de arame farpado. As estacas e mourões serão de seção retangular, de concreto armado, executado com concreto  $f_{ck28} = 30\text{MPa}$ .

Os mourões e estacas deverão ter ranhuras horizontais de 1,0cm de largura, na face de contato com os fios de arame farpado, separadas de 0,40m (4 fios), a partir de 0,10m da extremidade superior. As estacas serão de seção retangular de 10cm x 15cm e comprimento de 2,20m, armadas com quatro vergalhões de 6,3mm, aço CA-50, com estribos a cada 30cm de aço CA-60 com  $\varnothing 4,6\text{mm}$ .

Os mourões terão 15cm de lado e 2,20m de altura, e serão armados longitudinalmente com quatro vergalhões de  $\varnothing 6,3\text{mm}$ , aço CA-50, com estribos a cada 30cm de aço CA-60 com  $\varnothing 4,6\text{mm}$ . A execução das cercas deverá obedecer as especificações do DER DERT-ES-OC 01/00.

- ✓ **Defensas Flexíveis**

Foram previstas defensas junto às obras de arte especiais. As defensas serão metálicas, semi-maleáveis simples, com barramento em perfil W e suportes com perfil C. Os suportes serão instalados por cravação pneumática e serão de acordo com as Especificações Gerais do DER, DERT-ES-OC 02/00. Todas as defensas deverão ter as extremidades devidamente ancoradas.

- ✓ **Ciclovias**

Para as travessias urbanas existentes no trecho foram projetadas ciclovias. A ciclovia projetada tem uma caixa de 2,80 m de largura com dois meios-fios delimitadores. A pavimentação será constituída por uma sub-base com 0,37 m e um revestimento em concreto betuminoso usinado à quente com 0,04 m.

### ✓ **Paradas de Ônibus**

Após pesquisa de campo nas fases de Diagnóstico e Projeto Básico cadastrou-se locais onde havia necessidade de implantação de paradas de ônibus. As paradas de ônibus foram implantadas para atender a comunidades ao longo da rodovia. Estas paradas são formadas por uma baia, para retirar o ônibus da rodovia, um abrigo, para o pedestre usuário, e um passeio. Também faz parte das paradas e ônibus placas indicativas da mesma.

## **5 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA**

As áreas consideradas no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) correspondem às áreas de influência do empreendimento.

Os estudos definiram as áreas de influência indireta - AII e direta – AID do empreendimento, estando a AID contida na AII. A AII é entendida como o espaço que poderá ser modificado indiretamente, principalmente pelas funções do empreendimento, equivalentes aos impactos causados pela infraestrutura viária, como os elementos do sistema de transporte e tráfego. Sendo assim, os limites compreendidos pela área de influência indireta são utilizados para representação e análise dos diversos temas que permitem o diagnóstico socioambiental das condições vigentes.

A princípio, a AII deve considerar as bacias hidrográficas seccionadas pela rodovia, pois estas são as unidades espaciais básicas para análise dos impactos sobre o meio natural, além dos municípios por ela atravessados, considerados como as unidades para a análise do meio socioeconômico, sendo estes, em geral, beneficiados com as facilidades criadas para o escoamento das produções agrícola e industrial, para o deslocamento da população, para o fortalecimento do turismo, além de se constituírem em um cenário potencial de processos naturais aliados ao desenvolvimento da região.

A AID é entendida como o espaço que poderá ser modificado diretamente pela implantação das obras e operação da rodovia, compreendendo o espaço ocupado pela faixa de domínio e áreas lindeiras, além das áreas do canteiro de obras, jazidas de empréstimos, bota-fora e mananciais hídricos utilizados.

Este capítulo apresenta a caracterização dos Meios Físico, Biótico e Antrópico para a área de implantação do projeto ou área diretamente afetada (ADA), para a área de influência direta (AID) e para a área de influência indireta do projeto (AII), assim definidas para análise dos meios físico e biótico:

- Área de Implantação do Projeto ou Área Diretamente Afetada (ADA): área correspondente a toda a extensão do trecho da rodovia CE-251 sujeito a implantação em pista duplicada, desde a Ponte sobre o Rio Cocó (Sabiaguaba) até o Entroncamento CE-040, acrescidos de uma faixa de um quilômetro para cada lado do eixo da rodovia e as áreas de empréstimo e jazidas a serem exploradas.

As áreas de empréstimo/jazidas que também compõem a ADA encontram-se discriminadas a seguir:

- ✓ Areais localizados a aproximadamente 75-85 km do extremo sul da Rodovia a ser implantada, no leito do Rio Choro, no município de Chorozinho, corpo d'água inserido nas Bacias Metropolitanas. Estas jazidas, pelas informações disponíveis, não dispõem de licença prévia de exploração;
  - ✓ Uma Jazida Comercial em exploração de onde serão obtidos materiais terrosos e pétreos que se localiza no Serrote de Cararu a aproximadamente 1.500 metros da estaca 4.640 do Projeto (interseção da Rodovia com a Av. Maestro Lisboa);
  - ✓ Outra Jazida Comercial em exploração de onde serão obtidos materiais pétreos que se localiza a 16,65km do extremo sul da rodovia em implantação no Município de Itaitinga.
- Área de Influência Direta (AID) do projeto: Bacia Hidrográfica do Rio Cocó.
  - Área de Influência Indireta (AII): Região Hidrográfica das Bacias Metropolitanas, onde se insere a bacia hidrográfica do Rio Cocó

Para o meio antrópico foram delimitadas as seguintes áreas de influência:

- Área de Implantação do Projeto ou Área Diretamente Afetada (ADA): Territórios localizados nos Bairros Sabiaguaba, Praia do Futuro II, Coaçu, São Bento e Edson Queiroz no município de Fortaleza e as localidades de Cararu, Precabura, Mangabeira, Encantada, Coaçu, Guaribas, Amador, Timbu e Tamatanduba no município de Eusébio.
- Área de Influência Direta (AID): Totalidade dos municípios de Eusébio e Fortaleza.
- Área de Influência Indireta (AI): Totalidade dos municípios da Região Metropolitana de Fortaleza.

## **6 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

### **6.1. Diagnóstico do Meio Físico**

O diagnóstico do meio físico das áreas de influência do projeto relativo à implantação em pista duplicada da rodovia CE-251, trecho Ponte sobre o Rio Cocó (Sabiaguaba) - Entroncamento CE-40 para a elaboração do EIA-RIMA inclui a caracterização geológica, geotécnica e geomorfológica das áreas de influência do projeto, com o detalhamento disponível; a aptidão e uso do solo; a caracterização hidrológica; e a caracterização climatológica.

#### **6.1.1 – Caracterização Geologia, Geotécnica e Geomorfológica.**

A geologia regional e local são bem conhecidas, tendo sido desenvolvidos diversos trabalhos de pesquisa, tanto pura, quanto aplicada, visando melhor compreender sua origem, distribuição e evolução.

Dentre os trabalhos de cunho regional, o destaque é o projeto Radambrasil, de 1981, que além da geologia, trata de outros aspectos interligados em levantamentos de recursos naturais. Em nível de detalhe local, o destaque fica para os trabalhos desenvolvidos pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM em 2003, e pelo Departamento Nacional de Pesquisa Mineral – DNPM, através dos

projetos Chapada do Araripe, de 1979, com especial interesse nas áreas de paleontologia e mineração e Lavras de Mangabeira, de 1980, tendo como referência tão somente a área mineral.

Com base nessa farta bibliografia, foram realizadas descrições de afloramentos durante a fase de campo desse estudo de impacto ambiental, que confirmaram em essência, o arcabouço geológico municipal, conforme pode ser observado no Mapa Geológico CPRM 2003.

Apresenta-se a caracterização das formas de relevo (geomorfologia), das unidades geológicas (geologia) e a caracterização geotécnica das áreas de influência do empreendimento, tendo como principal fonte de informações o Mapa Geológico do Brasil (Base Digital), confeccionado pela CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (2003) e o Projeto RADAM Brasil – Folhas SA.24 Fortaleza, de autoria do Ministério das Minas e Energia (1981) e uma Dissertação de Mestrado de Fonteles (2003) apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo.

O local do empreendimento encontra-se inserido no conjunto de Bacias Metropolitanas do Estado do Ceará. Da perspectiva geológica, o território das Bacias Metropolitanas é composto por dois grandes domínios litológicos, as coberturas sedimentares cenozóicas representadas pelo Grupo Barreiras, Coberturas Colúvio - eluviais, Aluviões, Dunas Móveis, Paleodunas e depósitos de praia, e as rochas pré-cambrianas do embasamento cristalino. Estas últimas representadas, principalmente, pelos Complexos Gnáissico - Migmatítico e Granitóide - Migmatítico, aparecendo com menor representatividade o Grupo Ceará, o Complexo Independência, além de Rochas Plutônicas Granulares, Diques Ácidos e Corpos Vulcânicos Alcalinos.

As bacias dos rios Malcozinhado, Uruaú, Caponga Roseira, Caponga Funda e Catu, bem como as Faixas Litorâneas de Escoamento Difuso (FLED) desenvolvem-se integralmente sobre rochas sedimentares. As demais bacias apresentam um predomínio do embasamento cristalino, constituindo exceção, as bacias dos rios Pirangi, Gereraú e Juá, onde há certa equidade na distribuição dos dois domínios litológicos e o Sistema Cocó/Coaçu, onde o embasamento sedimentar apresenta-se dominante.

Dentro do domínio das Caatingas Semiáridas, na região natural da Depressão Sertaneja e dentro do geossistema da Planície Litorânea, a planície fluviomarinha do Rio Cocó que ocupa desde os trechos do rio localizados na BR-116 até a sua foz onde forma um estuário apresenta salinas desativadas e outros elementos particulares.

Possui quatro tipos diferentes de formações: Dunas: podem ser móveis, friáveis, fixas e antigas; Aluvião; Barreiras; Cristalino.

Segundo Moreira & Gatto (1981) a geomorfologia local é constituída, basicamente, pela Planície Litorânea e Glacis Pré-litorâneos, cujos limites sofrem influência da homogeneidade das formas de relevo, da altimetria, estrutura geológica e das características do solo e vegetação.

A planície litorânea caracteriza-se por altitudes inferiores a 200 metros, compreendendo os campos dunares (Praia do Futuro/Cidade 2.000 e Barra do Ceará), praias (em toda a orla costeira do município) e as planícies fluviomarinha (associadas aos estuários dos rios Cocó, Ceará e Pacoti / Lagoa do Precabura).

As dunas são representadas por cordões quase contínuos paralelos à linha de costa, sendo, em alguns locais, interrompidos por cursos d'água, planícies fluviais, fluviomarinha e pela Formação Barreiras (promontório da ponta do Mucuripe).

Os Glacis pré-litorâneos são formados por sedimentos pré-litorâneos da Formação Barreiras e distribuem-se como uma faixa de largura variável que acompanha a linha da costa.

O município de Fortaleza situa-se no contexto geológico geotectônico da Faixa de Dobramentos Jaguaribara (Brito Neves, 1975, In PDMRMF, 1998). Diversos autores relatam diferenças na origem e evolução dessa faixa de dobramentos, alguns autores atribuem idade proterozóica inferior e, outro a relacionam ao Ciclo Brasileiro e, finalmente, existe uma proposta que admite a ocorrência de sequências proterozóicas deformadas no Ciclo Brasileiro.

As unidades litoestratigráficas que ocupam a área de pesquisa são Complexo Gnáissico-Migmatítico, Cobertura Cenozóica: Formação Barreiras, Coberturas colúvio eluviais, paleodunas, dunas recentes e depósitos flúvio-aluvionares e de mangues.

- Complexo Gnaíssico-Migmatítico

A unidade engloba uma sequência paraderivada, constituída por biotita-gnaíse, total ou parcialmente migmatizados com muscovita anfibólio, silimanita e granada. Intercalações de corpos de migmatitos e lentes de quartzitos (Brandão, 1995). Essas rochas constituem encaixantes para sheets de leuco-ortognaíse, pegmatóides e augenortognaíse. No geral, a maior parte dos constituintes dessa unidade mostra-se bastante foliada, onde se integra processos metamórficos e deformacionais, produzindo zonas de cisalhamento estreita e alongada. Essa unidade não aflora na área de Fortaleza, sendo observada no canal que interliga os açudes Riachão - Pacoti - Gavião.

- Rochas Vulcânicas Alcalinas

Essa unidade é representada por fonólitos, traquitos e tufos que sobressaem na topografia como áreas elevadas, assumindo forma de necks com aspectos circulares e elipsoidais. Foram identificados duas unidades petrográficas: Serrote Cararu (limite leste municipal, foz do Rio Pacoti) e Serrote Ancuri, na localidade homônima, limite sul.

- Coberturas Cenozóicas

Sobre esta denominação estão agrupadas as seguintes unidades litológicas: coberturas colúvio-eluvionares, Formação Barreiras, depósitos flúvio-aluvionares e de mangues, paleodunas e dunas.

- Coberturas Colúvio-eluvionares

São depósitos detríticos semi-consolidados a incoerentes, argilosos, com seixos de clásticos, de cores avermelha e alaranjada, que recobrem parte das unidades mais antigas. Possuem matriz caulínica, com cimento argiloso ou ferruginoso. Constituem-se de grãos de quartzo, feldspato, micas e opacos alterados. Essas coberturas caracterizam a porção superior de formas de relevo rebaixadas, constituindo tabuleiros aplainados.

- Formação Barreiras

São arenitos argilosos, de tons avermelhados, creme ou amarelados, com níveis conglomeráticos e concreções lateríticas. Exibe matriz argilosa caulinítica, com cimento argiloso ou silicoso, desenvolvendo horizontes mosqueado. Os constituintes do Barreiras são interpretados como pertencentes à fácies de leques aluviais e sistemas fluviais, depositados por processos gravitacionais e de tração, condicionados a um regime de fluxo de alta energia, em ambiente continental. A espessura é bastante variada oscilando de poucos a até 60 metros, observando-se um afinamento em direção à costa.

- Depósitos Flúvio-aluvionares e de Mangues

São depósitos alongados e sinuosos que preenchem as calhas e planícies dos cursos fluviais, lacustrinos ou estuarinos recentes e compõem-se de areias, cascalhos, siltes e argilas, com ou sem matéria orgânica. Apresentam-se semiconsolidados, mal selecionados e com matriz areno-argilosa. Os mangues estão associados a materiais pelíticos e de matéria orgânica, alagados na preamar.

- Paleodunas

Trata-se de sedimentos costeiros eólicos mais antigos do que as dunas móveis, posicionados sempre em linha com a costa, e encontram-se repousando em discordância sobre os sedimentos da Formação Barreiras. Constituem-se predominantemente de areia de granulometria fina a média, quartzosa ou quartzofeldspática, de coloração amarelada, alaranjada ou acinzentada, com grãos variando de sub-esféricos a esféricos, bem selecionados. Geralmente, estão fixos por vegetação (sedimentos edafizados).

- Dunas

Compreendem sedimentos inconsolidados que formam um cordão litorâneo com 2 a 3 km de largura e, no máximo, 30 metros de altura, dispostos paralelamente a linha

de costa. As dunas são constituídas por areias quartzosas, de coloração amarelada a esbranquiçada, granulometria fina a média, com grãos bem selecionados, foscos, que variam de arredondados a sub-arredondados. Pode-se observar grãos de afrisita, zircão, monazita e ilmenita. As dunas móveis (sem a vegetação fixadora) podem ocasionar, pelo retrabalhamento do fluxo de sedimentos, um assoreamento de pequenos canais fluviais e/ou impedirem que alguns cursos d'água alcancem o oceano, favorecendo o aparecimento de lagoas interdunares, alterando a configuração da costa.

Hidrogeologicamente, a área é constituída por duas unidades que diferem amplamente quanto à vocação aquífera, de armazenar e ceder água, e que são associadas às características geológicas da região e, especialmente, aos litotipos dominantes. Portanto distingue-se o aquífero sedimentar, coligido neste trabalho como Dunas/paleodunas, Aluviões e Formação Barreiras e “aquífero” cristalino que engloba litotipos ígneos e metamórficos.

- Hidrogeologia das Dunas/paleodunas

Por possuírem parâmetros hidrodinâmicos semelhantes, esses aquíferos são intrínsecos a um mesmo sistema hidrogeológico e, portanto, são tratados como constituindo um único sistema. É constituído por areias pouco consolidadas, homogêneas com diâmetro efetivo variando de 0,15 a 0,25 mm e espessura entre 15 e 25 metros.

Este sistema tem características de um aquífero livre e funciona como aquífero principal e de transferência, podendo induzir o potencial hídrico para aquíferos sotopostos, Barreiras e aluviões. Litologicamente são caracterizadas por lentes siltoargilo-arenosas (paleodunas) e arenosas (dunas), possuindo composição mineralógica quartzo-feldspática.

A alimentação destes aquíferos se dá por infiltração pluvial direta e, como principais exutórios, podem ser destacados o oceano Atlântico, os rios Cocó, Pacoti, Ceará e Maranguapinho, reservatórios superficiais, a evapotranspiração e a captação através de poços tubulares. Cavalcante (1998) e Cavalcante et al (1990) relatam que o sistema Dunas/paleodunas se constitui no melhor aquífero do município, sendo sua água, de modo geral, cloretada sódica e com boa potabilidade.

- Hidrogeologia dos Aluviões

São originadas a partir de sedimentação fluvial recente, com manchas espalhadas ao longo das calhas dos rios. São sedimentos de granulometria muito fina, geralmente apresentando níveis argilosos e orgânicos oriundos da ação erosiva das rochas sedimentares ou do material constituinte dos mangues. Tal aquífero não é comumente captado pela população, normalmente em função da qualidade das águas, a exceção de moradores ribeirinhos que se abastecem através de cacimbas de pequenas profundidades.

A qualidade físico-química da água desse aquífero é questionável; próximo à salinas adquire um caráter salino e observa-se contaminação bacteriológica, sobretudo, por esgotos provenientes do Distrito Industrial de Maracanaú.

- Hidrogeologia da Formação Barreiras

Corresponde a uma cobertura de sedimentos de idade Tércio quaternária, com espessura média de 40 a 60 metros, sotoposta algumas vezes as dunas e sobreposta ao embasamento cristalino. Litologicamente é constituída por expressiva variação faciológica horizontal e vertical, onde predomina arenitos finos, silto-argilosos com intercalações areníticas e conglomerados na parte basal.

No contexto regional sua vocação hidrogeológica é reduzida (Bianchi et al, 1984). Localmente, os poços podem produzir vazões de até 5,0 m<sup>3</sup>/h, com vazão média de 2,0 m<sup>3</sup>/h. Nos bairros de Pirambú e Álvaro Weyne há poços com vazões de até 17 m<sup>3</sup>/h. A caracterização físico-química da água subterrânea é normalmente de boa qualidade.

- Hidrogeologia do Meio Cristalino

Corresponde litologicamente a rochas graníticas, gnáissicas e migmatíticas, onde a porosidade primária é praticamente inexistente (normalmente inferior a 1%), acarretando assim, uma condutividade hidráulica muito baixa (10<sup>-5</sup> m/s). A ocorrência de água nesse meio é inerente exclusivamente à existência de fraturas abertas, interconectadas e associadas a uma zona de recarga. A alimentação é

realizada por infiltração pluviométrica direta, ou indireta através dos aquíferos sobrepostos, pelos rios e pelo manto de intemperismo. O principal exutório é o escoamento superficial e a evapotranspiração. Em termos da qualidade físico-química da água, observam-se concentrações elevadas de cloreto de sódio, acima do padrão recomendado (250 mg/L).

Em termos de geotécnica, a Região Metropolitana de Fortaleza foi caracterizada por Colares (1996), que apresentou um conjunto de documentos cartográficos resultantes do mapeamento geotécnico preliminar desta área, objetivando a individualização de unidades geotécnicas, como substrato para atividades de uso e ocupação do meio físico. Em seu estudo, Colares (1996) sintetizou o estudo na forma de uma Carta de Zoneamento Geotécnico Preliminar, elaborada com o processo de superposição dos mapas de substrato rochoso, de materiais inconsolidados e da carta de declividades. Para a identificação das unidades, o referido autor utilizou um sistema de codificação por dígitos.

As unidades geotécnicas definidas foram interpretadas quanto às suas potencialidades frente a um número finito de formas de uso e ocupação do meio físico, quais sejam: disposição de resíduos urbanos e cemitérios, fundações, potencialidade à ocorrência de eventos desastrosos, disposição de águas servidas residenciais e condições de escavabilidade.

Como resultados mais relevantes do estudo de Colares (1996), observou-se que, no que diz respeito à seleção de áreas para construção de aterros, quase todas as unidades avaliadas apresentavam sérias restrições devido, basicamente, à intensa ocupação do espaço. Por esta razão, o aterro de resíduos sólidos de Fortaleza foi construído no município de Caucaia situado ao oeste da capital. Em um período anterior, a função de aterro sanitário, em Fortaleza, era exercida por um “lixão” conhecido como o aterro do Jangurussu (atualmente desativado), que se tornou uma fonte ativa de contaminação para as águas subterrâneas e superficiais, no caso do rio Cocó.

No que trata da execução de fundações, se observou que ocorre uma forte vocação das unidades geotécnicas a servirem de suporte a elementos estruturais indiretos diversos, apesar de muitos destes apresentarem limites de impenetrabilidade distintos e, assim estas informações devem ser consideradas com muitas ressalvas.

Observou-se ainda que 35% das unidades geotécnicas apresentavam problemas decorrentes de inundações que ocorreram nas épocas de estações chuvosas rigorosas.

Tais unidades associavam-se às planícies de inundação dos rios Ceará e Cocó, que apesar da legislação ambiental vigente, há populações ribeirinhas que vivem à mercê das variáveis climáticas e hidrológicas.

Eventos de erosão continental ocorriam em 24% das unidades delimitadas e estavam igualmente relacionados às épocas de estações chuvosas mais intensas que favoreceram o aumento da vazão dos rios.

Apenas uma das unidades apresenta a possibilidade de ocorrência de evento de movimento de massa, que estava relacionada a uma duna com intensa ocupação irregular urbana por parte de população de baixa renda. No entanto, 41% das unidades geotécnicas estavam acometidas por eventos de migração de dunas, que podiam ser favorecida pela remoção da vegetação fixadora decorrente do processo de ocupação desordenada das áreas compreendidas por estas unidades.

De forma geral, os materiais geológicos da Região Metropolitana de Fortaleza apresentam boa escavabilidade, com exceção de algumas áreas restritas cujo substrato rochoso é granítico, necessitando do uso de explosivos. Assim, pode-se dizer que os trabalhos de implantação de obras civis não necessitam de aparato pesado para remoção dos materiais, a não ser que seja necessária a retirada de grandes volumes em curto intervalo de tempo.

Por fim, a Figura 4.1 mostra um mapa com a geologia das áreas de influência direta e indireta do projeto. A Figura 4.2 mostra mapa geomorfológico do conjunto de Bacias Metropolitanas (AII) e para a bacia do Rio Cocó (AID).

INSERIR FIGURA 4.1

INSERIR FIGURA 4.2

### 6.1.2. Caracterização dos Solos

Este subitem apresenta a caracterização dos solos (pedologia) da área do empreendimento, utilizando-se como principal fonte de informações o Novo Mapa de Solos do Brasil Legenda Atualizada (2011), realizado pela EMBRAPA Solos, que incorpora, em grande parte, os resultados do Levantamento Exploratório - Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará elaborado pela SUDENE na década de 1970.

Observou-se a presença de vários tipos de solos no conjunto de Bacias Metropolitanas, podendo-se mencionar Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos, Argissolos Vermelho-Amarelos Eutróficos, Gleissolos Sálcos Sódicos, Luvisolos Crômicos Órticos, Neossolos Litólicos Eutróficos, Neossolos Quartzarênicos Órticos, Planossolos Háplicos Eutróficos e Vertissolos Háplicos Órticos.

Os Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos são solos distróficos (saturação por bases menor do que 50%) na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA). São solos profundos, geralmente bem drenados (exceto os de caráter plíntico, que são de moderada a imperfeitamente drenados), ácidos a moderadamente ácidos, porosos a muito porosos, e de textura variando de arenosa/média a argilosa. A coloração é muita variada, indo desde tonalidades vermelho-amareladas até bruno-acizentadas.

Nestes solos, o horizonte A, mostra-se fraco a moderadamente desenvolvido, com textura arenosa ou média. A passagem para o horizonte B pode ser difusa ou abrupta, e este exhibe coloração entre amarela e vermelha, sendo que em solos com plintita mostra-se variegado, com abundantes mosqueados. A textura é argilosa ou média.

Apresentam baixa fertilidade natural e forte acidez, recomendando-se o uso de fertilizantes e a correção do pH. O uso intensivo de maquinários agrícolas nos solos com textura superficial leve deve ser evitado, para evitar o desencadeamento de processos erosivos.

Os solos que integram este grupo apresentam-se cultivados com culturas variadas, sobressaindo-se milho, feijão, mandioca e cajueiro, além de áreas com pastagens naturais destinadas a criação da pecuária extensiva. Constitui importante limitação

ao uso agrícola, além da baixa fertilidade natural, o longo período de estiagem e a irregularidade na distribuição das precipitações pluviométricas.

Já os Neossolos Quartzarênicos Órticos são derivados de arenitos da Formação Urucuia do Cretáceo e sedimentos da Formação Vazantes. Apresentam como principal limitação à agricultura irrigada sua textura arenosa, refletindo em baixa disponibilidade de água e baixa capacidade de troca de cátions (CTC). Apesar da baixa CTC, algumas amostras desses solos apresentam alumínio trocável em níveis já considerados tóxicos. Os teores de areia fina são em média o dobro quando comparados aos teores de areia grossa, o que torna esses solos altamente susceptíveis à erosão.

### **6.1.3. Hidrologia**

#### **6.1.3.1. Águas Subterrâneas**

A quantificação e caracterização das captações de água subterrânea nas Bacias Metropolitanas, geradas a partir da sistematização do cadastro dos pontos d'água da CPRM, e nos cadastros de poços da FUNCEME, SOHIDRA, COGERH, DNOCS, FUNASA, SDR e empresas privadas, mostram a existência de cerca de 18.000 pontos d'água, sendo mais de 16.000 poços tubulares; cerca de 2.000 poços amazonas e algumas unidades de fontes naturais, captando água tanto em rochas sedimentares como cristalinas. Observa-se que a grande maioria das captações subterrâneas (quase 90%) das Bacias Metropolitanas é representada por poços tubulares.

No que diz respeito às águas subterrâneas, com base nos dados dos poços cadastrados que captam água dos aquíferos das Bacias Metropolitanas, tem-se que a disponibilidade efetiva instalada é de 91,95 milhões de m<sup>3</sup>/ano (Vide Tabela 6.1), capaz de beneficiar, aproximadamente, 335.600 famílias.

Tabela 6.1 - Estimativa da disponibilidade de água subterrânea efetiva instalada (Fonte: Cordeiro et al., 2009)

Aquíferos	Qm (m <sup>3</sup> /h)	P	T	De (m <sup>3</sup> /ano)
Porosos	3,74	6.647	2.920	72.590.557,60
Aluviais	9,62	26	2.920	730.350,40
Fissurais	2,86	2.231	2.920	18.631.527,20
<b>TOTAL</b>				<b>91.952.435,20</b>

*Qm = Vazão média (m<sup>3</sup>/h);*

*P = No de poços (com dados de vazão);*

*T = Período de operação (2.920 horas por ano);*

*De = Disponibilidade efetiva (m<sup>3</sup>/ano)*

### 6.1.3.2. Águas Superficiais

A avaliação pode ser realizada com base na inferência baseada no contexto do conjunto das Bacias Metropolitanas (All) e da Sub-Bacia do Cocó que engloba a AID. As Bacias Metropolitanas apresentam representativa heterogeneidade na distribuição espaço-temporal da precipitação e no escoamento de suas águas. Com diferentes características para os municípios que a compõem.

O conjunto de Bacias Metropolitanas caracteriza-se por apresentar um volume hidrográfico de pequeno porte e de pouca representatividade, no entanto importantes por serem mananciais de áreas urbanas. Possuem um total de 693 reservatórios (INESP, 2009), destes, 512 apresentam área superior a 5 ha (FUNCEME, 2008).

A consolidação da oferta hídrica das Bacias Metropolitanas engloba 15 importantes reservatórios, os quais possuem capacidade de acumulação maior que 10 milhões de metros cúbicos, tendo em vista que os açudes com capacidade inferior a este valor têm como principal função a acumulação de volumes de água que ficam estocados após a estação chuvosa (de fevereiro a maio), para serem depois utilizados na estação seca (demais meses) do mesmo ano. Não apresentam, portanto, porte suficiente de reservas interanuais, pois, quando da ocorrência de anos consecutivos de estiagem, tais reservatórios não apresentam volumes para o atendimento às demandas.

A bacia hidrográfica do Rio Cocó localiza-se a leste do município de Fortaleza e nasce na vertente oriental da serra da Aratanha no município de Pacatuba. Desde as suas nascentes em Pacatuba até seu estuário em Fortaleza, adquire diversas

denominações, iniciando com o nome de riacho Pacatuba, na serra da Aratanha, após os primeiros quilômetros e já recebendo contribuições, troca o nome para riacho Gavião, quando então alimenta um dos reservatórios que abastece a região metropolitana de Fortaleza e após o encontro com o riacho Timbó passa a se chamar Cocó.

Em seu percurso, ao longo dos segmentos com várias denominações, o rio drena cerca de 60 % das águas da Região Metropolitana de Fortaleza.

Os mananciais que compõem a bacia do Rio Cocó são conformados por 6 subbacias, onde os principais corpos macrodrenantes são os Rios Cocó, Coaçu, os canais do Tauape, Jardim América e Aguanambi. O Rio Cocó estende-se na direção SW-NE por longo trecho de seu percurso, formando em direção à foz uma acentuada curva para o leste e, após receber em seu trecho final o Rio Coaçu, deságua no Atlântico entre as praias Do Futuro e Sabiaguaba.

Observou-se que o Rio Cocó sofre o efeito do regime de marés que penetram até 13 Km de sua foz. Possui várias ramificações tendo em média 30 afluentes, 16 açudes e 36 lagoas, muitas delas totalmente descaracterizadas. Atualmente, com a criação do Parque do Cocó uma parcela do trecho inferior deste rio encontra-se protegida e com estrito controle do uso do solo nas margens do rio, o que vêm permitindo uma relevante recuperação ambiental.

O Rio Coaçu desenvolve ao longo de 32,5 km, atravessando os municípios de Aquiraz, Itaitinga, Eusébio e Fortaleza. Origina-se a partir de duas nascentes: a lagoa do Carapio, localizada na fronteira dos municípios de Pacatuba e Itaitinga, e a Lagoa Caracanga, localizada no município de Itaitinga. O Rio Coaçu sofre influência de marés que tornam salinas / salobras as águas de seu trecho inferior. Obras de contenção evitam atualmente a penetração de águas salobras / salinas além do exutório da Lagoa da Precabura. Destacam-se na bacia do Rio Coaçu as lagoas da Precabura, Sapiranga, Messejana, dos Pássaros e Parnamirim (COGERH, 2010a).

Na subbacia do Cocó / Coaçu, que engloba a Área de Influência Direta (Bacia do Rio Coaçu) existe um total de 215 espelhos d'água, com uma área de 19,34 km<sup>2</sup>, sendo que 8,91 km<sup>2</sup> são de espelhos menores do que 50 ha (COGERH, 2010b). Ainda segundo COGERH (2010b) estima-se que existam 73,24 hm<sup>3</sup> de água armazenada na subbacia do Cocó/Coaçu.

Segundo a classificação adotada no PERH de 1992 (PERH, 1992 apud COGERH, 2010b) na Bacia do Cocó/Coaçu existem 13,96 hm<sup>3</sup> de água acumulados em reservatórios de classe “Aguadas” (capacidade menor que 0,30 hm<sup>3</sup>), 13,29 hm<sup>3</sup> na classe “Muito Pequenos” (capacidade entre 0,30 e 1,00 hm<sup>3</sup>), 36,31 hm<sup>3</sup> na classe “Pequenos” (capacidade entre 1,00 hm<sup>3</sup> e 3,00 hm<sup>3</sup>) e 9,68 hm<sup>3</sup> na classe “Médio” (capacidade entre 3,00 e 50 hm<sup>3</sup>) (COGERH, 2010b).

Para avaliar a qualidade das águas da Lagoa da Precabura, utilizou-se o trabalho intitulado “Revisão do Plano de Gerenciamento das Águas das Bacias Metropolitanas – Fase 1: Estudos Básicos e Diagnóstico” elaborado pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará – COGERH, no ano de 2010 (COGERH, 2010a). No referido Plano, avaliou-se de forma conjunta o complexo Lagoa da Sapiranga – Precabura, como parte das lagoas contidas na bacia do Rio Cocó.

As Lagoas Sapiranga e Precabura localizam-se em uma zona composta por áreas dos municípios de Fortaleza e Eusébio. Trata-se de um grande complexo com área de espelho d'água da ordem de 3.600.000 m<sup>2</sup>.

O Rio Coaçu, a montante, constitui o sistema macrodrenante que aflui a lagoa da Precabura. Apenas metade de seu espelho d'água, cuja área é de 2.960.000 m<sup>2</sup>, localiza-se no Município de Fortaleza, estando o restante no Município de Eusébio.

A Lagoa Sapiranga apresentou alto índice de turbidez devido ao excesso de matéria orgânica (algas e similares) em suspensão; sua amostra apresentou Coliformes Fecais em desacordo com os padrões estabelecidos pela resolução CONAMA N° 20/86 para águas Classe 2.

A Lagoa da Precabura e o Açude Coaçu apresentaram, também, amostras em desacordos com os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 20/86 para águas Classe 2.

As margens das lagoas apresentam-se antropizadas e urbanizadas. A lagoa apresenta grande parte de sua margem desprovida de mata ciliar, ocorrendo exemplares de árvores frutíferas como cajueiros, mangueiras e coqueiros e escassos fragmentos de mata nativa.

A Lagoa da Sapiranga tem como afluente o Rio Sabiaguaba, sofrendo efeitos de marés. Em 1991, o Governo do Estado do Ceará instituiu um decreto, aumentando sua área da faixa de proteção ambiental de 1ª categoria, com o objetivo de

disciplinar o parcelamento e o uso do solo da região, de modo a permitir uma ocupação racional, sem a desfiguração dos valores naturais e ambientais. Os níveis de poluição registrados na mesma são similares aos reportados na Lagoa da Precabura.

### **6.1.3.3. Grau de Susceptibilidade dos Recursos Hídricos Subterrâneos e Superficiais.**

De acordo com a EMBRAPA (2010), o Índice de Vulnerabilidade Ambiental (IVA), calculado através do método Vulneragri, para as Bacias Metropolitanas é igual a 1,57, sendo considerado médio segundo a escala apresentada na Tabela 6.2.

Tabela 6.2. Escala do Índice de Vulnerabilidade Ambiental - IVA (Fonte: EMBRAPA, 2010)

<b>Vulnerabilidade</b>	<b>IVA</b>
Muito Baixa	1,0 - 1,2
Baixa	1,2 - 1,4
Média	1,4 - 1,6
Alta	1,6 - 1,8
Muito Alta	1,8 - 2,0

Ainda segundo EMBRAPA (2010) a vulnerabilidade do que se denomina "intensidade pluviométrica", índice obtido com base na pluviometria mensal do mês mais chuvoso é considerada muito alta (igual a 1,80) o que, em outras palavras, indica que a região é sujeita a eventos de chuvas intensas capazes de produzir alagamentos.

Segundo o mesmo estudo, a vulnerabilidade da disponibilidade hídrica per capita da região também é muito alta (igual a 2,00), índice obtido com base na disponibilidade per capita de água local<sup>1</sup> consumível.

De outra maneira, no mesmo estudo se afirma que a vulnerabilidade em relação à demanda hídrica per capita das Bacias Metropolitanas; isto é, a relação entre a oferta hídrica efetiva e a população residente é considerada muito baixa (igual a 1,06), índice obtido com base no consumo per capita de seus habitantes.

Assim, desde a perspectiva do estudo citado, a área de implantação do empreendimento é vulnerável em termo de recursos hídricos locais, o que se reflete numa vulnerabilidade elevada da disponibilidade hídrica local, associada com a

possível ocorrência de eventos extremos (vulnerabilidade da intensidade pluviométrica).

A baixa vulnerabilidade da demanda hídrica reflete o esforço feito pelo poder público para importar recursos hídricos de outras bacias, sinalizando para uma escassa concorrência pelos recursos hídricos disponíveis, pelo menos nos níveis atuais de desenvolvimento da região.

Vale salientar que vulnerabilidade da disponibilidade hídrica per capita da região das Bacias Metropolitanas foi drasticamente reduzida pela interconexão desta região com a Bacia do Rio Jaguaribe, inicialmente via Canal do Trabalhador e, atualmente via Eixo de Integração. No futuro próximo, a Transposição de Águas provenientes do Rio São Francisco para a Bacia dos rios Jaguaribe e Salgado e o denominado Cinturão das Águas (em implantação) reduzirão ainda mais esta vulnerabilidade em curto prazo.

Já a vulnerabilidade do que se denomina "intensidade pluviométrica" é ainda hoje um problema em toda a RMF, exigindo um importante disciplinamento do uso e ocupação do solo e a melhoria do sistema de drenagem que deverá ser compatível com o regime de chuvas intensas que ocorrem na região e o acelerado processo de urbanização em andamento.

#### **6.1.4. Condições climáticas, ruídos, vibrações, poluição do ar e da água.**

Este subitem apresenta a caracterização das variáveis climáticas (ventos, insolação, evaporação, temperatura, dentre outras), regime de chuvas, ruídos, vibrações, qualidade do ar e da água.

##### **6.1.4.1. Caracterização Climática: ventos, insolação, evaporação, temperatura e demais variáveis.**

A principal entidade responsável por monitorar as variáveis meteorológicas que caracterizam o clima no Brasil é o Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, que possui uma rede de estações de monitoramento climático espalhada por todo território nacional.

Nas proximidades da área do empreendimento, o INMET apresenta instalada a estação meteorológica de Fortaleza (coordenadas geográficas 03°45' de latitude Sul por 38°33' de longitude Oeste, e altitude de 26,5 m), que serviu de fonte para caracterizar a região de estudo quanto às diversas variáveis climáticas, conforme se segue.

A Tabela 6.3 mostra as médias mensais e anuais dessas variáveis climáticas monitoradas na estação de Fortaleza e publicadas no livro “Normais Climatológicas do Brasil 1961 – 1990. Edição Revisada e Ampliada” (INMET, 2009).

**Tabela 6.3 - Estatística de variáveis climatológicas monitoradas pelo INMET na Estação Meteorológica de Fortaleza (Período 1961 a 1990) (Fonte: INMET, 2009)**

Estação	Latitude	Longitude	Mês	Intensidade do Vento (m/s)	Componente Meridional do Vento (m/s)	Componente Zonal do Vento (m/s)	Direção Predominante do Vento (pontos cardeais e colaterais)	Direção Resultante do Vento (graus)	Insolação Total (Horas)	Evaporação (mm)	Temperatura Média Compensada (°C)	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Mínima (°C)	Precipitação Total (mm)	Pressão Atmosférica (hPa)	Umidade Relativa (%)	Nebulosidade (décimos)
Fortaleza	03°45'S	38°33'W	Jan	3,1	0,2	-2,76	E	94	225,2	127,7	27,3	30,5	24,4	119,1	1007,4	78,1	0,6
			Fev	2,6	0,2	-2,14	E	95	182,3	93,8	26,7	30,1	24,0	204,6	1007,5	81,4	0,6
			Mar	2,1	0,4	-1,49	Calmo	104	150,0	72,4	26,3	29,7	23,6	323,1	1007,6	84,7	0,7
			Abr	2,0	0,5	-1,33	Calmo	109	157,1	67,5	26,5	29,7	23,4	356,1	1007,8	85,2	0,7
			Mai	2,3	0,9	-1,56	Calmo	119	208,4	80,5	26,3	29,9	23,3	255,6	1008,5	83,6	0,6
			Jun	2,7	1,2	-1,9	E	122	238,7	93,5	25,9	29,6	22,8	141,8	1009,9	81,0	0,5
			Jul	3,2	1,2	-2,36	E	118	268,3	115,2	25,7	29,5	22,4	94,7	1010,6	78,8	0,4
			Ago	3,9	1,0	-3,22	E	107	295,9	153,2	26,1	29,9	22,7	21,8	1010,0	75,3	0,3
			Set	4,6	0,7	-3,97	E	100	281,6	159,2	26,6	30,2	23,4	22,7	1009,9	74,4	0,4
			Out	4,1	0,3	-3,7	E	95	291,4	163,9	27,0	30,5	24,1	13,0	1008,7	74,0	0,4
			Nov	4,1	-0,1	-3,78	E	89	282,2	158,9	27,2	30,7	24,4	11,8	1008,2	73,7	0,5
			Dez	4,0	0,1	-3,62	E	91	262,3	149,4	27,3	30,7	24,6	44,1	1007,8	75,9	0,5
			Ano	3,2	0,5	-2,65	E	101	2843,4	1435,2	26,6	30,1	23,6	1608,4	1008,7	78,8	0,5

Pode-se observar que:

- A variável Vento apresenta intensidades que variam, em médias mensais, entre 2,0 m/s e 4,6 m/s, sendo que a média anual é de 3,2 m/s. O vento apresenta ainda uma componente meridional, na maioria dos meses positiva, cuja intensidade pode chegar a 1,2 m/s, com média anual positiva de 0,5 m/s, tendo uma componente zonal sempre negativa, com intensidades médias mensais variando entre -3,97 m/s e -1,33 m/s, com média anual de -2,65 m/s. Já a direção predominante dos ventos é de Leste, com calma entre os meses de março a maio e com direção resultante ocorrendo, praticamente, dentro do segundo quadrante (entre 89° e 122°);

- A insolação média anual é de mais de 2.840 horas de brilho solar, condizente para uma região onde a nebulosidade média anual é de 0,5 décimos. Ao nível mensal, a insolação média varia entre 150,0 horas de brilho solar no mês de março e 295,9 horas de brilho solar no mês de agosto. Já a nebulosidade média varia, também a nível mensal, entre 0,3 e 0,7 décimos;
- A evaporação, semelhante ao que ocorre na maior parte da região nordestina, esta apresenta médias históricas bem elevadas, com um valor anual de quase 1.500 mm (embora esta média seja inferior ao que se observa no sertão central cearense, onde a evaporação pode atingir cerca de 3.000 mm por ano), distribuídos ao longo do ano entre valores mensais que vão desde 67,5 mm no mês de abril, até 163,9 mm no mês de outubro;
- A temperatura, esta apresenta um valor médio compensado anual de 26,6 °C e máximas e mínimas anuais médias de 30,1 °C e 23,6 °C, respectivamente. Em termos de variação média ao longo do ano, a temperatura média compensada oscila entre 25,7 °C (mês de julho) e 27,3 °C (meses de dezembro e janeiro). Já a temperatura máxima média varia entre 29,5 °C (mês de julho) e 30,7 °C (meses de novembro e dezembro), enquanto que a temperatura mínima média varia entre 22,4 °C (mês de julho) e 24,6 °C (mês de dezembro);
- No que diz respeito à precipitação total média, os dados coletados na Estação Meteorológica de Fortaleza indicam que chove na região algo em torno dos 1.600 mm anuais. Essa média distribui-se de forma bem heterogênea ao longo do ano, sendo que no mês de novembro a média histórica para região não ultrapassa 11,8 mm de chuva, enquanto que no mês de abril a média histórica é de mais de 356 mm de chuva. Fica evidente ainda a atuação predominante do fenômeno meteorológico da Zona de Convergência Intertropical, uma vez que as precipitações se concentram entre os meses de fevereiro a junho, com máximo médio mensal concentrado entre os meses de março e abril;
- A pressão atmosférica é bem homogênea ao longo do ano, variando pouco mais de 3 hPa, em média, tendo o mês de julho com maior média de pressão atmosférica (1010,6 hPa) e o mês de janeiro com menor média (1007,4 hPa).

Em termos anuais, a pressão atmosférica média na região é de 1008,7 hPa;

- A umidade relativa do ar apresenta uma média anual de 78,8%, com uma média mensal mínima de 73,7% no mês de novembro e 85,2% no mês de abril.

#### **6.1.4.2. Regime das Chuvas**

A caracterização do regime das chuvas na AII/AID do empreendimento necessita da compreensão dos principais fenômenos responsáveis pela formação das chuvas na região do nordeste brasileiro como um todo, bem como da caracterização dos ciclos de ocorrências pluviais.

O clima na região do nordeste brasileiro está fortemente relacionado com o ciclo das chuvas e os fenômenos meteorológicos que condicionam tal ciclo. De todos os fenômenos meteorológicos atuantes na referida região, três deles são de suma importância, quais sejam:

- ✓ Zona de Convergência Intertropical (ZCIT);
- ✓ Frentes Frias advindas da região Sul (FF);
- ✓ Perturbações de Ondas de Leste (ZIL).

A região de implantação do empreendimento está sob a influência predominante da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), que é formada pela confluência dos ventos alísios do Hemisfério Norte (alísios de nordeste) e os do Hemisfério Sul alísios de sudeste).

A confluência dos ventos resulta em movimentos ascendentes de ar, com alto teor de vapor d'água proveniente da intensa evaporação da superfície do Oceano Atlântico em sua porção tropical. Ao subir na atmosfera, o vapor d'água se resfria e condensa, dando origem a nuvens numa faixa que é conhecida como tendo a mais alta taxa de precipitação do Globo Terrestre. A ZCIT é a responsável pelas chuvas precipitadas nos meses de fevereiro, março e abril nas AII/AID do empreendimento.

Além da ZCIT, no período de fevereiro a maio outros sistemas atmosféricos atuam no sentido de contribuir ou inibir as chuvas, tais como: Vórtices Ciclônicos de Ar Superior (VCAS); Frentes Frias e Linhas de Instabilidade. A região também recebe,

em alguns anos, chuvas de junho a agosto, ocasionadas por um sistema atmosférico denominado Ondas de Leste (COGERH, 2010a).

Para avaliar a influência da ZCIT, das FF e da ZIL na formação das chuvas, Strang (1972) realizou um estudo climatológico das normais pluviométricas no Nordeste Brasileiro baseado nas medidas de precipitação durante um período de 30 anos e determinado período normal de anos, utilizando para tal, o acervo de dados pluviométricos da SUDENE (Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste).

No referido estudo, fica da região evidente que a pluviometria encontra-se dividida em 6 (seis) “famílias de curvas”, de acordo com os seguintes critérios:

- Algumas famílias possuem apenas um máximo anual, indicando a influência de um sistema único que determina o regime pluviométrico;
- Outras apresentam dois máximos distintos, onde um predomina e o outro é secundário, implicando na existência de dois sistemas atuantes em épocas diferentes;
- Existe, também, um caso mais raro, no qual três sistemas influenciam uma localidade, determinando curvas menos claras visto que os sistemas se superpõem parcialmente dentro do ciclo pluviométrico anual.

Mostra-se ainda que os meses dos máximos secundários mencionados no caso (b) são coincidentes com os meses dos máximos únicos relatados no caso (a). Isso vem comprovar a extensão do efeito de chuvas precipitadas em determinadas áreas, para áreas vizinhas, causando-lhes máximos secundários e mesmo principais.

A “família de curva” característica da área de estudo é denominada pelo autor como “tipo 3”, conforme apresentado na Figura 6.3. A “família de curvas tipo 3”, caracteriza-se pela existência de um só máximo anual entre os meses de março e abril, havendo um acentuado declínio nos meses colaterais. A denominação Tipo 3 vem do fato do mês de março ser predominante.

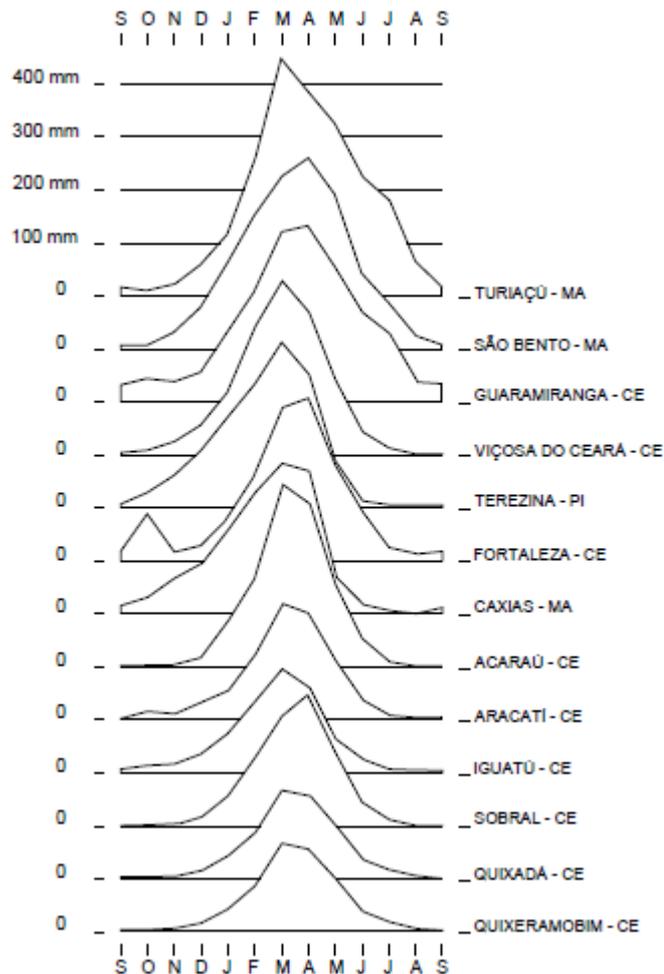
Como exemplo, pode-se citar o posto pluviométrico de Fortaleza, sendo este posto representativo da região onde será implantado o empreendimento, onde ocorre uma grande concentração de chuvas no mês de março (estação úmida) e uma estação seca bem definida, aproximadamente entre os meses de julho e dezembro, período

este em que as precipitações não somam mais que 13%, em média, da pluviometria anual.

Devido à concentração das chuvas em um único período, a região também se mostra vulnerável à ocorrência de anos secos ou pouco pluviosos.

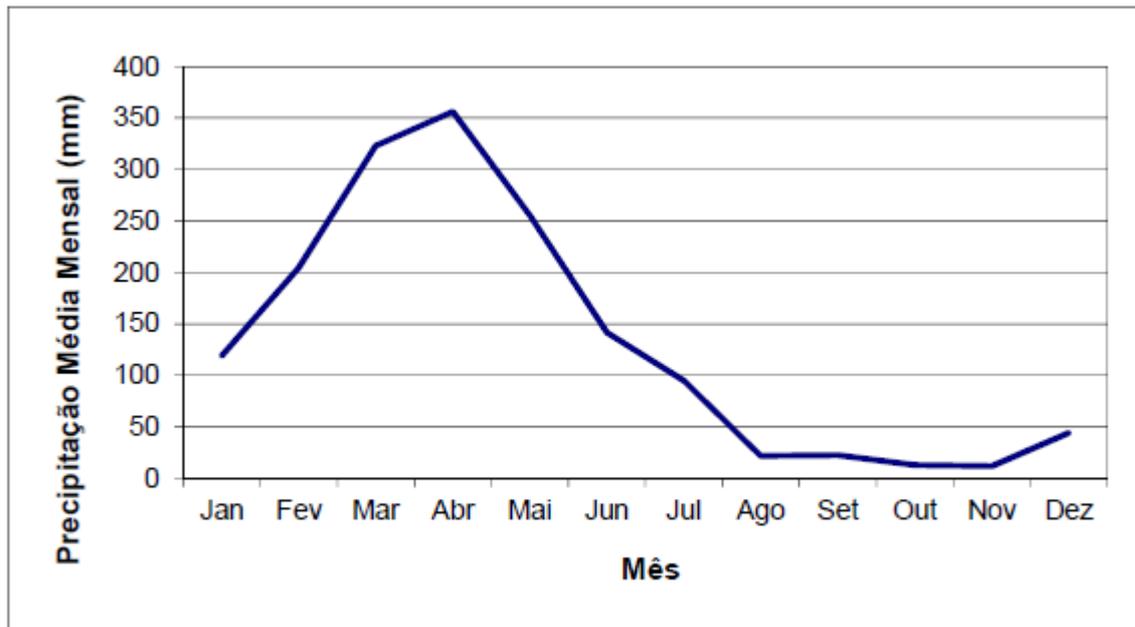
Assim, a ocorrência durante escassos três meses do ano de fenômenos adversos à formação da ZCIT implica numa considerável redução nos totais anuais precipitados.

**Figura 6.3 - Família de curvas do Tipo 3. Fonte: Strang, 1972.**



A Figura 6.4 mostra em detalhe a variação média mensal histórica da precipitação na Estação Meteorológica de Fortaleza, estação representativa da região do empreendimento.

**Figura 6.4. Distribuição Média Percentual da Precipitação ao Longo do Ano Hidrológico na Estação Meteorológica de Fortaleza Entre os Anos de 1961 e 1990 (Fonte: INMET, 2009)**



## 6.2. Diagnóstico do Meio Biótico

### 6.2.1. Diagnóstico da flora e fauna

A resolução CONAMA n° 001/ 86 estabelece que o “diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, com completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando o meio físico, biológico e os ecossistemas naturais e o meio socioeconômico” (Art.6°, Inciso I).

Na mesma resolução se observa que a caracterização do meio biológico deve conter “a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente”. Assim, a caracterização dos ecossistemas e da biodiversidade afetada na área de influência direta e indireta é fundamental no diagnóstico ambiental e para a avaliação dos impactos ambientais do empreendimento em análise.

O diagnóstico do meio biótico apresentado neste capítulo tem como objetivo básico identificar criteriosamente os aspectos de sua paisagem natural nas quais devem ser conservados de acordo com a legislação ambiental vigente; descrever os aspectos

biológicos dos corpos hídricos na área do empreendimento; identificar espécies fazendo um levantamento dos recursos bióticos constituídos pela composição vegetal e faunística existentes na área de influência direta; caracterizar as condições da biocenose para prognóstico da evolução da área após o empreendimento ser instalado e catalogar espécies de interesse científico, medicinal, econômico, ecológico ou espécies ameaçadas de extinção.

O Diagnóstico do Meio Biótico realizado na área do empreendimento e na região metropolitana de Fortaleza no estado do Ceará foi realizado para embasar o EIA (Estudo de Impacto Ambiental) visando prover alternativas locacionais, medidas mitigadoras e outras medidas de gestão ambiental. Este se constituiu na caracterização do meio biótico, contendo levantamento de informações a cerca dos elementos da fauna e da flora, indicando ainda, os ecossistemas e a biodiversidade afetada na área de influência direta e indireta; dado fundamental no diagnóstico ambiental e para a avaliação dos impactos ambientais.

O levantamento dos dados sobre a biodiversidade na área de influência do empreendimento projetado foi realizado através do levantamento de dados primários qualitativos e quantitativos, através de métodos clássicos pertinentes a cada um dos grupos faunísticos e a flora, bem como com documentação fotográfica para uma análise mais precisa dos recursos biológicos da área de influência na condição pré-implantação do empreendimento. Além disso, o grau de ameaça de extinção e endemismo das espécies e utilização das mesmas como biodiadoras também foram avaliados.

Abordagens referentes a diagnósticos participativos (baseado no conhecimento etnoecológico das comunidades) e uso de descritores de comunidade, como índices de diversidade, riqueza, equitabilidade foram duas estratégias utilizadas no diagnóstico do meio biótico, como será detalhado a seguir.

O diagnóstico da flora e da fauna ocorrente na área de estudo é constituído de uma caracterização regional e local dos grupos de interesse. Para a flora e ecossistemas, foi utilizada a metodologia da AER (Avaliação Ecológica Rápida), esta de reconhecimento internacional na conservação de áreas e da biodiversidade. Para a fauna os métodos qualitativos e quantitativos foram variáveis, incluindo caminhamentos, avistagem de aves e incursões a campo e compilação de dados bibliográficos.

O diagnóstico da fauna ocorrente na área de estudo é constituído de uma caracterização regional e local dos grupos de interesse, sobretudo da AID (Área de Influência Direta). Foram estudados cinco táxons bioindicadores: os mamíferos, as aves, os répteis, anfíbios e os peixes.

Inicialmente as observações da fauna foram feitas através de caminhadas por trilhas, bem como através de entrevistas com moradores que aportaram informações importantes, devidamente apuradas.

Para a caracterização dos ecossistemas terrestres e levantamento florístico da área de influência direta (AID) do empreendimento, procedeu-se um levantamento bibliográfico prévio dos ecossistemas existentes na AIP, bem como na área de entorno.

Em seguida, tendo como base cartográfica o levantamento planialtimétrico fornecido e imagens de satélite (CNES/SPOT) da área a ser estudada, foram feitas visitas à área para detalhamento dos componentes bióticos.

#### **6.2.1.1. Fauna**

- Avifauna

Os censos da avifauna na área foram realizados em dois períodos do dia: ao amanhecer e ao entardecer, quando foram realizados registros auditivos e observação direta com uso de binóculos. Procurou-se contemplar a heterogeneidade da área, sendo realizados levantamentos em áreas de fisionomias de maior densidade (matas fechadas), fisionomias com menor densidade ou clareiras (abertas) e corpos hídricos.

O Brasil abriga uma das mais diversas avifaunas do mundo, com o número de espécies estimado em mais de 1.800 segundo o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2008). Isto equivale à aproximadamente 60% das espécies de aves registradas em toda América do Sul. Mais de 10% dessas espécies são endêmicas ao Brasil, fazendo deste país um dos mais importantes para investimentos em conservação (Sick 2001). Cerca de 10% da avifauna brasileira possui hábitos aquáticos, vivendo às margens de corpos d'água de tamanhos

variados, utilizando de maneiras diversas os recursos e interagindo com estes ecossistemas (Branco, 2003).

As aves são um componente valioso dos mais variados ecossistemas: alimentam-se de pragas que atacam as plantas; atuam no controle biológico; polinizam flores e disseminam sementes; são boas indicadores biológicas do ambiente; transmitem harmonia, beleza e inspiração e, indiretamente, exercem outras contribuições ao meio ambiente.

Observa-se ser de grande importância manter a biodiversidade desse grupo, sobretudo na área da Região Metropolitana de Fortaleza que tem perdido grande parte da sua biodiversidade (Albano et al., 2008), devido os impactos antrópicos. O processo de urbanização traz diferentes impactos às populações de aves. Em alguns casos, pode-se verificar que a riqueza de espécies em algumas regiões, diminui com o processo de urbanização, em contrapartida, observou-se um aumento na densidade e biomassa de algumas espécies (Lancaster & Rees, 1979), levando a um processo de seletividade. Desta maneira, a manutenção de parques e áreas verdes são de grande importância para a manutenção da diversidade de aves.

Consideraram-se as espécies componentes da avifauna do local de instalação do empreendimento, destacando as espécies ameaçadas de extinção, as endêmicas, as consideradas raras, as passíveis de serem utilizadas como bioindicadoras de qualidade ambiental, as de importância econômica, as potencialmente invasoras ou de risco epidemiológico, inclusive domésticas, e as migratórias e suas rotas. Na área analisada, foram observadas numerosas espécies, distribuídas em várias famílias, o revela uma alta diversidade na AID (ver Tabela 6.4).

Na área do empreendimento, estiveram mais frequentes as espécies *Pitangus sulphuratus* (Bem-te-vi), *Tyrannus melancholicus* (Suiriri) com 57,1%, *Vanellus chilensis* (Tetéu), *Egretta thulla* (Garça-branca-pequena) e *Ruponia magnirostris* (Gavião-carijó).Dentre as espécies observadas na área do empreendimento, as mais numerosas foram: *Pitangus sulphuratus* (Bem-te-vi), *Egretta thulla* (Garça-branca-pequena); *Vanellus chilensis* (Tetéu); *Crotaphaga ani* (Anu-preto); *Guiraca guiraca* (Anubranco); *Phalacrocorax brasilianus* (Biguá); e *Tyrannus melancholicus* (Suiriri).

Foi observada na área uma predominância de espécies insetívoras e onívoras. Villanueva e Silva (1996) constataram que o predomínio destas categorias

ecológicas em ambientes antropizados é esperado, principalmente por esta dieta abrigar espécies generalistas que tiram proveito das interferências antrópicas. De fato, a área em questão já apresenta forte antropização, com a presença de casas, sítios, fiação da rede elétrica e lixo domiciliar.

Tabela 6.4. Espécies de aves, e suas respectivas famílias, identificadas na área do empreendimento.

FAMÍLIA	ESPÉCIE*	NOME POPULAR*	HÁBITO ALIMENTAR**
Accipitridae	<i>Ruponis magnirostris</i>	Gavião-carijó	Camívoro
	<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Gaviãozinho	Camívoro
	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavião-caramujeiro	Camívora (Malacófaga)
Anatidae	<i>Anser cygnoides</i>	Ganso-africano-sinaleiro	Herbívoro
	<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato-real	Herbívoro
Ardeidae	<i>Egretta thulla</i>	Garça-pequena-branca	Camívoro
	<i>Butorides striata</i>	Socozinho	Camívoro
	<i>Ardea alba</i>	Garça-branca-grande	Camívoro
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Urubu-da-cabeça-vermelha	Detritívoro
	<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-da-cabeça-preta	Detritívoro
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Tetêu	Onívoro
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Pombo-doméstico	Granívoro
	<i>Columbina picui</i>	Rolinha-picui	Granívoro
	<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha-roxa	Granívoro
	<i>Columbina squammata</i>	Fogo-apagou	Granívoro
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto	Insetívoro
	<i>Guira guira</i>	Anu-branco	Insetívoro
Falconidae	<i>Carcara plancus</i>	Caracará	Onívoro
Hirundinidae	<i>Tachycineta albiventer</i>	Andorinha-do-rio	Insetívoro
	<i>Progne chalybea</i>	Andorinha-doméstica-grande	Insetívoro
Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>	Jaçanã	Onívoro
Motacillidae	<i>Anthus lutescens</i>	Caminheiro-zumbidor	Insetívora
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Pardal	Onívoro
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Biguá	Camívoro
Phasianidea	<i>Gallus gallus</i>	Galinha-doméstica	Insetívoro
Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Coruja-buraqueira	Insetívoro
Thraupidae	<i>Tangara sayaca</i>	Sanhaçu-cinzentos	Onívoro
Motacillidae	<i>Anthus lutescens</i>	Caminheiro-zumbidor	Insetívora
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Pardal	Onívoro
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Biguá	Camívoro
Phasianidea	<i>Gallus gallus</i>	Galinha-doméstica	Insetívoro
Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Coruja-buraqueira	Insetívoro
Thraupidae	<i>Tangara sayaca</i>	Sanhaçu-cinzentos	Onívoro
Trochilidae	<i>Amazilia fimbriata</i>	Beija-flor-de-garganta-verde	Nectarívoro
	<i>Eupetomena macroura</i>	Beija-flor-tesoura	Nectarívoro
Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	Rouxinol	Insetívoro
Tyrannidae	<i>Fluvicola nengeta</i>	Lavandeira	Insetívoro
	<i>Tyrannus savana</i>	Tesourinha	Frugívoro
	<i>Myiarchus sp.</i>	-	Onívoro
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi	Onívoro
	<i>Machetornis rixosa</i>	Suiriri-cavaleiro	Insetívoro
Vireonidae	<i>Empidon musvarius</i>	Peitica	Onívoro
Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Pitiguari	Insetívoro

Foram observadas espécies típicas de ambientes lacustres como Accipitridae *Rostrha mus sociabilis* (Gavião-caramujeiro), Ardeidae *Butorides striata* (Socozinho); *Ardea alba* (Garça-branca-grande); *Egretta thulla* (Garça-branca-pequena), Jacanidae *Jacana jacana* (Jaçanã) e Phalacrocorax *brasilianus* (Biguá). Aves ribeirinhas, principalmente aquelas consumidoras de peixes, como as Garças, podem utilizadas para avaliar os indicadores de contaminação de um rio por metais pesados. Como exemplo pode-se citar a espécie *Egretta thulla* (Garça-branca-pequena), que é utilizada na Baía de Sepetiba (Rio de Janeiro) para avaliar a contaminação por metais (Ferreira, 2011).

Os representantes da família Tyrannidae são um grupo muito diverso, adaptados a habitats e modos de alimentação variados e, também apresentam variações em termos de plumagem, morfologia geral e forma de reprodução. A espécie *Pitangus sulphuratus* (Bem-te-vi) é um habitante bem conhecido em todas as regiões brasileiras, podendo ser encontrado em cidades, matas e ambientes aquáticos como lagoas e rios.

Possui uma variada alimentação, sendo insetívoro, podendo devorar centenas de insetos diariamente, além de ovos de outros passarinhos, flores de jardins, minhocas, cobras, pequenas cobras, lagartos, crustáceos, além de peixes e girinos de rios e lagos de pouca profundidade. Também come frutas (como bananas, mamões, maçãs, laranjas, pitangas e muitas outras), sendo considerado, portanto, um importante dispersor de sementes (Frishetal, 2005).

Os representantes da família Cathartidae inclui as aves designadas vulgarmente por Urubu e Condor. Dentre os vertebrados necrófagos, os Urubus são os únicos que possuem uma dieta composta quase que exclusivamente de carcaças ou carniça (Ruston & Houston, 2004). Os Urubus são conhecidos como limpadores (scavengers), grupo de aves diurnas que se alimentam primariamente de animais mortos (Fergusson- Lee & Christie, 2001). Contudo, raramente as espécies de Urubus podem preda animais vivos que estejam fracos ou impedidos de fugir (Sick, 1997). *Coragyps atratus* (Urubu-da-cabeça-preta) e *Cathartes aura* (Urubu-de-cabeça-vermelha) são frequentemente avistados na região. Ambas as espécies alimentam-se de carniças.

Outra espécie bem comum que foi observada foi a *Athene cunicularia* conhecida vulgarmente como coruja-buraqueira (Sick, 2001 e Sigrist, 2006). Segundo Sick

(2001), a espécie é adaptada a hábitos terrícolas em campos, pastagens e gramados de áreas urbanas. Habita buracos no solo ou ocupa tocas abandonadas por outros animais. O casal se reveza para alargar as tocas, cava galerias mais ou menos horizontais, usando ambos os pés, forra a cavidade do ninho com esterco ou capim seco; tática utilizada para atrair coleópteros que servem de alimento (Martins & Egler, 1990).

Foi possível observar diversas tocas, possivelmente utilizadas como ninhos. A principal ameaça destas espécies ocorre na zona costeira, mais especificamente na faixa de praia e dunas, onde cavam seus ninhos que acabam por serem soterrados pela movimentação ilegal de carros ou ocupações por barracas, usinas eólicas e outros empreendimentos infelizmente comuns no litoral cearense.

Dentre as aves observadas pode-se destacar também a presença de *Columbina squamata* e *C. talpacoti* ambas vítimas da caça (Machado et al., 2008). Espécies de pombos, bem como os pardais, também podem ser utilizadas como indicadores ambientais, já que estas estão mais presentes em áreas antropizadas. Estudos comprovam a possibilidade de veiculação de agentes patogênicos, através dos excretas dos pombos urbanos, para o homem e outros animais. Os pombos também podem causar adulterações ou contaminações de produtos alimentícios para consumo humano, através da deposição de suas penas e outros dejetos sobre alimentos crus ou já embalados (Schuller, 2005). No entanto, pesquisas que relatam a transmissão de doenças para homens por pombos, se limitam a espécie *Columba Livia* (Pombodoméstico), espécie pouco observada na área em questão.

Durante a etapa de levantamento, também foram observadas em situação doméstica, aves como *Gallus gallus* (Galinha-doméstica) e aves comerciais como *Anser cygnoides* (Ganso-africano-sinaleiro) e *Anas platyrhynchos* (Pato-real). Estas duas últimas foram introduzidas no Brasil pelo seu valor comercial, não havendo registros destas espécies no ambiente natural, apenas para comércio e criação.

A lista oficial de espécies ameaçadas de extinção no Brasil inclui 160 táxons de aves. A grande maioria está restrita à Mata Atlântica (especialmente o Centro de Pernambuco e a região entre o sul da Bahia e o norte do Rio de Janeiro) e às formações abertas do Cerrado e campos do sul do país. (Olmos, 2005).

Na Zona Costeira do Ceará, a avifauna tem sido bastante impactada pela ação humana, especialmente devido à caça indiscriminada, destruição de seus habitats e eliminação da vegetação nativa (Campos, 2003). Este mesmo autor lista as principais espécies de aves ameaçadas na Zona Costeira do Ceará. Segundo pesquisadores da AQUASIS (Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos) quinze espécies de aves que ocorrem no Ceará estão classificadas como globalmente ameaçadas de extinção. Utilizando-se destas duas listas, podemos listar 25 espécies ameaçadas para o estado do Ceará, a saber: *Amazona amazônica* (Papagaio-urubu), *Antilophia bokermanni* (Soldadinho-do-Araripe), *Aratinga áurea* (Periquito-estrela), *Aratinga jandaya* (Jandaia), *Carduelis yarrellii* (Pintassilva), *Conopophaga lineata cearae* (Sabiázinha), *Endocimus ruber* (Guará), *Hemitriccus mirandae* (Sibitinho-dosmatos), *Propyrrhura maracana* (Maracanã), *Procnias averano* (Ferreiro-ferreiro), *Pyrrhura griseipectus* (Piriquito cara-suja), *Momotus momota* (Judu), *Penelope jacucaca* (Jacu-verdadeiro), *Penelope superciliaris* (Jacu-pemba), *Picumnus limae* (Pica-pauanão), *Pionus maximiliani* (Curica), *Tangara cyanocephalacearensis* (Pintor da serra de Baturité), *Thalasseus maximus* (Gaivota), *Touit surda* (Periquito), *Thamnophilus caerulescens cearensis* (Choro-da-mata), *Odontophorus capueira* (Uru), *Sclerurus cansorcearensis* (Cisca-folha), *Xiphocolaptes falcirostris* (Pica-pau-grande-de-couro) e *Xiphorhynchus fuscus atlanticus* (Pica-pau-pequeno-de-couro).

Não foi observada, nas atividades de campo, nenhuma espécie ameaçada na área do empreendimento. As aves observadas encontram-se representadas nas Figuras 6.5 e 6.6.



Figura 6.5 - Espécies da avifauna observadas na área do empreendimento. A) *Guira guira* (Anubranco); B) *Gamponyx swainsonii* (Gaviãozinho); C) *Athene cunicularia* (Coruja- uraqueira); D) *Tyrannus melancholicus* (Suiriri); E) *Crotophaga ani* (Anu-preto); F) *Ardea alba* (Garça-branca-grande).



Figuram 6.6 - Espécies da avifauna presentes na área do empreendimento. A) *Eupetomena macroura* (Beija-flor-tesoura); B) *Jacana jacana* (Jaçanã); C) *Progne chalybea* (Andorinhadoméstica-grande); D) *Pitangus sulphuratus* (Bem-te-vi).

Destacam-se das 35 espécies encontradas nos diversos pontos do litoral as nearticas *Calidris pusilla*, *Limnodromus griseus* e *Charadrius semipalmatus*. As salinas mostraram ser de grande importância para a alimentação de limícolas, pela presença de grandes concentrações do crustáceo *Artemia salina*. Durante as atividades constatou-se que as aves costeiras vêm sofrendo ameaças oriundas da intensa ocupação antrópica, da caça e da grande movimentação de veículos próxima aos locais utilizados para descanso, alimentação e/ou reprodução. Ver figura 6.7.



Figura 6.7 - Na ordem, *Charadrius semipalmatus*, *Calidris pusilla* e *Limnodromus griseus*

- **Mastofauna**

Para amostragem da mastofauna trabalhou-se basicamente com observação in loco e entrevistas criteriosas com moradores da área e de seu entorno. Foi realizado levantamento da bibliografia especializada e foram utilizadas técnicas icnológicas (identificação através de vestígios).

A área de estudo e seu entorno se constitui numa área de importância para a preservação. Lagoas, dunas, mangues e restingas são de fundamental importância para as ações de preservação.

A retirada de grande parte da mata ciliar das margens das lagoas, o desmatamento dos mangues e restingas e o uso pouco sustentável das dunas são os maiores problemas a serem enfrentados. O lançamento de esgotos in natura e as construções irregulares nas áreas de APP (Áreas de Preservação Permanente com dimensões definidas pelas legislações federal, estadual e municipal), são as formas de degradação de origem antrópica mais generalizadas.

Diante do exposto, podemos afirmar que é de grande importância os esforços para ampliar o conhecimento da fauna de mamíferos de uma forma geral, principalmente em áreas que deverão sofrer os impactos do empreendimento. Durante a busca ativa não foram avistadas espécies de mamíferos de médio e grande porte. Apenas foi possível observar mamíferos de pequeno porte. O soim ou sagüi comum é um primata endêmico no Nordeste do Brasil e tinha como habitat original a Mata Atlântica, mas em virtude da degradação ambiental, essa espécie tem se adaptado a outros ecossistemas como caatinga e cerrado em formações arbóreas baixas. São animais comuns, inclusive em áreas urbanas, que se alimentam de frutos, sementes, insetos, ovos, aves, pequenos mamíferos e anfíbios, além de seiva. São diurnos e vivem em grupos, sendo um importante dispersor de sementes (Castro, 2003).

Pegadas de *Procyon cancrivorus* (guaxinim) são relatos comuns entre os habitantes locais. Estes animais são solitários e habitam áreas próximas de lagoas e banhados; habitam florestas equatoriais e tropicais, sempre próximo a rios, brejos, pântanos e mangues. Possui hábitos noturnos e é um bom nadador e escalador. Sua dieta é onívora e consiste basicamente em frutos silvestres, invertebrados e pequenos vertebrados (Nowak, 1991). Figura 6.8.



Figura 6.8 - Pegada de Guaxinim (*Procyon cancrivorus*)

Outra espécie comum nestes ambientes é *Cerdocyon thous* (raposa). As raposas são territorialistas e possuem hábitos solitários ou mesmo andam aos pares possuindo uma área de vida de cerca de 4km<sup>2</sup>. Os hábitos e a área de vida dessas espécies indicam que possam ocorrer poucos indivíduos na área de estudo. O marsupial *Didelphis albiventris* (Figura 6.9) é uma espécie comum em regiões costeiras, generalista de habitat e dieta, que se adapta muito bem a áreas fragmentadas.



Figura 6.9 - Indivíduo de *Didelphis albiventris* (cassaco)

Foi observada também a presença de espécies domésticas como gado bovino (*Bos taurus*), cães (*Canis familiaris*), gato (*Felis silvestris*) e jegues (*Equus sp.*) na área, principalmente no entorno, onde há diversos sítios. Estes organismos são importantes para economia de subsistência dos moradores locais, mas também podem trazer alguns prejuízos para a fauna silvestre, podendo atuar como predadores e competidores.

Com relação aos riscos epidemiológicos, espécies de morcegos são conhecidamente transmissoras do vírus da raiva. O vírus da raiva apresenta caráter zoonótico e a transmissão ocorre principalmente por meio de mordeduras e arranhões em contato com a saliva de animais infectados, podendo ainda ocorrer através da inalação de partículas virais. Todos os mamíferos são susceptíveis ao vírus, em especial os da ordem Carnívora e Chiroptera (Morcegos). Na América Latina os morcegos hematófagos são os principais responsáveis pelo ciclo silvestre, provocando importantes perdas econômicas e se caracterizando como importantes transmissores da raiva humana.

Embora os morcegos hematófagos sejam os principais agentes do ciclo silvestre, o vírus da raiva já foi isolado em espécies frutívoras e insetívoras de morcegos, inclusive em áreas urbanas. Outras espécies de animais silvestres também podem atuar como reservatórios do vírus, sendo inclusive responsáveis pelo acometimento de seres humanos. No Estado do Ceará esses animais apresentam uma importância emergente; as espécies *Procyon cancrivorus* (guaxinim) e *Callithrix jacchus*, já foram relacionadas como transmissoras da raiva para seres humanos (Favoretto et. al., 2001).

A seguir está tabelada uma lista de espécies de mamíferos para a área em apreço, baseada em dados primários coletados em campo, além do uso de dados secundários e informações obtidas com as comunidades. Nenhuma das espécies registradas no presente estudo apresenta-se catalogada na lista de espécies ameaçadas de extinção sugerida pela IUCN (2007) e IBAMA (2003).

Tabela 6.5 - Espécies de mamíferos registrados na região metropolitana de Fortaleza. Fontes (Machado, 2001; Amorim, 2008; INFOAMBIENTAL, 2008)

ORDEM	ESPÉCIE	NOME POPULAR
Didelphimorphia (Marsupialia)	<i>Didelphis albiventris</i>	Cassaco
Ordem Rodentia	<i>Rattus rattus</i>	Rato
	<i>Mus musculus</i>	Camundongo
	<i>Galea spixii</i>	Preá
Ordem Chiroptera	<i>Noctilio leporinus</i>	Morcego pescador
	<i>Saccopteryx leptura</i>	Morcego
	<i>Glossophaga soricina</i>	
	<i>Phyllostomus discolor</i>	
	<i>Artibeus lituratus</i>	
	<i>Artibeus planirostris (=A. jamaicensis)</i>	
	<i>Artibeus obscurus</i>	
	<i>Platyrrhinus lineatus</i>	
	<i>Lasiurus borealis</i>	
	<i>Molossus molossus</i>	
Ordem Xenarthra	<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu peba
Ordem Carnivora	<i>Procyon cancrivorus</i>	Guaxinim
	<i>Cerdocyon thous</i>	Raposa
Ordem Primates	<i>Callithrix jacchus+</i>	Soim

- **Herpetofauna/Répteis**

Para os répteis, os esforços foram concentrados para os levantamentos com utilização de métodos de “busca direta” na área em estudo. A grande maioria das espécies procura refúgio sob frestas em tocos caídos, serrapilheira da mata de tabuleiro, tocas de outros animais e demais esconderijos. Assim sendo, cada um destes ambientes foi verificado como potencial para a ocorrência de serpentes, lagartos ou outros répteis. Além disso, registros indiretos foram feitos através da presença de ecdises (mudas de pele), restos de animais mortos e rastros no solo.

- **Herpetofauna/Amphibia**

Os anfíbios foram amostrados pelo método de “procura direta”, quando foram concentrados esforços no sentido de observá-los em seus períodos preferenciais de atividade. Foram realizadas incursões e observações diurnas nos ambientes amostrais para reconhecimentos e sua melhor caracterização, além de observações e coletas eventuais de girinos e adultos de espécies diurnas.

Também foram realizados registros indiretos na busca da presença de anfíbios: localização de ninhos de espuma, ninhos em folhagens, depressões e demais tipos de desovas e fragmentos em restos.

Os répteis ocorrem em praticamente todos os ecossistemas brasileiros e, por serem ectotérmicos, são especialmente diversos e abundantes nas regiões mais quentes do país. Muitos desses animais são predadores de topo de cadeia trófica. Outros como os anfisbenídeos, a maioria dos lagartos, algumas cobras e tartarugas são consumidores secundários, alimentando-se principalmente de insetos.

Há ainda alguns lagartos e tartarugas que são herbívoros, que atuam como consumidores primários nas cadeias tróficas. Além das espécies folívoras, como iguanas que consomem frutos e podem atuar como dispersores para muitas espécies de plantas.

Os anfíbios constituem o grupo de vertebrados representado por sapos, rãs, pererecas, salamandras e cecílias (conhecidas popularmente como cobra-cegas). Possuem grande importância ecológica, tanto por sua diversidade quanto pelo fato de corresponderem a um grupo de interface entre a água e a terra (Haddad, 2008). Estes animais possuem muitas peculiaridades devido à dependência de água e umidade em pelo menos alguns períodos de suas vidas e são extremamente sensíveis às alterações em seus habitats.

O método de amostragem para a herpetofauna da área analisada foi baseado em registro visual e auditivo de espécies por busca ativa. Foram observadas na área e analisada dez espécies referentes à herpetofauna (Figuras 6.10 e 6.13, e Tabela 6.6).



Figura 6.10 - Anfíbios encontrados na área analisada. *Rhinella granulosa*; e *Rhinella jimi*



Figura 6.11 - Anfíbios encontrados na área analisada: *Leptodactylus fuscus*; e *Leptodactylus troglodytes*



Figura 6.12 - *Physalaemus albifrons*



Figura 6.13 - Répteis encontrados na área analisada. *Hemidactylus* sp.; *Micrablepharus maximiliani*; *Vanzosaura rubricauda*; *Tropidurus hispidus* e *Cnemidophorus ocellifer*.  
Fotos: Equipe Técnica

Tabela 4.6 – Herpetofauna

ANFÍBIOS		
FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
Bufonidae	<i>Rhinella jimi</i>	Sapo cururu
	<i>Rhinella granulosa</i>	Sapo cururu
Leiuperidae	<i>Physalaemus albifrons</i>	Sapinho
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fuscus</i>	Jia
	<i>Leptodactylus troglodytes</i>	Jia
RÉPTEIS		
FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
Gekkonidae	<i>Hemidactylus</i> sp.	Briba, Lagartixa
Gymnophthalmidae	<i>Micrablepharus maximiliani</i>	Calango do rabo azul
	<i>Vanzosaura rubricauda</i>	Calango do rabo vermelho
Teiidae	<i>Cnemidophorus ocellifer</i>	Tijubina
Tropiduridae	<i>Tropidurus hispidus</i>	Calango

Dentre as espécies listadas, o lagarto *Hemidactylus mabouia* (lagartixa) configura como uma espécie exótica invasora de baixo risco com distribuição natural na África e sendo considerada uma espécie colonizadora de sucesso, comumente encontrada em construções e estruturas de origem antrópica (Leão et al., 2011).

Segundo pesquisadores da AQUASIS (Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos) três espécies de répteis terrestres que ocorrem no Ceará estão classificadas como ameaçadas de extinção: os lagartos *Leposoma baturitensis* e *Placosoma* sp. e a *Amphisbaena* sp. (cobra-de-duas-cabeças), além do anfíbio *Adelophryne maranguapensis*, todos com ocorrência para Serra de Maranguape e região metropolitana.

Nenhuma das espécies listadas acima para a região costeira do Ceará encontrasse na lista de “Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção” (MMA, 2003). No Ceará o risco de acidentes ofídicos envolvendo serpentes peçonhentas se dá pela ocorrência de espécies do gênero *Bothrops* (jararaca), *Crotallus* (cascavel) e *Lachesis* (surucucu), da família viperidae e *Micrurus* (coral) da família Elapidae. Dentre as espécies listadas, apenas as serpentes do gênero *Micrurus* ocorrem na região costeira do Ceará podendo oferecer riscos de acidentes ofídicos envolvendo serpentes peçonhentas. Estima-se que em cerca de 80% dos casos de acidentes envolvendo serpentes peçonhentas no Ceará a picada ocorre nos membros inferiores e 15% nos membros superiores (Feitosa et al. 1997) devido ao hábito terrestre destes animais. São recomendadas práticas de educação ambiental e prevenção de acidentes que instrua sobre o uso de indumentária apropriada (botas, perneiras, luvas e outros), sobretudo nas fases de obras.

- **Ictiofauna**

Foram realizados levantamentos bibliográficos, pesquisa de campo e entrevistas com pescadores locais; destaca-se que a área já foi intensamente pesquisada por ser uma área antropizada da região metropolitana de Fortaleza.

Os exemplares foram fotografados ainda no campo, de modo que não houvesse perda de coloração, e identificados até a categoria taxonômica de gênero ou espécie de acordo com os guias de identificação de Machado-Allison e Fink (1996), Santos et al. (2004), Santos et al. (2006), Britski et al. (2007), Covain e Fisch-Muller (2007),

Menezes et al. (2007) e Soares et al. (2008). A lista de espécies está organizada de acordo com a ordem evolutiva de Nelson (2006).

Conversas informais sobre a ictiofauna da região foram feitas com alguns pescadores locais a fim de se diagnosticar as espécies que ocorrem ou que anteriormente ocorriam na área. Foram observadas diversas espécies de peixes de águas doces (lagoas e córregos presentes na AID e AII) pertencentes a famílias e ordens também distintas, como mostra a Tabela 6.7.

Tabela 6.7 - Lista taxonômica em ordem evolutiva das ordens, famílias e espécies de peixes de águas doces.

Ordem	Família	Espécie	Nome popular
Elopiformes	Elopidae	<i>Elops saurus</i>	Ubarana
	Megalopidae	<i>Megalops atlanticus</i>	Pema, camurupim
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus friderici</i>	Piau
		<i>Leporinus sp.</i>	Piau
	Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>	Piaba
		<i>Astyanax fasciatus</i>	Piaba
		<i>Pristobrycon striolatus</i>	Pirampêba
	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra
Prochilodontidae	<i>Prochilodus brevis</i>	Curimatã	
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Hoplosternum littorale</i>	Tamatã
	Loricariidae	<i>Hypostomus plecostomus</i>	Bodó, cascudo
		<i>Loricariichthys platymetopon</i>	Bodó-rabo-seco, cascudo
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia vivipara</i>	Guarru
		<i>Poecilia reticulata</i>	Guarru
Perciformes	Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilápia-do-nilo, cará

Somente *Hoplias malabaricus*, *Prochilodus brevis*, *Hoplosternum littorale* e *Poecilia vivipara* foram avaliadas anteriormente quanto à ameaça de extinção, categorizadas como não ameaçadas ou em perigo segundo Menezes et al. (2007). As demais espécies ainda não foram analisadas pelos órgãos ambientais competentes (p. ex. Rosa e Lima, 2008 e IUCN, 2011) o que não permite uma avaliação baseada nestes indicadores oficiais.

A maioria das espécies habita exclusivamente o ambiente dulcícola, as únicas exceções são *Elops saurus* e *Megalops atlanticus*, também encontradas em estuários (Araújo et al., 2004) como o Rio Cocó.

As espécies *Elops saurus*, *Megalops atlanticus*, *Astyanax bimaculatus*, *Astyanax fasciatus*, *Pristobrycon striolatus*, *Hoplias malabaricus*, *Prochilodus brevis* e *Poecilia vivipara* são consideradas nativas na região. *Oreochromis niloticus* e *Poecilia reticulata* foram introduzidas na caatinga e *Hypostomus plecostomus*, no nordeste médio-oriental (Rosa et al., 2003). A primeira espécie é originária da África e foi introduzida no Brasil para atividades de piscicultura (Carvalho, 2006).

*P. reticulata* é proveniente do norte da América do Sul, entre Venezuela e o estado brasileiro do Amapá (Lucinda e Costa, 2007). Foi introduzida deliberadamente pelo homem em diversos países tropicais com a finalidade de predação das larvas de mosquitos transmissores de doenças, como malária (*Anopheles* sp.) e dengue (*Aedes aegypti*) (Lindholm et al., 2005; Lucinda e Costa, 2007). *Hypostomus plecostomus* é encontrada na América do Sul, nas drenagens costeiras da Guiana. Tem sido introduzida em diversos países para suprir o comércio da aquariofilia (Baensch e Riehl, 1985). A *Prochilodus brevis* foi a única espécie do inventário considerada endêmica do nordeste médio-oriental e das bacias do leste da caatinga (Rosa et al., 2003).

As espécies *Astyanax fasciatus*, *Hoplias malabaricus* e *Hoplosternum littorale* são bioindicadoras. *H. malabaricus* é muito bem adaptada a águas com baixa pressão parcial de oxigênio, característica que a torna um bom bioindicador em habitats sob condições adversas (Baldisserotto, 2002). *H. littorale* é bioindicadora de degradação, pois a sua abundância é inversamente proporcional ao nível de antropização dos ambientes aquáticos (Caldeira et al., 2007).

*Elops saurus* (Ordem Elopiformes, Família Elopidae), apresentada na Figura 6.14, é conhecida popularmente como ubarana, costuma formar grupos e cardumes e é encontrada no Brasil nas regiões norte e nordeste, principalmente, em águas rasas de baías, enseadas, estuários e lagoas costeiras, podendo também subir pelo leito dos rios.

Apresenta grande porte, atingindo um metro de comprimento (Carvalho-Filho 1999; Szpilman 2000); a espécie também é encontrada no estuário do rio Cocó (Araújo et al., 2004). Portanto, considerada nativa na região. Não é enquadrada em nenhuma categoria de ameaça de extinção pelos órgãos ambientais competentes. É uma espécie explorada pela pesca artesanal praticada na área, sendo consumida ou utilizada como isca.



Figura 6.14 - Espécie *Elops saurus*.  
Foto: Equipe Técnica.

*Megalops atlanticus* (Ordem Elopiformes, Família Megalopidae), apresentada na Figura 6.15, conhecida como pema (jovens) e camurupim (adultos), é costeira e também habita águas salobras de manguezais, baías e lagoas costeiras e, até mesmo, água doce de rios. Ocorre no Brasil principalmente no norte e nordeste. Apresenta grande porte, atingindo 2,5 m de comprimento e os juvenis são encontrados com frequência em ambientes estagnados com níveis baixos de oxigênio (Szpilman 2000). *M. atlanticus* também é encontrada no estuário do rio Cocó (Araújo et al., 2004). Portanto, considerada nativa na região. Não é enquadrada em nenhuma categoria de ameaça de extinção pelos órgãos ambientais competentes. É uma espécie explorada pela pesca artesanal e muito apreciada pelas comunidades locais.



Figura 6.15 - Espécie *Megalops atlanticus* (pema ou camurupim).  
Foto Equipe Técnica.

*Leporinus friderici* (Ordem Characiformes, Família Anostomidae), apresentada na Figura 4.16, é conhecida popularmente como piau. Habita as margens de rios das bacias do Paraná, Prata, Amazônica e costeiras do Suriname e nordeste do Brasil

(Nakatani et al., 2001; Santos et al., 2004; Santos et al., 2006). Apresenta médio porte, até 30 cm de comprimento. É uma espécie dulcícola que predomina em ambiente lótico, caracteristicamente migratório, porém pode reproduzir-se em ambientes lênticos e semilóticos (Braga, 2001). Essa espécie não está catalogada no inventário das espécies de peixes do bioma caatinga de Rosa e colaboradores (2003). Portanto, nota-se que foi introduzida na região ou ambiente fluvial adjacente. Não é enquadrada em nenhuma categoria de ameaça de extinção pelos órgãos ambientais competentes. É uma espécie explorada pela pesca artesanal.



Figura 6.16 - Espécie *Leporinus friderici*. Foto: Equipe Técnica.

*Astyanax bimaculatus* (Figura 6.17) (Ordem Characiformes, Família Characidae), conhecidas popularmente como piabas, são dulcícolas e habitam rios, lagoas e córregos de toda América do Sul praticamente (Vilela e Hayashi, 2001; Rosa et al., 2003; Santos et al., 2004; Menezes et al., 2007). Apresentam pequeno porte, atingem 18,5 cm (Froese e Pauly, 2012). Não são enquadradas em nenhuma categoria de ameaça de extinção pelos órgãos ambientais competentes. São espécies exploradas pela pesca artesanal, pois são utilizados principalmente como iscas para a captura de peixes maiores. *A. fasciatus* é uma espécie bioindicadora de poluição nos ambientes fluviais (Schulz e Martins-Junior, 2001) e, portanto, recomendada em estudos de biomonitoramento.

*Pristobrycon striolatus* (Ordem Characiformes, Família Characidae) apresentada na Figura 6.18 é dulcícola e conhecida como pirampeba. Encontrada na América do Sul, nas bacias dos rios Orinoco e Amazonas e rios da Guiana. Atinge 25 cm de comprimento, sendo considerada de médio porte (Rosa et al., 2003; Santos et al., 2006; Fricke e Eschmeyer, 2012). Não é enquadrada em nenhuma categoria de ameaça de extinção pelos órgãos ambientais competentes. É uma espécie

explorada pela pesca artesanal, sendo intensamente consumida pelas famílias locais.



Figura 6.17 e 6.18 - Espécie *Astyanax* e Espécie *Pristobrycon striolatus*. Foto: Equipe Técnica.

*Prochilodus brevis* (Ordem Characiformes, Família Prochilodontidae), apresentada na Figura 6.19, conhecida como curimatã, é dulcícola e ocorre nos rios costeiros do nordeste do Brasil e tributários do rio São Francisco. É considerada uma espécie endêmica da caatinga (Rosa et al., 2003; Fricke e Eschmeyer, 2012). É migratória e detritívora. É consumida pelos pescadores artesanais locais.

*Hoplosternum littorale* (Ordem Siluriformes, Família Callichthyidae), apresentada na Figura 6.20, é dulcícola, conhecida popularmente como tamatá e amplamente distribuída na porção Cisandina da América do Sul (Nakatani et al., 2001; Menezes et al., 2007; Fricke e Eschmeyer, 2012). É uma espécie explorada pela pesca artesanal praticada na área. Foi categorizada como não ameaçada ou em perigo segundo Menezes e colaboradores (2007).



Figura 6.19 e 6.20 - Espécie *Prochilodus brevis* e *Hoplosternum littorale*. Foto: Equipe Técnica.

*Hypostomus plecostomus* (Ordem Siluriformes, Família Loricariidae), apresentada na Figura 6.21, conhecida popularmente como bodó ou cascudo, é dulcícola e originária da Guiana e Suriname (Fricke e Eschmeyer, 2012), mas foi introduzida em várias partes do mundo. É considerada herbívora e alcança 25 cm de comprimento (Santos et al., 2004; Pound et al., 2010). Não é enquadrada em nenhuma categoria de ameaça de extinção pelos órgãos ambientais competentes e é uma espécie explorada pela pesca artesanal. *H. plecostomus* competem diretamente com diversas espécies herbívoras nativas, podendo alterar o fluxo trófico e ciclo de nutrientes dos ecossistemas aquáticos (Pound et al., 2010).

*Loricariichthys platymetopon* (Ordem Siluriformes, Família Loricariidae), apresentada na Figura 6.22, conhecida como bodó-rabo-seco ou cascudo, é dulcícola e ocorre na bacia do rio da Prata, envolvendo Argentina, Paraguai e Brasil, onde também foi registrada nos rios Paranái Solimões (Deitos et al., 1997; Nakatani et al., 2001; Fricke e Eschmeyer, 2012). Atinge 30 cm de comprimento e habita principalmente ambientes lênticos e semi-lóticos (Dei Tos et al., 1997; Britskiet al., 2007). É uma espécie explorada pela pesca artesanal praticada na área.



Figura 6.21 e 6.22 - Espécie *Hypostomus plecostomus* e *Loricariichthys platymetopon*. Foto: Equipe Técnica.

*Poecilia vivipara* (Figura 6.23) e *Poecilia reticulata* (Figura 6.24) (Ordem Cyprinodontiformes, Família Poeciliidae) são dulcícolas conhecidas popularmente como guaru. Assim como *P. vivipara*, *P. reticulata* foi introduzida deliberadamente pelo homem em diversos países tropicais com a finalidade de preda as larvas de mosquitos transmissores de doenças (Lindholm et al., 2005; Lucinda e Costa, 2007).

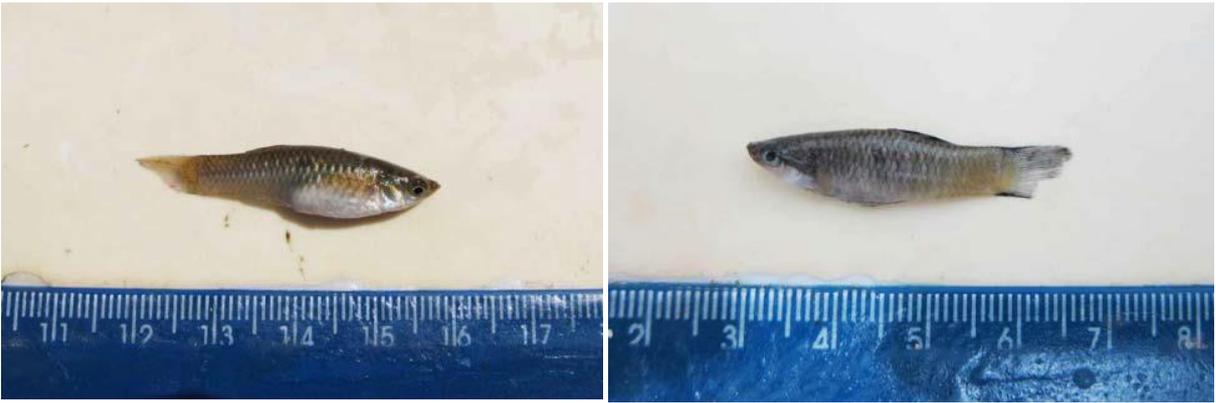


Figura 6.23 e 6.24 - Espécie *Poecilia vivipara* e *Poecilia reticulata*. Foto: Equipe Técnica.

*Oreochromis niloticus* (Ordem Perciformes, Família Cichlidae), apresentada na Figura 6.25, conhecida popularmente como tilápia-do-nilo ou cará, é originária da África e foi introduzida no Brasil, assim como em diversas partes do mundo, para atividades de piscicultura (Carvalho, 2006; Fricke e Eschmeyer, 2012). É onívora e atinge 60 cm de comprimento, sendo considerada de porte médio e (Starling et al., 2002; Froese e Pauly, 2012). Não foi enquadrada em nenhuma categoria de ameaça de extinção pelos órgãos ambientais competentes. É intensamente consumida pelos pescadores artesanais locais.



Figura 6.25 - Espécie *Oreochromis niloticus*. Foto: Equipe Técnica.

A atividade pesqueira praticada na área consiste no uso de redes de espera, chamadas localmente de “galão”, tarrafas e varas de pescar. Atualmente, a pesca na região caracteriza-se pelo uso de tarrafa de nylon; garrafa para camarão, armadilha feita de uma garrafa pet cortada ao meio e com a parte do gargalo encaixada na parte do fundo após esta ter sido iscada, de modo que o camarão entre e não consiga mais sair; galão, considerada a arte de pesca mais popular, esse pode ser:

de espera, quando uma rede é estirada e recolhida depois de um determinado período, de arrasto, quando a rede é arrastada pelas extremidades para cercar o pescado e depois capturá-lo.

As espécies de mocinha *Curimata* sp., piabussu *Steindachnerina elegans*, uiu *Hoplerythrinus unitaeniatus*, cangati *Trachycorystes* spp., sauna *Mugil* spp., muçum *Synbranchus* sp., camurim *Centropomus* spp., carapeba *Diapterus* spp., carapicu *Eucinotomus* spp., tucunaré *Cichla* spp. e jacundá *Crenicichla saxatilis* foram citadas pelos pescadores como constituintes da ictiofauna local (Tabela 6.8).

Tabela 6.8 - Ordens, famílias e espécies de peixes citados pelos pescadores

Ordem	Família	Espécie	Nome popular
Characiformes	Curimatidae	<i>Curimata</i> sp.	Mocinha
		<i>Steindachnerina elegans</i>	Piabussu
	Erythrinidae	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	Uiu
Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Trachycorystes</i> spp.	Cangati
Mugiliformes	Mugilidae	<i>Mugil</i> spp.	Saúna
Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>Synbranchus</i> sp.	Muçum
Perciformes	Centropomidae	<i>Centropomus</i> spp.	Camurim
	Gerreidae	<i>Diapterus</i> spp.	Carapeba
		<i>Eucinotomus</i> spp.	Carapicu
	Cichlidae	<i>Cichla</i> spp.	Tucunaré
		<i>Crenicichla saxatilis</i>	Jacundá

### 6.2.1.2. Flora

A região da bacia metropolitana engloba parcialmente três fitocenoses : o Complexo Vegetacional da Zona Litorânea, a Mata Ciliar e a Caatinga Arbustiva Densa (Sá, 1998). Dentre os tipos vegetacionais ocorrentes no Complexo da Zona Litorânea, a mata de tabuleiros é aquela observada na região. A mata de tabuleiros compreende a vegetação que se encontra após as encostas a sotavento do cordão de dunas secundárias, sobre os tabuleiros litorâneos, que representam o topo do Grupo Barreiras.

Este ecossistema apresenta um padrão aberto com espécies semidecíduas, algumas com acentuada esclerofilia, constituindo uma mata baixa, com algumas

espécies de aspecto tortuoso, exibindo um estrato herbáceo diversificado (Figueiredo, 1997).

Já a Mata Ciliar que compõe as margens dos rios e córregos da região, apesar de descaracterizada pela ação antrópica, possui espécies comumente observadas nas áreas de entorno dos açudes como a carnaúba e o juazeiro (Sá, op. cit.).

Outra formação é a Caatinga Arbustiva Densa. A caatinga é caracterizada por um conjunto de árvores e arbustos, de fisionomia densa ou aberta, em geral de porte baixo, com diversa variação florística, apresentando na caducidade e no pequeno tamanho das folhas as características que, juntamente com outras formas adaptativas, como órgãos de reserva, permitem-lhe desenvolver-se em ambientes com condições semiáridas. Reúne espécies xerófitas lenhosas, decíduais, em geral espinhosas, que se encontram associadas a cactáceas e bromeliáceas (Ferri, 1980).

A Caatinga Arbustiva Densa é caracterizada por árvores de caules retorcidos e esbranquiçados com maior densidade de seus indivíduos e formada por dois estratos, um arbustivo/subarbustivo podendo apresentar indivíduos mais elevados entre 2 e 5m de altura e outro herbáceo (Sá, op. cit.).

Em relação à florística, observa-se, contudo, a grande influência da proximidade com os tabuleiros litorâneos, marcada pela presença de espécies como a casca grossa, o angelim, a mutamba, o jenipapo, o pitiá e o cajueiro, formando um mosaico de espécies de caatinga e mata de tabuleiro (Sá, op. cit.). As gramíneas, ciperáceas e outras herbáceas (malváceas, rubiáceas e sterculiáceas) são comuns na região, onde predominam também espécies rasteiras como a salsa, subarbustivas como o mussambê, o marmeleiro, a flor de seda, e arbóreas como o torem, a carnaúba e o catolé (Sá, op. cit.).

A biodiversidade de espécies de macrófitas é razoavelmente pequena nas águas dos açudes Pacoti e Pacajus, predominando o aguapé (*Eichornia crassipes*). Já o açude Gavião apresenta grande variedade da biodiversidade no que tange as plantas aquáticas associadas a densas comunidades destes organismos. Ressalta-se em todos os reservatórios da bacia metropolitana presença da macroalga verde do gênero *Rhizoclonium* (Fontenele, 1999).

Ressalta-se aqui a importância da vegetação local para assegurar o equilíbrio ecológico e garantir o controle do assoreamento e a contenção do escoamento

superficial, garantindo assim o planejamento e o manejo adequado de toda a bacia hidrográfica.

As espécies vegetais mais representativas da área de influência são: Aguapé, *Eichornia crassipes*; Ameixa, *Ximenia coriacea* (madeira e uso medicinal); Angelim, *Piptadenia obliqua* (madeira); Angico, *Piptadenia macrocarpa* (madeira, tanino); Aroeira, *Astronium urundeva* (madeira, medicinal, tanino); Bamburral, *Hyptis suaveolens* (medicinal); Cajueiro, *Anacardium occidentale* (alimento, madeira, uso medicinal); Carnaúba, *Copernicia* sp (madeira, oleífera, fibras, uso medicinal);

Casca grossa, *Maytenus rigida* (madeira); Catingueira, *Caesalpinia pyramidalis* (madeira, uso medicinal); Catolé, *Syagrus* sp (alimento, uso medicinal); Cumaru, *Amburana cearensis* (madeira, uso medicinal); Flor-de-seda, *Calotropis gigantea*(forrageira, uso medicinal); Imburana de espinho, *Commiphora leptophloeos* (alimento);Ingazeira, *Inga* sp; Jenipapo, *Genipa americana* (alimento, madeira, uso medicinal); Juazeiro, *Zizyphus joazeiro* (alimento, madeira, uso medicinal); Jucá, *Caesalpinia ferrea* (madeira, uso medicinal); Junquinho, *Eleocharis* sp; Jurema preta; *Mimosa*, *Acustistipula* (madeira, uso medicinal); Jurubeba, *Solanum paniculatum* (uso medicinal); Macambira, *Bromelia laciniosa* (fibras); Malva, *Sida* sp (uso medicinal);

Mamona, *Ricinus communis* (oleífera, forrageira, tóxica); Mandacarú, *Cereus jamacaru* (alimento); Marmeleiro, *Croton sonderianus* (madeira, medicinal); Mofumbo, *Cobretum leprosum* (madeira); Mororó, *Bauhinia cheitantha* (madeira, uso medicinal); Mulungu, *Erythrina* sp (madeira, uso medicinal); Mussambê, *Cleome* sp (uso medicinal); Mutamba, *Guazuma ulmifolia* (alimento, madeira, uso medicinal); Oiticica, *Licania rígida* (madeira, alimento, oleífera); Pacotê, *Cochlospermum* sp (uso medicinal); Pau branco, *Auxemma oncocalyx* (madeira, uso medicinal); Pau d'arco amarelo, *Tabebuia* sp (madeira); Pereiro, *Aspidosperma pyrifolium* (madeira); Pinhão, *Jatropha pohliana* (uso medicinal); Pitiá, *Aspidosperma* sp(madeira); Sabiá, *Mimosa caesalpinifolia* (madeira, alimento); Salsa, *Ipomoea* sp; Sipaúba, *Thiloa glaucocarpa* (madeira); Torém, *Cecropia* sp; Velame, *Croton* sp (medicinal); Xique-xique, *Cereus gounellei*. Ver figura 6.26.



Figura 6.26 - *Mimosa caesalpiniiifolia* (sabiá); espécie típica do Domínio Fitogeográfico da Caatinga presente na área da mata de tabuleiro na AID do Projeto, e Copa de *Cecropia glazioui* (torém), uma espécie da família Cecropiaceae, que tem função importante no ecossistema para manutenção da biodiversidade faunística. Foto: Equipe Técnica.

### 6.2.2. Caracterização dos ecossistemas

A vegetação, considerada sob o enfoque estrutural e florístico, constitui um elemento ambiental relevante por desempenhar uma importante função na conservação dos solos e dos recursos hídricos e, ao mesmo tempo, constituir o principal fator de regulação da biodiversidade das comunidades animais, estruturando seus habitats e integrando sua cadeia alimentar.

Assim, visando caracterizar e analisar os ecossistemas terrestres e de transição existentes na AID do empreendimento, destacam-se, a Vegetação de tabuleiro (Mata Semicaducifolia), a Mata lacustre (faixa transicional para ecossistema aquático) e a Vegetação antrópica.

- **Vegetação de tabuleiro (Semi-Caducifolia)**

A Mata de Tabuleiro é uma mata úmida, graças aos ventos carregados de vapor de água que sopram do mar, no caso do Oceano Atlântico Sul Tropical. Na região metropolitana de Fortaleza está fisionomia vegetal sofreu os impactos da urbanização, da industrialização e das atividades agrícolas/ pecuárias.

As matas sobre os tabuleiros ocupam uma extensa área de planície ou tabuleiro costeiro de origem terciária, com espécies distribuídas ao longo de um gradiente climático (sentido litoral-interior). Nestas matas, as espécies que ocorrem próximo do

litoral, em geral, diferem daquelas que ocorrem no interior do continente, próximo às encostas das serras, (Rizzini 1979; Moreno et al., 1998).

O interior da mata sobre os tabuleiros terciários, em geral, apresenta pouca vegetação rasteira e ocorrência de espécies epífitas (Ruschi, 1950). A esclerofilia, típica das matas de tabuleiro, é outra característica diferencial (Rizzini 1979), o que confere uma condição de semicaducifolia.

A vegetação de tabuleiro no contexto geral caracteriza-se pelo seu porte arbóreo/arbustivo, adensado, sendo comum à presença de árvores que exibem um porte médio de 06 (seis) metros e cujas folhas caem em mais de 50% durante os períodos de estiagem. Esta unidade apresenta associações florísticas que incluem espécies típicas de caatinga e também espécies características da vegetação subperenifólia de dunas.

A vegetação de tabuleiro corresponde a um complexo florístico que inclui espécies da caatinga, cerrado e típicas da faixa de praia. São ainda exemplos de vegetação de tabuleiro as seguintes espécies: *Tabebuia avellanadae* (pau-d'arco-roxo); *Tabebuia caraiba* (caraíba); *Pithecellobium foliolosum* (arapiraca), *Cordia trichotoma* (freijó); *Andira retusa* (angelim); *Combretum* sp. (mofumbo); *Caesalpinia ferrea* (jucá); *Simaruba amara* (paraíba); *Tocoyena sellona* (jenipapo-bravo); *Ximenia americana* (ameixa); *Zizyphus joazeiro* (juazeiro) e *Anacardium occidentale* (cajueiro).

A vegetação de tabuleiro apresenta dois tipos de comportamento: um semiperenifólio (permanece verde com até 90% das folhas) e um caducifólio (caindo grande parte das suas folhas). Isto pode ser observado nas plantas lenhosas, que apresentam esta manifestação adaptativa às condições de solo e microclima. A queda das folhas se constitui em uma estratégia de defesa das plantas à limitação da água em condições microclimáticas desfavoráveis (pouca umidade do solo).

As espécies herbáceas dominantes na AID do projeto foram: *Spermacoce verticillata* (vassourinha-de-botão), *Momordica charantia* (melão de São Caetano), *Chamaecrisia hispidula* (melosa da praia), *Cyperus schoenomorphus* (junco de gangalha), *Merremia aegyptia* (jitirana), *Commelina benghalensis* (marianinha), *Lantana camara* (camará chumbinho).

- **Mata Lacustre (áreas de inundação)**

Segundo Esteves (1998) os ambientes lacustres (lagoas) são fenômenos de curta durabilidade na escala geológica, que surgem e desaparecem no decorrer do tempo. Assim, naturalmente eles possuem sua sensibilidade ambiental muito alta para serem extintos. Com o impacto antrópico, este processo é acelerado.

Perto das lagos e córregos desenvolvem-se palmeiras, como a *Copernicia prunifera* (carnaúba) e gramíneas, *Hymenachne amplexicaulis* (capim d'água) constituindo a chamada mata lacustre; um ecossistema transicional classificado como écotono (Figura 6.27).

Fazem parte dessa vegetação lacustre também as *Eichhornia crassipes* (aguapé), *Allamanda blanchetii* (aguapé de flor miúda) e a *Nymphaea alba* (ninféia branca); bioindicadoras importantes da qualidade ambiental do corpo d'água.

As plantas aquáticas são conhecidas como macrófitas aquáticas (macro = grande, fita = planta). São vegetais que habitam desde brejos até ambientes totalmente submersos (Esteves, 1988). As macrófitas aquáticas são, em sua grande maioria, vegetais terrestres que ao longo de seu processo evolutivo, se readaptaram ao ambiente aquático, por isso apresentam algumas características de vegetais terrestres e uma grande capacidade de adaptação a diferentes tipos de ambientes (o que torna sua ocorrência muito ampla).

As principais funções das macrófitas aquáticas (Tabela 6.9 e Figura 6.28) estão na produção primária dos ambientes aquáticos, na participação da ciclagem e estocagem de nutrientes, na formação de detritos orgânicos, controle de poluição, eutrofização artificial, além de servir como abrigo, desova, alimento, substrato natural do perifiton (comunidade complexa formada por algas, bactérias, fungos e animais, além de detritos, aderidos a substratos submersos orgânicos ou inorgânicos, vivos ou mortos).



Figura 6.27. Presença de *Copernicia prunifera* (carnaúba) e a gramínea, *Hymenachne amplexicaulis* (capim d'água) constituindo a chamada mata lacustre (ecótono) da Lagoa da Precabura. Foto: Equipe Técnica.



Figura 6.28 - *Allamanda blanchetii* (aguapé) exibindo suas flores. Foto: Equipe Técnica.

Tabela 6.8 - Macrófitas aquáticas

Nome popular	Nome científico	Familia
Aguapé da flor miúda	<i>Allamanda blanchetii</i>	Apocynaceae
Aguapé de flor roxa	<i>Eichhomia crassipes</i>	Pontederiaceae
Ninfeia branca	<i>Nymphaea alba</i>	Nymphaeaceae
Taboa	<i>Typha dominguensis</i>	Typhaceae
Elódea	<i>Egeria densa</i>	Hydrocaritaceae
Capim d'água	<i>Hymenachne amplexicaulis</i> .	Poaceae
Rabo de lagarto	<i>Scirpus cubensis</i>	Cyperaceae
Rainha dos lagos	<i>Pontederia spp</i>	Pontederiaceae

Os ecossistemas lacustres contribuem para a manutenção do lençol freático, funcionam como reguladores do clima e apresentam elevadas produtividade

biológica e biodiversidade. São sistemas controladores de inundações e receptores de sistemas de drenagem de águas pluviais.

Dentre as lagoas encontradas no Estado, encontra-se a lagoa da Precabura a qual é banhada pela bacia hidrográfica do rio Cocó (Aguiar et al., 2009), área de influência direta do empreendimento.

A bacia hidrográfica do rio Cocó está inserida totalmente na região metropolitana de Fortaleza. Segundo o critério geomorfológico, alguns dos sistemas ambientais encontrados na bacia hidrográfica do rio Cocó são planícies flúvio-lacustres e lacustres (Santos e Souza, 2011). Dentre estas, está inserida a lagoa da Precabura que, juntamente com a lagoa da Sapiranga, forma um complexo com área de espelho d'água da ordem de 3.600km<sup>2</sup>, o maior da região metropolitana de Fortaleza (Aguiar et al., 2009).

Destacam-se na região, e como forma de proteger o ecossistema lacustre, diversas unidades de conservação: APA da Sabiaguaba, Parque Ecológico do Rio Cocó, Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba e Área de Proteção Ambiental (APA) do Estuário do Rio Pacoti, APA do Rio Cocó e APA da Serra da Aratanha; ainda pode-se mencionar o Corredor Ecológico do Rio Pacoti, criado para interligar a APA da Serra de Baturité a APA do Rio Pacoti.

- **Vegetação Antrópica**

A grande maioria da área faz parte desta unidade ambiental. Pode-se observar na área de influência direta do empreendimento a presença de cultivos antrópicos de árvores frutíferas em pequenos sítios e quintais como Cocos nucifera (coqueiro), Anacardium occidentale (cajuero), Spondias purpurea (siriguela), Mangifera indica (mangueira), Musa paradisiaca (bananeira), Spondias mombin (cajazeira) e Psidium guajava (goiabeira).

Além do que, também há uma presença marcante de espécies ornamentais tais como Bismarckia nobilis (palmeira leque), Spathodea campanulata (xixi de macaco), Hibiscus rosa-sinensis (papoula), Allamanda cathartica (alamandra), dentre outras. Ver Figura 6.29.

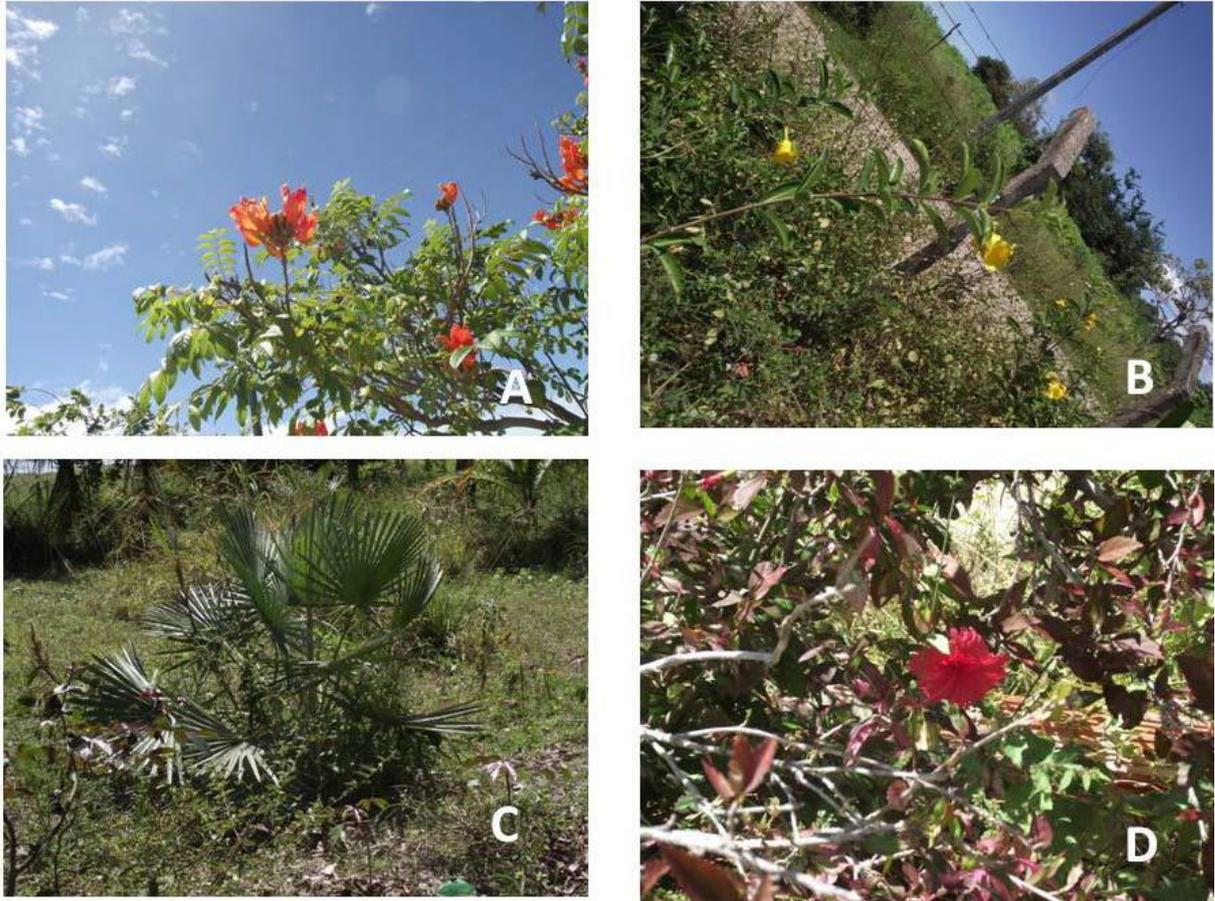


Figura 6.29. Plantas ornamentais. A - *Spathodea campanulata* (xixi de macaco), B – *Allamanda cathartica* (alamandra), C - *Bismarckia nobilis* (palmeira leque), D - *Hibiscus rosa-sinensis* (papoula). Foto: Equipe Técnica.

Muitas das espécies encontradas são de origem exótica o que revela o alto grau de alteração antrópica existente na região. Há de se destacar ainda, alguns aspectos da biocenose, envolvendo os ecossistemas identificados, e espécies de valor econômico, científico e ecológico:

- As espécies da fauna terrestre e aquática de interesse econômico, científico, ameaçadas de extinção e ecológico foram descritas e identificadas;
- Foram encontradas espécies vegetais com uso medicinal, de relevante uso na alimentação, ornamentais, utilizadas para a extração de óleo, lenha, forragem, pastagem, polimento de efluentes (biodepuração) e fixação de nitrogênio.

Além dessas utilidades as plantas de modo geral também se destacam quanto ao seu papel ecológico. Podendo ser citados a proteção contra a erosão do solo, conservação da fertilidade do solo, conservação da água, conservação do clima em escala local e muitas ainda estão envolvidas na proteção contra pragas. Áreas sem

vegetação sofrem com aumento de calor, diminuição das chuvas e da água aproveitável, enchentes, tempestades de poeira, aumento na população de pragas e doenças (Maia, 2004).

O sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*) é uma leguminosa nativa e característica da Caatinga do Ceará, onde tem maior índice de ocorrência. É considerada uma espécie endêmica, pioneira, seletiva xerófita, que perde as folhas na ocasião da seca. Cresce em todos os solos, a exceção dos alagados. Suas raízes entram em simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, o que origina nódulos, os quais são capazes de fixar grande quantidade de nitrogênio atmosférico (Maia, 2004). Esse é um importante papel ecológico dessa espécie, pois promove o enriquecimento do solo com nitrogênio, auxiliando na recuperação do solo depois de cultivado, bem como nos sistemas agroflorestais. Além disso, essa espécie produz madeira considerada altamente resistente à decomposição, à umidade e ao cupim. Estacas e mourões de sabiá apresentam vida útil acima de 20 anos. Na medicina popular a casca dessa planta é empregada como cicatrizante, em forma de unguento e o chá em desconfortos estomacais e males das vias respiratórias. Tem ainda alta potencial ornamental e é um importante fonte de néctar e pólen para as abelhas. A folhagem é rica em proteínas, servindo de forragem para o gado. (Maia, 2004).

O cajueiro (*Anacardium occidentale*) é uma espécie de importância econômica na AID do empreendimento. Conforme os trabalhos de pesquisa desenvolvidos pela Embrapa e por outras instituições de pesquisa, o pedúnculo de caju é rico em vitamina C, fibras e compostos fenólicos. Além do potencial vitamínico, estes compostos conferem potencial antioxidante à polpa do caju. O tronco do cajueiro produz uma resina amarela, conhecida por goma do cajueiro que pode substituir a goma arábica, e que é usada na indústria do papel até a indústria farmacêutica. Sua madeira, durável e de coloração rosada é também apreciada e da seiva produz-se tinta (Embrapa, 2011).

A carnaúba (*Copernicia prunifera*) é uma *Arecaceae* nativa da região nordeste, é também símbolo do Ceará por sua resistência a longos períodos de seca (GOMES, 1945; SANTOS, 1979). As folhas da palmeira carnaúba são revestidas externamente por uma cobertura de cera, que é o principal produto obtido da carnaúba utilizado para encerar e dar brilho. Sua cera não é perecível e sua retirada ocorre para a fabricação de cosméticos, plásticos, papel carbono, tintas, chips, códigos de barra,

assim como era muito utilizada na produção de discos de vinil e baterias. Produtos como lubrificantes, impermeabilizantes e vernizes também são feitos a partir de cera de carnaúba. Além disso, a cera também pode ser utilizada para a manufatura de um álcool denominado alifático, que é útil em plantios e horticultura. Solos argilosos e margens de rios, salinidade alta são algumas das características suportáveis pela carnaúba. Mesmo sofrendo estresse hídrico, essas plantas conseguem resistir às adversidades da caatinga. A carnaúba também produz um fruto comestível, do qual pode ser extraído óleo, palmito do caule e as raízes são usados como medicinais. A madeira pode ser utilizada para construções e as fibras são utilizadas para fabricação de redes, chapéus, cestos e diversos outros artesanatos. Por ser natural de áreas alagadas, há uma necessidade de recomposição das matas ciliares que protegem as margens dos corpos d'água.

As traíras, peixes da família Erythrinidae, são denominadas cientificamente como *Hoplias malabacicus* (BLOCH, 1794). Comumente encontrado em pequenos riachos e lagoas da região sendo utilizado como alimento pela comunidade local. São peixes de pequeno porte, podendo raramente alcançar 40 cm, e pesar em torno de 2 Kg.

Nas aves, foi encontrado um número elevado de espécies. Sua abundância também se mostrou elevada. Esta alta riqueza pode estar relacionado a existência de numerosos corpos hídricos na região. As lagoas são ambientes importantes para nidificação e alimentação de diversas espécies.

### **6.2.3. Identificação das áreas preservadas e antropizadas**

O traçado de rodovia e sua área diretamente atingida (buffer de 1km para ambos lados do eixo) se encontra totalmente inserido em áreas urbanas pertencentes aos municípios de Fortaleza e Eusébio.

Mesmo assim, no contexto urbano identificam-se áreas associadas ao que se denominam "ZPA's" (zonas de Proteção Ambiental) que apresentam diferentes estágios de preservação.

Destacam-se dentre as áreas preservadas as seguintes tipologias:

- Corpos d'água lacustres e fluviais e suas respectivas APP's;
- Faixa de praia, estirâncio e ecotono da faixa de amplitude de marés;

- Complexo de dunas móveis da Sabiaguaba, composto por áreas de diferentes grau de preservação, inclusive áreas intangíveis e, por outro lado áreas degradadas em diferentes estágios de recuperação;
- Fragmentos de Mata Atlântica (vegetação de restinga) associados aos sopés dunares da Sabiaguaba;
- Fragmento de manguezais em diferentes estágios de preservação, associados ao estuário dos Rios Cocó e Coaçu;

As áreas antropizadas apresentam características típicas de áreas de expansão urbana recente, com densidade populacional baixa e remanescentes de cobertura vegetal que, na maioria dos casos é provenientes de pomares e matas secundárias.

Neste contexto geral ocorrem em menor escala áreas urbanas já consolidadas, bem servidas de equipamentos urbanos básicos como calçamentos, drenagem pluvial, saneamento e rede elétrica, apresentando fragmentos que podem ser caracterizados como adensamentos urbanos e, inclusive, com fragmentos de ocupações tipificadas como subnormais.

As Figuras 6.30A e 6.30B apresentam o mapeamento das áreas antropizadas e preservadas da ADA pelo empreendimento e a Tabela 6.10 apresenta os quantitativos e percentuais de cada uma das áreas acima descritas.

Tabela 6.10 - Apresenta os quantitativos e percentuais das áreas antropizadas e preservadas na ADA

Tipificação das Áreas		Extensão (ha)	Percentuais (% da área total)	
Áreas Antropizadas	Áreas de expansão Urbana	1.428,91	62,2%	
	Áreas Urbanas Consolidadas	861,72	37,5%	
	Áreas Urbanas Subnormais	7,78	0,3%	
	<b>Totais das Áreas Antropizadas</b>	<b>2.298,41</b>	<b>100,0%</b>	
Áreas Preservadas	Complexo de Recursos Hídricos e Costeiros	Fragmentos de manguezais em diferentes estágios de preservação	51,21	33,8%
		Corpos d'água lacustres e fluviais e APP's	93,55	61,7%
		Faixa de praia	6,91	4,6%
		<b>Totais do Complexo de Recursos Hídricos e Costeiros</b>	<b>151,67</b>	<b>100,0%</b>
	Complexo de dunas móveis da Sabiaguaba	Áreas intangíveis (Primitivas)	253,50	53,8%
		Áreas de Uso extensivo	153,80	32,6%
		Áreas degradadas	60,90	12,9%
		Fragmentos de Mata Atlântica (vegetação de restinga)	2,99	0,6%
		<b>Totais do Complexo de dunas móveis da Sabiaguaba</b>	<b>471,19</b>	<b>100,0%</b>
	<b>Totais Áreas Preservadas</b>		<b>622,86</b>	
<b>Totais Gerais</b>		<b>2.921,27</b>		

Observa-se nesta tabela que as áreas antropizadas totalizam 2.298,41 ha da ADA, sendo que a maior porção é composta de áreas de expansão urbana, que ocupam

62,2% das áreas antropizadas. Ainda, 37,5% das áreas antropizadas são áreas urbanas consolidadas, enquanto que apenas 0,3% são áreas urbanas subnormais.

INSERIR FIGURA 4.30A

INSERIR FIGURA 4.30B

Já com relação às áreas preservadas, estas totalizam 622,86 ha, divididos em dois complexos principais, quais sejam: Complexo de Recursos Hídricos Costeiros (com uma área de 151,67 ha); e Complexo de Dunas Móveis da Sabiaguaba (com uma área de 471,19 ha). Nas áreas preservadas encontram-se: Fragmentos de manguezais em diferentes estágios de preservação (51,21 ha); Corpos d'água lacustres e fluviais e APP's (93,55ha); Faixa de praia (6,91 ha); Áreas intangíveis – Primitivas (253,5 ha); Áreas de Uso extensivo (153,8 ha); Áreas degradadas (60,9 ha); e Fragmentos de Mata Atlântica - vegetação de restinga (2,99 ha).

#### **6.2.4. Áreas de Preservação na área de influência direta (AID) e na área diretamente atingida (ADA)**

Existem na área diretamente atingida (ADA) e na área de influência direta (AID) duas Unidades de Conservação de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Fortaleza.

São estas o denominado "Parque Natural Municipal das Dunas da Sabiaguaba" (PNMDS) e a Área de Proteção Ambiental da Sabiaguaba (APA - Sabiaguaba), instituídos pelo Poder Público Municipal por meio dos Decretos 11.986 e 11.987, respectivamente, ambos datados em 20 de fevereiro de 2006.

A área do Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba (PNMDS) é de 467,60ha, englobando o campo de dunas da Sabiaguaba, a faixa de praia e as lagoas costeiras e interdunares vizinhas. Em seus limites se incluem paisagens sujeitas a preservação por legislação específica como é o caso das formações dunares e unidades de preservação permanente (APP) associadas a corpos d'água local.

Durante a elaboração de seu Plano de Manejo foram identificados e cadastrados perante o IPHAN sítios arqueológicos bastante extensos e promissores. Nesta unidade ocorrem paisagens de relevante interesse cênico e ecossistemas de elevada fragilidade onde se desenvolve fauna e flora características.

O Plano de Manejo desta unidade indica que seu zoneamento é previsto no Plano Diretor Participativo do município, particularmente em relação às condições de uso e ocupação que são particularmente restritivas em seu território.

Neste contexto, é relevante salientar que, mesmo com a denominação e as justificativas de criação atendendo o indicado no inciso §4o do Art.11 da Lei Federal 9.985/2000, a Unidade de Conservação em análise não se enquadra nos moldes e normativas das unidades de preservação integral do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, visto que se trata de área urbana e seu entorno também é urbano, características que a excluem da categoria de unidades de preservação integral, conforme previsto pelo Art.49 da referida lei que considera que as áreas de uma unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral devem ser obrigatoriamente zonas rurais, situação que para todos os efeitos legais colide com o instrumento legal que regula seu uso e ocupação: um Plano Diretor Urbano, gerando flagrante Atecnia Jurídica que exclui da categoria de Proteção Integral esta UC.

Por outro lado, também com base no art.49 da Lei Federal 9.985/2000, as zonas de amortecimento das unidades de conservação não podem ser zonas urbanas, fato que elimina a punibilidade de existência de zonas de amortecimento em território do município de Fortaleza, visto que o mesmo é integralmente de natureza urbana.

Para sanar este tipo de problemas na legislação ambiental, alguns municípios recorreram à figura legal de "Parque Ambiental Urbano", onde uma parcela ou a totalidade da UC pode apresentar restrições de uso, mas sua regulação é feita no contexto municipal, não usufruindo das compensações ambientais previstas para unidades de conservação integral nem as restrições previstas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação para este tipo de unidade.

Mesmo estabelecido pelo poder público estadual, o Parque Ecológico do Cocó sofre o mesmo problema de caracterização, visto que pela sua denominação deveria ser uma unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, mas, devido a sua natureza intrinsecamente urbana não pode ser tipificado como tal.

A outra UC identificada na área de influência do empreendimento é a APA - Sabiaguaba, com uma área de 1.009,74ha abrange de forma parcial ou integral os bairros de Sabiaguaba (incluso o PNMDs), Edson Queiroz, Sapiranga / Coité e Alagadiço Novo.

Contempla sistemas ambientais de manguezais, lagoa da Sapiranga e parte de seus afluentes, faixa de praia e, predominantemente o tabuleiro litorâneo. É importante salientar que o intuito de criação da APA - Sabiaguaba era, dentre outros, criar uma

Zona de Amortecimento para o PNMDs, fato que se encontra prejudicado pela natureza urbana de todos os territórios contemplados na mesma, como foi acima exposto.

#### **6.2.5. Novas áreas a serem preservadas**

O único corpo hídrico localizado na AID do empreendimento que ainda não dispõe de cuidados especiais quanto a sua preservação como Plano de Manejo é política de recuperação de áreas degradadas é a Lagoa da Precabura, associada ao Riacho Coaçu, importante tributário do Rio Cocó na margem direita, localizada em território dos municípios de Fortaleza e Eusébio.

Cabe salientar que o Plano Diretor do Município de Eusébio define uma largura para a área de preservação permanente deste corpo d'água diferenciada da legislação usual, aumentando de 30m para 50m a APP mínima. Neste contexto poderia ser definido um Plano de Manejo e uma política de recuperação deste corpo hídrico extremamente raso e vulnerável ao assoreamento.

#### **6.2.6. Desmatamento**

A identificação das áreas sujeitas a supressão de cobertura vegetal consideraram-se como aquelas estritamente necessárias para a implantação da rodovia CE-251 sujeito a implantação em pista duplicada, desde a Ponte sobre o Rio Cocó (Sabiaguaba) até o Entroncamento CE-040, acrescidos das faixas de domínio da via. Como não se dispunha de definição de greide as faixas de domínio foram adotadas com as dimensões mínimas possíveis:

- 4m para cada lado da pista em área de mata preservada e;
- 6m para cada lado da pista em áreas urbanas consolidadas ou em expansão.

A medida de 4m corresponde à dimensão mínima que permite o tráfego de um caminhão fora da faixa de rodagem de modo a permitir executar operação de carga, descarga e materiais sem obstruir as faixas de rolagem.

A medida de 6m corresponde à dimensão mínima que permite uma futura implantação de uma via coletora secundária com sua respectiva calçada, ou, quando

não for conveniente uma via coletora lateral, a instalação de áreas de parada de transporte coletivo confortáveis e que não prejudicam o trânsito na rodovia.

Diante disto, e tomando por base imagens de satélites recente de alta resolução da região, delimitaram-se os polígonos com cobertura vegetal ao longo do traçado da rodovia, sendo identificados dois tipos básicos de vegetação, quais sejam:

- Tipo 1: Resquícios de Mata Atlântica Secundária em Estágio Médio de Regeneração e;
- Tipo 2: Espécies Nativas Isoladas, Fragmentos de Mata Arbustiva pouco desenvolvida e Espécies nativas e exóticas plantadas em pomares.

A Tabela 6.11 lista os 57 fragmentos e as áreas de cobertura vegetal associadas a cada um dos mesmos, verifica-se que 6 (seis) fragmentos de vegetação nativa remanescente (10% total de fragmentos mapeados ou 17,5% da área total a ser desmatada) se enquadram no que se denomina "Mata Atlântica Secundária em Estágio Médio de Regeneração", conforme preconizado na Lei Nº 11.428, de 22/12/2006, particularmente em seus Artigos 4, 8, 11, 14, 17, 19, e, particularmente, o Art.23, que trata da proteção da Vegetação Secundária em Estágio Médio de regeneração.

Em tempo é relevante salientar que os fragmentos de mata atlântica identificados são também associados ao complexo dunar do denominado "Parque Natural Municipal das Dunas da Sabiaguaba" que, pese a que sua criação não se enquadram nas normativas do SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação), pelo Plano Diretor Municipal de Fortaleza vigente trata-se de uma áreas " non aedificandi".

Neste contexto é importante salientar que todos os fragmentos de vegetação sujeitos supressão de vegetação são descontínuos, com marcado efeito "borda" e de dimensões modestas que variam entre 0,03ha e 2,28ha, totalizam, apenas, 3,89 ha.

Já os demais fragmentos identificados, 51 ao todo podem ser descritos como Espécies Nativas Isoladas, Fragmentos de Mata Arbustiva pouco desenvolvida e Espécies nativas e exóticas plantadas em pomares que apresentam escasso interesse ambiental, podendo sua supressão ser facilmente compensação ambiental. Concluindo, as áreas dos fragmentos de vegetação sujeita a supressão

variam entre 0,03 ha e 2,28 ha, totalizando 22,23ha com média de 0,37ha e mediana de 0,25ha.

Tabela 6.11 - Lista das áreas identificadas, sujeitas a supressão de cobertura vegetal

Identificação do Fragmento de Vegetação	Áreas (ha)	Tipo	Identificação do Fragmento de Vegetação	Áreas (ha)	Tipo
1	0,76	1	31	0,10	2
2	0,13	1	32	0,52	2
8	1,11	1	33	0,07	2
10	0,04	1	34	0,16	2
12	0,69	1	35	0,91	2
13	1,16	1	36	0,03	2
3	0,33	2	37	0,15	2
4	0,06	2	38	0,62	2
5	2,28	2	39	0,05	2
6	0,19	2	40	0,09	2
7	0,03	2	41	0,31	2
9	0,08	2	42	0,35	2
11	0,29	2	43	0,14	2
14	0,23	2	44	0,48	2
15	0,09	2	45	0,47	2
16	0,38	2	46	0,38	2
17	0,33	2	47	0,35	2
18	0,43	2	48	0,09	2
19	1,10	2	49	1,16	2
20	0,25	2	50	0,46	2
21	0,05	2	51	0,53	2
22	0,52	2	52	0,68	2
23	0,53	2	53	0,14	2
24	0,10	2	54	0,93	2
25	0,13	2	55	0,08	2
26	0,18	2	56	0,72	2
27	0,21	2	57	0,09	2
28	0,17	2			
29	0,12	2			
30	0,18	2			

Área Total dos Fragmentos (ha):	22,23
Área Média dos Fragmentos (ha):	0,37
Área Mediana dos Fragmentos (ha):	0,25
Área Mínima dos Fragmentos (ha):	0,03
Área Máxima dos Fragmentos (ha):	2,28

Tipo 1: Mata Atlântica Secundária em Estágio Médio de Regeneração
Tipo 2: Espécies Nativas Isoladas, Fragmentos de Mata Arbustiva pouco desenvolvida e Espécies nativas e exóticas plantadas em pomares

### 6.3. Diagnóstico Ambiental Meio Antrópico

#### 6.3.1. Sinopse socioeconômica dos municípios da área de influencia

Consolida-se neste item o levantamento socioeconômico da área de influência direta, constituída pelos Municípios de Fortaleza e Eusébio e da Área de Influência Indireta do empreendimento, constituída pela Região Metropolitana de Fortaleza.

A Região Metropolitana de Fortaleza é merecedora de destaque como marco institucional de diversos projetos de desenvolvimento socioeconômico regionais. Formada por 15 municípios, entre eles Fortaleza e Eusébio, área de influência indireta do empreendimento em análise, além de Aquiraz, Caucaia, Maracanaú, São Gonçalo do Amarante, Maranguape, Pacatuba, Guaiuba, Itaitinga, Pindoretama, Cascavel, Chorozinho, Pacajus e Horizonte.

Ver tabela 6.12, com os municípios da RM de Fortaleza, a legislação que incorpora a cada um e a área que ocupa.

Tabela 6.12. Municípios da Região Metropolitana de Fortaleza – Marco de Inúmeros projetos de desenvolvimento

MUNICÍPIOS DA RM	LEGISLAÇÃO	ÁREA km2
1. Fortaleza	8 de junho de 1973 - LCF 14/73	313,14
2. Caucaia	8 de junho de 1973 - LCF 14/73	1.227,90
3. Aquiraz	8 de junho de 1973 - LCF 14/73	480,98
4. Pacatuba	8 de junho de 1973 - LCF 14/73	132,43
5. Maranguape	8 de junho de 1973 - LCF 14/73	590,82
6. Maracanaú	16 de abril de 1986 - LCF 52/86	105,70
7. Eusébio	5 de agosto de 1991 - LE. 11.845	76,58
8. Guaiuba	5 de agosto de 1991 - LE. 11.845	267,20
9. Itaitinga	29 de dezembro de 1999 - LCE 18/99	150,79
10. Chorozinho	29 de dezembro de 1999 - LCE 18/99	278,40
11. Pacajus	29 de dezembro de 1999 - LCE 18/99	254,44
12. Horizonte	29 de dezembro de 1999 - LCE 18/99	159,97
13. São Gonçalo do Amarante	29 de dezembro de 1999 - LCE 18/99	834,39
14. Pindoretama	26 de junho de 2009 - LCE 78/09	72,86
15. Cascavel	26 de junho de 2009 - LCE 78/09	837,97
<b>TOTAL</b>		<b>5.783,56</b>

A Região Metropolitana de Fortaleza constitui-se num importante aglomerado demográfico, possuidor de grande expressão política e econômica. A junção dos 15 municípios inclui, em sua dinâmica espacial, um corredor industrial ao longo da BR-

116 entre os municípios de Horizonte e Pacajus e um aglomerado industrial no município de Maracanaú que já se apresenta conurbado a capital do Estado. Na porção oeste, seguindo a linha do litoral, localiza-se o Complexo Portuário do Pecém.

A oficialização da Região Metropolitana de Fortaleza se deu pela Lei Complementar nº 14/73, agrupando inicialmente os municípios de Fortaleza, Caucaia, Aquiraz, Pacatuba e Maranguape.

Em termos político-administrativos, a RMF sofreu os processos de desmembramentos de vários distritos (Maracanaú, Eusébio, Guaiuba e Itaitinga) e a agregação de Pacajus, Horizonte, São Gonçalo do Amarante e Chorozinho. Disto resultou um conjunto de 13 municípios, aos que vem se somar Pindoretama e Cascavel em 2009.

A RM de Fortaleza vem experimentando transformações rápidas, com mudanças substanciais em sua estrutura e fisionomia urbana. No Estado, a dinâmica dos processos econômico-sociais, alcançada nos últimos 30 anos, decorrente de recursos oriundos de agências regionais de desenvolvimento, registra marcas significativas no espaço da Região Metropolitana de Fortaleza.

O incremento industrial dos anos 60-70 através de incentivos fiscais da SUDENE alterou a fisionomia da grande Fortaleza, com a instalação, em 1964, de um Distrito Industrial em Maracanaú, quando ainda era distrito de Maranguape, que claramente se contrapõe ao Setor Industrial da Francisco Sá, inserido na malha da cidade.

A instalação e transferência de indústrias mais poluidoras fomentaram o crescimento do Distrito Industrial. A partir da década de 70, inicia-se a construção dos grandes conjuntos habitacionais (Maracanaú, Caucaia e no entorno do Distrito Industrial).

O crescimento da Região Metropolitana demonstra um processo combinado de desconcentração, ampliação e adensamento; novas formas de habitação – condomínios horizontais, especificamente na área de influência do empreendimento; corredores de atividades industriais e eixos litorâneos que concentram atividades relacionadas ao turismo e ao lazer.

A consolidação da RM de Fortaleza além de atrair novos investimentos, ampliou o fluxo migratório intra-regional, urbanizando novas áreas e transformando o espaço natural em territórios formados e consolidados por diferentes grupos e interesses.

Os setores produtivos e as decisões governamentais têm transformado as antigas periferias: novos, na sua caracterização e forma de organização social, estes novos espaços são produto do crescimento demográfico da capital, do encarecimento da habitação nas áreas centrais e do acelerado processo de urbanização não somente do Estado do Ceará como do país como um todo.

Cabe destacar que contingentes de migrantes vindos do interior do Estado e de outros Estados, inclusive de outras regiões do país vieram se somar aos assentamentos humanos já existentes, mas que tiveram um aumento significativo nos últimos anos, ocupando áreas próximas praias, dunas fixas, planícies flúvio-marinhas, entorno de lagoas interdunares e tabuleiros litorâneos, antes escassamente ocupados.

Estas transformações do espaço natural trouxeram preocupações com a qualidade ambiental da região e justificaram uma nova legislação ambiental que além de preservar o meio ambiente proporcionou um conjunto de normas tendentes a racionalizar a ocupação de ambientes naturais frágeis ou fonte de recursos naturais indispensáveis para a vida dos residentes na RMF e imprescindíveis para o desenvolvimento de atividades econômicas ambientalmente sustentáveis.

Planos de Manejo, novos Planos Diretores de Desenvolvimento Urbano, Gestão e Gerenciamento das bacias hidrológicas metropolitanas objetivam a melhoria na qualidade de vida dos seus habitantes e a preservação permanente de áreas indispensáveis à ocupação territorial responsável. Ainda, muitos são os problemas derivados dos impactos provocados pela urbanização não planejada; dentre eles destacamos o lançamento, inapropriado ou sem o devido tratamento prévio, de resíduos domésticos e industriais em corpos d'água, a ocupação de áreas de preservação permanente, o crescimento populacional em áreas de risco ou com precárias condições de habitabilidade e sem infraestrutura sanitária (abastecimento de água e esgotamento sanitário) nem prestação de serviços urbanos (iluminação pública, coleta de resíduos, varrição e manutenção das vias de acesso, etc.).

A precarização da qualidade ambiental destas novas áreas de ocupação deve ser motivo de preocupação permanente das diferentes esferas governamentais, da sociedade civil e dos diferentes grupos de interesses da RMF.

A integração viária da RMF, as políticas regionais de desenvolvimento econômico, os instrumentos de ordenamento territorial e a gestão e gerenciamento dos recursos naturais constituem o tripé sobre o qual devem ser analisadas as viabilidades socioambientais de novos empreendimentos inseridos na RMF.

Neste sentido, o presente estudo, respeitando a necessidade de compatibilizar as diferentes unidades ambientais e político-territorial de intervenção, reconhece a importância da RM, como forma de aprofundar a identificação e caracterização dos possíveis impactos socioambientais provocados pela implantação do empreendimento em análise.

### 6.3.2. Aspectos Demográficos, Fundiários e Socioculturais da Área de influência.

Com taxa de crescimento de 2,44% no período entre 1991 e 2000, a Região Metropolitana de Fortaleza concentrava uma população de 2.984.689 habitantes. Tal contingente representava 53,4% da população urbana do Estado, sendo a capital, Fortaleza, responsável por 46,5% desta população.

O Censo IBGE 2010 registrou 3.615.767 pessoas residentes na RMF; 46.033 habitantes no Município de Eusébio (12.702 domicílios), enquanto que o município de Fortaleza registrou uma população total de 2.452.185 habitantes. Ver tabela 6.13.

Tabela 6.13 - População Residente na Área de Influência do Empreendimento

População residente, Resultados Gerais da Amostra - Ano 2010.		
Municípios de Influência e Região Metropolitana	Variável	
	População residente (Pessoas)	População residente (Percentual)
Eusébio - CE	46.033	100
Fortaleza - CE	2.452.185	100
RM Fortaleza - CE	3.615.767	100

A taxa geométrica de crescimento entre 1991 e 2000 foi para a RMF de 2,44; sendo que Fortaleza registrou queda, passando de 4,3% no período de 1970-1980 para 2,15% em 2000, apresentando uma taxa abaixo da média da RMF, enquanto que Eusébio registrou uma taxa de 4,9%.

Em relação à década 2000/2010, a taxa de crescimento populacional do Estado do Ceará atingiu o valor de 1,29%, significando uma redução de 25,43% em relação ao período 1991/2000.

No período 2000/2010, a taxa média geométrica de crescimento anual da população urbana do Ceará foi de 1,78%, enquanto a taxa média geométrica de crescimento anual da população rural alcançou um índice negativo, ficando com um valor igual à -0,05%.

Dentre os municípios cearenses, 06 apresentam taxas negativas no período 2000/2010, variando de -3,11% a -0,50% indicando perda de população, 51 municípios ficaram na faixa de -0,49% a 0,50% indicando estagnação da população, 93 municípios ficaram na faixa de 0,51% a 1,87% apresentando crescimento populacional baixo, 29 municípios foram inseridos na faixa de 1,88% a 3,15% apresentando crescimento populacional médio e 5 municípios têm taxas superiores a 3,15%, significando um alto crescimento populacional, entre eles o município de influência direta do empreendimento, Eusébio, que registrou uma taxa de 3,8%, a segunda maior depois do Município de Horizonte que registrou taxa de 5,02% (Dados IPECE, 2012).

No que se refere à distribuição da população segundo situação do domicílio, tem-se uma taxa de urbanização para o Ceará no ano 2010 igual a 75,09%, percentual inferior ao registrado para no Brasil (84,34%), mas superior ao registrado na região Nordeste (73,13%).

Em termos quantitativos, tem-se em 2010 um total de 6.343.990 pessoas residindo em áreas urbanas e 2.104.065 em áreas rurais no Estado do Ceará. Os municípios com maiores taxas de urbanização no ano 2010 foram Fortaleza (100,00%), Eusébio (100,00%), Maracanaú (99,57%), Itaitinga (99,30%) e Juazeiro do Norte (96,07%).

Em termos de densidade demográfica, o Estado do Ceará registrou no ano de 2000 um valor de 49,93 hab./km<sup>2</sup>, passando para 56,76 hab./km<sup>2</sup> no ano de 2010. A Região Metropolitana de Fortaleza constitui-se na área mais densamente povoada, concentrando o maior número de municípios, com maiores densidades demográficas. Para o ano de 2010, os municípios que detiveram as maiores densidades demográficas foram Fortaleza (7.815,70 h/km<sup>2</sup>), Maracanaú (1.984,45

h/km<sup>2</sup>), Juazeiro do Norte (1.005,54 h/km<sup>2</sup>), Eusébio (601,27h/km<sup>2</sup>) e Pacatuba (545,58h/km<sup>2</sup>).

No que diz respeito à característica da população da área de influência do empreendimento destaca-se que na RMF 33,02% da população considera-se branca, em termos de cor ou raça; 4,47% consideram-se negros, 1,30% amarela; 57,09 pardas, e 0,23 indígenas.

No município de Fortaleza, 36,78% da população considera-se branca, em termos de cor ou raça; 4,52% consideram-se negros, 1,35% amarela; 57,23 pardas, e 0,13 indígenas. No município de Eusébio, 31,57% da população considera-se branca, em termos de cor ou raça; 5,98% consideram-se negros, 1,78% amarela; 60,49 pardas, e 0,18 indígenas. Ver dados na Tabela 6.14.

Cabe mencionar que segundo Censo IBGE (2010), existe na região população indígena, que mesmo sendo em pequeno número, deverá ser contemplada: 84 pessoas no município de EUSÉBIO, 333 pessoas no município de Aquiraz, 2200 em Maracanaú, 744 em Pacatuba, 128 em Maranguape, 2706 em Caucaia, 87 em São Gonçalo do Amarante e 3071 em Fortaleza.

Tabela 6.14 - Características em termos de Cor ou Raça da População Residente na Área de Influência do Empreendimento

População residente por sexo, situação do domicílio e cor ou raça - Resultados Preliminares do Universo – Ano 2010																			
RM e Munic	Cor ou raça	População residente (Pessoas)									População residente (Percentual)								
		Total			Homens			Mulheres			Total			Homens			Mulheres		
		Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
RM Fortaleza - CE	Total	3.615.767	3.475.114	140.653	1.724.397	1.650.660	73.737	1.891.370	1.824.454	66.916	100	96,11	3,89	47,69	45,65	2,04	52,31	50,46	1,85
	Branca	1.224.780	1.193.821	30.959	564.490	549.042	15.448	660.290	644.779	15.511	33,87	33,02	0,86	15,61	15,18	0,43	18,26	17,83	0,43
	Negra	167.588	161.612	5.976	90.453	86.963	3.490	77.135	74.649	2.486	4,63	4,47	0,17	2,5	2,41	0,1	2,13	2,06	0,07
	Amarela	48.327	47.116	1.211	19.652	19.086	566	28.675	28.030	645	1,34	1,3	0,03	0,54	0,53	0,02	0,79	0,78	0,02
	Parda	2.165.553	2.064.339	101.214	1.045.199	991.597	53.602	1.120.354	1.072.742	47.612	59,89	57,09	2,8	28,91	27,42	1,48	30,99	29,67	1,32
	Indígena	9.481	8.189	1.292	4.586	3.956	630	4.895	4.233	662	0,26	0,23	0,04	0,13	0,11	0,02	0,14	0,12	0,02
	Sem declaração	38	37	1	17	16	1	21	21	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Eusébio - CE	Total	46.033	46.033	-	22.951	22.951	-	23.082	23.082	-	100	100	-	49,86	49,86	-	50,14	50,14	-
	Branca	14.532	14.532	-	7.124	7.124	-	7.408	7.408	-	31,57	31,57	-	15,48	15,48	-	16,09	16,09	-
	Negra	2.753	2.753	-	1.561	1.561	-	1.192	1.192	-	5,98	5,98	-	3,39	3,39	-	2,59	2,59	-
	Amarela	820	820	-	339	339	-	481	481	-	1,78	1,78	-	0,74	0,74	-	1,04	1,04	-
	Parda	27.844	27.844	-	13.879	13.879	-	13.965	13.965	-	60,49	60,49	-	30,15	30,15	-	30,34	30,34	-
	Indígena	84	84	-	48	48	-	36	36	-	0,18	0,18	-	0,1	0,1	-	0,08	0,08	-
Fortaleza - CE	Total	2.452.185	2.452.185	-	1.147.918	1.147.918	-	1.304.267	1.304.267	-	100	100	-	46,81	46,81	-	53,19	53,19	-
	Branca	901.816	901.816	-	409.687	409.687	-	492.129	492.129	-	36,78	36,78	-	16,71	16,71	-	20,07	20,07	-
	Negra	110.811	110.811	-	58.708	58.708	-	52.103	52.103	-	4,52	4,52	-	2,39	2,39	-	2,12	2,12	-
	Amarela	33.161	33.161	-	13.321	13.321	-	19.840	19.840	-	1,35	1,35	-	0,54	0,54	-	0,81	0,81	-
	Parda	1.403.292	1.403.292	-	664.804	664.804	-	738.488	738.488	-	57,23	57,23	-	27,11	27,11	-	30,12	30,12	-
	Indígena	3.071	3.071	-	1.384	1.384	-	1.687	1.687	-	0,13	0,13	-	0,06	0,06	-	0,07	0,07	-
	Sem declaração	34	34	-	14	14	-	20	20	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-

No que diz respeito a algum tipo de deficiência física ou mental, verificou-se (IBGE 2010) que 24,81% da população residente no município de Eusébio possui pelo menos uma das deficiências levantadas (considerada a deficiência visual leve ou sanada com o uso de óculos ou lentes; caso que não é considerado deficiência impeditiva); as outras deficiências, que somam um total de 8,92% deverão ser observadas no momento das contratações e ou da preparação de concursos para o serviço público. Observar os dados da Tabela 6.15.

Tabela 6.15 - População residente, por tipo de deficiência permanente - IBGE 2010

Municípios e RMF	População residente (Pessoas)						
	Pelo menos uma	Deficiência visual total	Deficiência visual grande	Alguma Deficiência visual	Deficiência auditiva total	Deficiência auditiva grande	Alguma Deficiência auditiva
Eusébio – CE	11.421	84	1.547	7.731	33	336	1.951
Fortaleza – CE	646.493	8.168	82.506	417.723	4.968	23.760	116.269
RM Fortaleza – CE	945.322	11.064	123.851	615.397	6.927	34.295	168.742

Municípios e RMF	População residente (Pessoas)						
	Deficiência motora total	Deficiência motora grande	Alguma Deficiência motora	Mental / intelectual	Nenhuma deficiência	Sem declaração	Total
Eusébio – CE	176	551	1.894	700	34.594	18	46.033
Fortaleza – CE	10.789	46.421	124.217	31.593	1.805.385	307	2.452.185
RM Fortaleza – CE	14.968	66.119	178.771	46.566	2.669.903	542	3.615.767

Municípios e RMF	População residente (Percentual)						
	Pelo menos uma	Deficiência visual total	Deficiência visual grande	Alguma Deficiência visual	Deficiência auditiva total	Deficiência auditiva grande	Alguma Deficiência auditiva
Eusébio – CE	24,81	0,18	3,36	16,79	0,07	0,73	4,24
Fortaleza – CE	26,36	0,33	3,36	17,03	0,2	0,97	4,74
RM Fortaleza – CE	26,14	0,31	3,43	17,02	0,19	0,95	4,67

Municípios e RMF	População residente (Percentual)						
	Deficiência motora total	Deficiência motora grande	Alguma Deficiência motora	Mental / intelectual	Nenhuma deficiência	Sem declaração	Total
Eusébio – CE	0,38	1,2	4,11	1,52	75,15	0,04	100
Fortaleza – CE	0,44	1,89	5,07	1,29	73,62	0,01	100
RM Fortaleza – CE	0,41	1,83	4,94	1,29	73,84	0,01	100

No que diz respeito à faixa etária das pessoas residentes nas áreas de influência do empreendimento, destaca-se as faixas etárias de 5 a 9, de 10 a 14, de 15 a 19 e de 20 a 24 são as mais populosas e representam criança em idade escolar, adolescentes e adultos jovens. Outros dados na Tabela 6.16

Tabela 6.16 - Características em termos de idade da População Residente na Área de Influência do Empreendimento

Municípios e RMF	População residente (Pessoas)									
	0 a 4 anos	5 a 9 anos	10 a 14 anos	15 a 19 anos	20 a 24 anos	25 a 29 anos	30 a 34 anos	35 a 39 anos	40 a 44 anos	45 a 49 anos
Eusébio - CE	3.795	4.058	4.936	4.621	4.812	4.406	3.841	3.558	2.964	2.473
Fortaleza - CE	168.814	176.363	208.505	224.153	252.298	242.162	209.482	183.738	175.371	156.114
RM Fortaleza	261.816	273.889	328.704	344.405	373.039	352.241	304.713	267.112	252.481	220.827

Municípios e RMF	População residente (Pessoas)									
	50 a 54 anos	55 a 59 anos	60 a 64 anos	65 a 69 anos	70 a 74 anos	75 a 79 anos	80 a 89 anos	90 a 99 anos	100 anos ou mais	Total
Eusébio - CE	1.712	1.383	1.105	785	596	438	474	69	7	46.033
Fortaleza - CE	121.792	95.618	76.388	53.851	42.887	27.669	31.231	5.438	311	2.452.185
RM Fortaleza	169.247	132.441	106.298	76.340	61.138	39.383	43.696	7.547	450	3.615.767

Municípios e RMF	População residente (Percentual)									
	0 a 4 anos	5 a 9 anos	10 a 14 anos	15 a 19 anos	20 a 24 anos	25 a 29 anos	30 a 34 anos	35 a 39 anos	40 a 44 anos	45 a 49 anos
Eusébio - CE	8,24	8,82	10,72	10,04	10,45	9,57	8,34	7,73	6,44	5,37
Fortaleza - CE	6,88	7,19	8,5	9,14	10,29	9,88	8,54	7,49	7,15	6,37
RM Fortaleza	7,24	7,57	9,09	9,53	10,32	9,74	8,43	7,39	6,98	6,11

Municípios e RMF	População residente (Percentual)									
	50 a 54 anos	55 a 59 anos	60 a 64 anos	65 a 69 anos	70 a 74 anos	75 a 79 anos	80 a 89 anos	90 a 99 anos	100 anos ou mais	Total
Eusébio - CE	3,72	3	2,4	1,71	1,29	0,95	1,03	0,15	0,02	100
Fortaleza - CE	4,97	3,9	3,12	2,2	1,75	1,13	1,27	0,22	0,01	100
RM Fortaleza	4,68	3,66	2,94	2,11	1,69	1,09	1,21	0,21	0,01	100

Destaca-se que no município de Eusébio foram recenseados 12.711 domicílios particulares permanentes, dos quais 95% eram casas (ver Tabela 4.17). 70% dos domicílios de Eusébio possuem um rendimento nominal mensal per capita de até 1 (um) salário mínimo (ver Tabela 6.18) e 76,85% dos domicílios particulares permanentes eram ocupados pelos seus próprios proprietários (ver Tabela 4.19). No município de Fortaleza recensearam-se 710.066 residências, 76% desse total ainda são casas e 17% apartamentos.

Tabela 6.17 - Domicílios por tipo de domicílio na Área de Influência do Empreendimento

Domicílios particulares permanentes, por tipo do domicílio – IBGE 2010			
RM e Municípios	Tipo de domicílio	Variável	
		Domicílios (Unidades)	Domicílios (%)
RM Fortaleza – CE	Total	1.027.772	100
	Casa	838.477	81,58
	Casa de vila ou em condomínio	49.280	4,79
	Apartamento	137.398	13,37
	Habitação em casa de cômodos ou cortiço	2.637	0,28
Eusébio - CE	Total	12.711	100
	Casa	12.039	94,71
	Casa de vila ou em condomínio	632	4,97
	Apartamento	22	0,17
	Habitação em casa de cômodos ou cortiço	18	0,14
Fortaleza – CE	Total	710.066	100
	Casa	540.358	76,1
	Casa de vila ou em condomínio	41.258	5,81
	Apartamento	126.113	17,76
	Habitação em casa de cômodos ou cortiço	2.339	0,33

Tabela 6.18 - Domicílios por classe de rendimento, nos municípios de Eusébio e Fortaleza.

Domicílios particulares permanentes, por as classes de rendimento nominal mensal per capita. Ano 2010			
Município	Rendimento nominal mensal per capita	Variável	
		Domicílios (Unidades)	Domicílios (Percentual)
Eusébio – CE	Total	12.710	100
	Até 1/8 de salário mínimo	430	3,38
	Mais de 1/8 a 1/4 de salário mínimo	1.622	12,76
	Mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo	3.903	30,71
	Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	3.860	30,37
	Mais de 1 a 2 salários mínimos	1.192	9,38
	Mais de 2 a 3 salários mínimos	288	2,27
	Mais de 3 a 5 salários mínimos	342	2,69
	Mais de 5 a 10 salários mínimos	323	2,54
	Mais de 10 salários mínimos	156	1,23
	Sem rendimento	594	4,67
	Fortaleza – CE	Total	709.895
Até 1/8 de salário mínimo		15.458	2,18
Mais de 1/8 a 1/4 de salário mínimo		55.171	7,77
Mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo		152.959	21,55
Mais de 1/2 a 1 salário mínimo		207.269	29,2
Mais de 1 a 2 salários mínimos		124.726	17,57
Mais de 2 a 3 salários mínimos		42.870	6,04
Mais de 3 a 5 salários mínimos		39.604	5,58
Mais de 5 a 10 salários mínimos		30.954	4,36
Mais de 10 salários mínimos		13.689	1,93
Sem rendimento		27.195	3,83
Sem declaração		-	-

Tabela 6.19 - Domicílios por condição de ocupação – RMF (Destaque para os Municípios de Eusébio e Fortaleza)

Domicílios particulares permanentes, por condição de ocupação (IBGE-2010)			
Município e Região Metropolitana	Condição de ocupação do domicílio	Variável	
		Domicílios particulares permanentes (Unidades)	Domicílios particulares permanentes (Percentual)
Eusébio - CE	Total	12.711	100,00
	Próprio	9.769	76,85
	Próprio já quitado	9.549	75,12
	Próprio em aquisição	220	1,73
	Alugado	1.656	13,03
	Cedido	1.242	9,77
	Cedido por empregador	595	4,68
	Cedido de outra forma	647	5,09
	Outra condição	44	0,35
Fortaleza - CE	Total	710.066	100,00
	Próprio	502.428	70,76
	Próprio já quitado	472.706	66,57
	Próprio em aquisição	29.722	4,19
	Alugado	181.713	25,59
	Cedido	22.522	3,17
	Cedido por empregador	2.475	0,35
	Cedido de outra forma	20.047	2,82
	Outra condição	3.403	0,48
RMF – CE	Total	1.027.772	100,00
	Próprio	747.507	72,73
	Próprio já quitado	712.705	69,34
	Próprio em aquisição	34.802	3,39
	Alugado	231.795	22,55
	Cedido	44.096	4,29
	Cedido por empregador	10.716	1,04
	Cedido de outra forma	33.380	3,25
	Outra condição	4.374	0,43

### 6.3.3. Economia e Emprego - Setores Primário, Secundário e Terciário.

Segundo dados do IPECE (2011) - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará, o PIB a preços de mercado do Ceará cresceu 7,9%, superando mais uma vez a média nacional que foi de 7,5%. A taxa de crescimento do Ceará foi de 7,0%, valor superior à taxa brasileira que foi 6,7%.

Considerando de forma separada os períodos 2000-2006 e 2007-2010, verificasse que em ambos, o Estado do Ceará cresceu a uma taxa média anual superior a do Brasil, destacando-se o segundo período no qual a taxa do Estado é 58% maior que a do país, contra 32% do período anterior. Esse fato demonstra a forte aceleração que ocorreu nos últimos 4 anos.

Na Indústria, o Ceará obteve um aumento de 9,7%, taxa essa, próxima à registrada para o Brasil, de 10,1%. Já no setor Agropecuário, a economia cearense registrou queda de 8,1% enquanto que o país obteve um crescimento de 6,5%.

Como o setor de serviços representa por volta de 70% do PIB do Estado, esse crescimento contribui decisivamente para a superioridade de nosso crescimento em relação ao país. No município de Eusébio 62,37% da estrutura do PIB encontram-se representado pelo setor industrial, 36,75% pelo setor de serviços e apenas, 0,88% pelo setor agropecuário (Dados IPECE 2009). Ver Tabela 6.20.

Tabela 6.20 - Estrutura do PIB nos 15 municípios com maior PIB per capita do Estado do Ceará IPECE 2009.

Municípios	Estrutura (%)			PIB PM (R\$ mil)	PIB per capita (R\$)	Participação PIB (%)	
	Agropecuária	Indústria	Serviços			s/CE	s/RMF
Aquiraz	6,79	43,57	49,64	603.479,08	8.452	1,41	91,45
Caucaia	1,57	32,44	66,00	2.192.431,07	6.557	5,12	332,23
Chorozinho	14,16	11,29	74,56	78.034,96	4.160	0,18	11,82
<b>Eusébio</b>	<b>0,88</b>	<b>62,37</b>	<b>36,75</b>	<b>1.081.127,43</b>	<b>26.173</b>	<b>2,52</b>	<b>163,83</b>
Fortaleza	0,13	22,09	77,78	31.789.186,07	12.688	74,21	4817,15
Guaiúba	11,29	15,22	73,50	82.031,07	3.439	0,19	12,43
Horizonte	2,90	55,09	42,02	1.067.819,06	19.643	2,49	161,81
Itaitinga	2,09	29,82	68,08	159.719,21	4.888	0,37	24,20
Maracanaú	0,10	55,43	44,47	3.534.385,07	17.524	8,25	535,58
Maranguape	4,75	39,30	55,95	643.602,68	5.823	1,50	97,53
Pacajus	6,05	41,45	52,50	464.257,51	7.778	1,08	70,35
Pacatuba	1,34	48,36	50,30	479.294,35	6.672	1,12	72,63
São Gonçalo do Amarante	13,68	25,52	60,80	659.916,25	15.360	1,54	100,00
<b>RMF</b>	<b>0,79</b>	<b>28,33</b>	<b>70,88</b>	<b>42.835.283,80</b>	-	<b>65,19</b>	<b>100,00</b>
<b>Ceará</b>	<b>5,10</b>	<b>24,51</b>	<b>70,38</b>	<b>65.703.760,57</b>	<b>7.687</b>	<b>100,00</b>	-

Fonte: Anuário Estatístico do Ceará - IPECE, 2011

Dentre os municípios com maiores PIB per capita (R\$) do Estado do Ceará, Eusébio apresenta-se em primeiro lugar, seguido de horizonte e Maracanaú. Isso se deve a escassa população desta unidade. Tabela 4.21.

O produto interno bruto a preços correntes aumentou de R\$649.461 para R\$1.081.127, no município de influência direta do empreendimento de 2006 para 2009, seguindo a tendência de crescimento do Estado do Ceará. Tabela 6.22.

Fortaleza é o maior município do Estado do Ceará em representatividade no setor de serviços (79,6%), o segundo menor no setor agropecuário (0,2%), e o décimo primeiro no setor industrial (20,3%).

Tabela 6.21 - Municípios com maiores e menores PIB per capita IPECE 2009 e Tabela 4.22 - Produto Interno Bruto 2006-2009 - IBGE

Municípios com maiores PIB per capita -			Municípios com menores PIB per capita		
Posição	Município	PIB per Capita (R\$)	Posição	Município	PIB per Capita (R\$)
1	Eusébio	26.173	1	Catarina	2.624
2	Horizonte	19.643	2	Martinópole	2.720
3	Maracanaú	17.524	3	Poranga	2.792
4	São Gonçalo do Amarante	15.360	4	Tururu	2.860
5	Fortaleza	12.688	5	Saboeiro	2.896
6	Sobral	10.770	6	Tejuçuoca	2.903
7	Aquiraz	8.452	7	Ipaporanga	2.914
8	Icapuí	8.101	8	Aiuaba	2.961
9	Pacajus	7.778	9	Miraima	2.977
10	Aracati	7.074	10	Quiterianópolis	2.987
11	Quixeré	6.853	11	Tarrafas	2.997
12	Barbalha	6.817	12	Alcântaras	3.015
13	Pacatuba	6.672	13	Uruoca	3.019
14	Caucaia	6.557	14	Cariús	3.034
15	Russas	6.492	15	Abaiera	3.035
-	Ceará	7.687	-	Ceará	7.687

Unidade da Federação e Município	Ano	
	2006	2009
Ceará	46.303.058	65.703.761
Caucaia - CE	1.351.617	2.192.431
Eusébio - CE	649.461	1.081.127
Horizonte - CE	521.358	1.067.819
Maracanaú - CE	2.366.431	3.534.385

Fonte: Anuário Estatístico do Ceará - IPECE, 2011

Os fatores que propiciaram a concentração industrial na zona oeste de Fortaleza deixam de ser importantes, diante da atuação planejada do Estado através da SUDENE, que ofereceu incentivos fiscais e financeiros para implantação de indústrias na RMF. Dentre as grandes indústrias da RMF, destacam-se em Maracanaú: Colonial Indústria de Bebidas Ltda., Têxtil União S/A, Vicunha Têxtil S/A, Tintas Hidracor S/A, Gerdau Aços Longos S/A, Esmaltec S/A, Coca-Cola (NORSA Refrigerantes Ltda.), Fábrica Estrela e Avon Cosméticos.

A partir da década de 90, o setor industrial expande-se e consolida outro eixo ao longo da rodovia BR-116, nos municípios de Horizonte e Pacajus. A expansão do eixo industrial atinge o município de Eusébio, nas últimas duas décadas.

De acordo com os dados do Guia Industrial do Ceará (2010), há preferência das indústrias modernas pelos municípios periféricos da RMF, permanecendo em Fortaleza o maior quantitativo das indústrias tradicionais.

A interiorização industrial no Estado do Ceará implicou alteração da direção dos fluxos migratórios que deixam de ser somente do tipo campo-cidade e passam a ser predominantemente urbano-urbano. O deslocamento cidade-campo vem acompanhado da mobilidade espacial de trabalhadores entre municípios com maior vocação industrial e turística. Esta mobilidade é possível graças ao crescente investimento nos sistemas técnicos voltados às comunicações e aos transportes. A melhoria do sistema viário na RMF permitiu acesso mais rápido, encurtando, portanto, o tempo que separa os espaços de moradia, trabalho e lazer.

Em 2011, a economia cearense continuou a crescer acima da média nacional. O PIB cearense totalizou 84 bilhões, um aumento de 10 bilhões se comparado ao ano anterior, segundo dados preliminares do IPECE.

#### **6.3.3.1. Setor Primário**

No Estado do Ceará destacam-se na atividade agrícola: feijão, milho, arroz, algodão herbáceo, algodão arbóreo, castanha de caju, cana-de-açúcar, mandioca, mamona, tomate, banana, laranja, coco e, mais recentemente, a uva. Tem crescido também o do cultivo de flores. Na pecuária os rebanhos de maior representatividade são: bovinos, suínos, caprinos, equinos, aves, asininos, carcinicultura e ovinos.

Os principais recursos minerais extraídos do solo cearense são: ferro, água mineral, calcário, argila, magnésio, granito, petróleo, gás natural, sal marinho, grafita, gipsita, urânio bruto. O município de Santa Quitéria, na localidade de Itataia, possui uma das maiores reservas de urânio do Brasil.

Porém, na área de influência direta do empreendimento o setor agropecuário é de pouca representatividade face ao desenvolvimento da indústria, do comércio e dos serviços. No município de Eusébio a área plantada com lavouras temporárias (cana de açúcar, feijão, mandioca e milho) foi apenas de 202 hectares em 2010 e de 487 hectares para as lavouras permanentes (principalmente, castanha de caju). Nas Tabelas 6.23 a 6.26 outros dados deste setor.

A pecuária encontra-se representada por rebanhos aves (galos, galinhas, frangos, etc.), sendo que no município de Eusébio a criação deste grupo se destaca em número. Ver Tabela 6.27.

Tabelas 6.23 a 6.25 – IBGE 2010

Área plantada, lavoura temporária por tipo. Ano 2010				Área plantada da lavoura temporária - 2010		
Município	Lavoura temporária	Área plantada (Hectares)	Área plantada (Percentual)	Município	Área plantada (Hectares)	Área plantada (Percentual)
		Eusébio	Batata-doce	1	0,5	Eusébio - CE
	Cana-de-açúcar	80	39,6	Fortaleza - CE	81	100
	Feijão (em grão)	44	21,78	Área plantada, lavoura permanente - 2010		
	Mandioca	60	29,7	Município	Área plantada (Hectares)	Área plantada (Percentual)
	Milho (em grão)	17	8,42	Eusébio - CE	487	100
Fortaleza - CE	Feijão (em grão)	45	55,56	Fortaleza - CE	119	100
	Mandioca	24	29,63			
	Milho (em grão)	12	14,81			

Tabelas 6.26 e 6.27 – IBGE 2010

Município	Lavoura permanente	Área plantada (Hectares)	Área plantada (Percentual)	Município	Tipo de rebanho	Quant.
Eusébio - CE	Total	487	100	Eusébio - CE	Bovino	2.040
	Banana (cacho)	2	0,41		Equino	256
	Castanha de caju	400	82,14		Bubalino	-
	Coco-da-baía	60	12,32		Asinino	49
	Goiaba	5	1,03		Muar	68
	Mamão	3	0,62		Suíno	1.217
	Manga	9	1,85		Caprino	318
					Ovino	1.090
Fortaleza - CE	Total	119	100		Galos, frangos e pintos	20.148
	Banana (cacho)	37	31,09		Galinhas	227.122
	Castanha de caju	40	33,61	Codornas	500	
	Coco-da-baía	35	29,41	Coelhos	-	
	Manga	7	5,88	Fortaleza - CE	Bovino	2.788
			Equino		110	
			Bubalino		-	
			Asinino		18	
			Muar		35	
			Suíno		872	
			Caprino		72	
			Ovino		1.230	
			Galos, frangos e pintos		5.374	
			Galinhas		4.088	
			Codornas	2.504		
			Coelhos	645		

### 6.3.3.2. Setor Secundário.

Segundo o Cadastro Central de Empresas, IBGE 2010, existiam no município de Eusébio 255 indústrias de transformação e 504 estabelecimentos comerciais num total de 1475 empresas cadastradas. Já em Fortaleza existiam 7.015 indústrias de transformação e 27.939 estabelecimentos comerciais num total de 62.518 empresas cadastradas. Também podem ser observados os dados para todo o Estado do Ceará.

Fortaleza é o maior município do Estado do Ceará em representatividade no setor de serviços (79,6%), o segundo menor no setor agropecuário (0,2%), e o décimo

primeiro no setor industrial (20,3%). Os fatores que propiciaram a concentração industrial na zona oeste de Fortaleza deixam de ser importantes, diante da atuação planejada do Estado através da SUDENE, que ofereceu incentivos fiscais e financeiros para implantação de indústrias na RMF. Dentre as grandes indústrias da RMF, destacam-se em Maracanaú: Colonial Indústria de Bebidas Ltda., Têxtil União S/A, Vicunha Têxtil S/A, Tintas Hidracor S/A, Gerdau Aços Longos S/A, Esmaltec S/A, Coca-Cola (NORSA Refrigerantes Ltda.), Fábrica Estrela e Avon Cosméticos.

A partir da década de 1990, o setor industrial expande-se e consolida outro eixo ao longo da rodovia BR-116, nos municípios de Horizonte e Pacajus. A expansão do eixo industrial atinge o município de Eusébio, nas últimas duas décadas.

De acordo com os dados do Guia Industrial do Ceará (2010), há preferência das indústrias modernas pelos municípios periféricos da RMF, permanecendo em Fortaleza o maior quantitativo das indústrias tradicionais.

A interiorização industrial no Estado do Ceará implicou alteração da direção dos fluxos migratórios que deixam de ser somente do tipo campo-cidade e passam a ser predominantemente urbano-urbano. O deslocamento cidade-campo vem acompanhado da mobilidade espacial de trabalhadores entre municípios com maior vocação industrial e turística. Esta mobilidade é possível graças ao crescente investimento nos sistemas técnicos voltados às comunicações e aos transportes. A melhoria do sistema viário na RMF permitiu acesso mais rápido, encurtando, portanto, o tempo que separa os espaços de moradia, trabalho e lazer.

Em 2011, a economia cearense continuou a crescer acima da média nacional. O PIB cearense totalizou 84 bilhões, um aumento de 10 bilhões se comparado ao ano anterior, segundo dados preliminares do IPECE.

Segundo dados de 2010 (Tabela 6.29) do RAIS (Relação Anual de Informações Sociais) do MTE (Ministério do Trabalho e Emprego), no município de Eusébio 46,6% dos empregos formais estão concentrados no setor de serviços, enquanto que 32,8% estão alocados na Indústria da Transformação.

Tabela 6.29 - Número de Empregos Formais (Dados de 2010)

Município	Discriminação	Número de Empregos Formais			
		Porcentagem	Total	Masculino	Feminino
Eusébio	<b>Total das Atividades</b>	<b>100,0%</b>	<b>34.212</b>	<b>25.200</b>	<b>9.012</b>
	Extrativa Mineral	0,5%	181	165	16
	Indústria da Transformação	32,8%	11.224	8.260	2.964
	Serviços Industriais de Utilidade Pública	0,3%	104	97	7
	Construção Civil	6,9%	2.362	2.208	154
	Comércio	4,8%	1.646	1.199	447
	Serviços	46,6%	15.944	12.131	3.813
	Administração Pública	7,8%	2.654	1.060	1.594
	Agropecuária	0,3%	97	80	17
Fortaleza	<b>Total das Atividades</b>	<b>100,0%</b>	<b>763.525</b>	<b>453.620</b>	<b>309.905</b>
	Extrativa Mineral	0,0%	266	169	97
	Indústria da Transformação	11,6%	88.583	46.042	42.541
	Serviços Industriais de Utilidade Pública	5,6%	42.786	42.021	765
	Construção Civil	7,6%	58.194	54.884	3.310
	Comércio	17,2%	131.633	79.252	52.381
	Serviços	37,0%	282.876	161.785	121.091
	Administração Pública	20,6%	157.368	68.028	89.340
	Agropecuária	0,2%	1.819	1.439	380

Fonte: Relação Anual de Informações Sociais (RAIS). MTE, 2010.

A taxa de desemprego total da região Metropolitana de Fortaleza (RMF) no mês de março de 2012, em relação a fevereiro, apresentou variação superior à de sete regiões metropolitanas brasileiras. Chegou a 12,9%. Os dados são da Pesquisa de Emprego e Desemprego (PED).

Para o mercado de trabalho, a variação representou um aumento de 20 mil desempregados, totalizando 173 mil. O comportamento é resultado da redução do nível de ocupação em 17 mil postos de trabalho ou 1,0%. A redução do nível de ocupação é decorrente da redução de postos de trabalho nos seguintes setores: Indústria (menos 13 mil ou -4,5%) - setor que atingiu a sua menor estimativa desde abril de 2010 -, Construção Civil (menos 5 mil ou -3,9%) e agregado de Outros Setores (menos 9 mil ou -6,2%), que não foi compensado pelo acréscimo registrado no Comércio (8 mil ou 2,4%).

Entre março de 2011 e o mesmo mês deste ano, o tempo médio despendido pelos desempregados na procura por trabalho caiu de 36 para 32 semanas. Com o aumento do desemprego total, a Região Metropolitana de Fortaleza acompanha tendência nacional de desaceleração econômica. Na Tabela 6.30 podem ser observado dados relativos a população economicamente ativa nos municípios de Fortaleza, Eusébio e RM de Fortaleza.

Tabela 6.30 - Empresas – Pessoas Economicamente ativas e condição de ocupação

Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por condição de atividade e de ocupação na semana de referência - Resultados Gerais da Amostra. Ano = 2010					
Município e Região Metropolitana	Condição de atividade e condição de ocupação				
	Total	Economicamente ativas	Economicamente ativas - ocupadas	Economicamente ativas - desocupadas	Não economicamente ativas
Eusébio - CE	38.040	21.495	19.746	1.749	16.545
Fortaleza - CE	2.106.309	1.223.017	1.128.812	94.205	883.291
Fortaleza - CE	3.079.305	1.726.602	1.585.827	140.775	1.352.703

#### 6.3.4. Infraestrutura Existente na Área de Influência e Mobilidade

A infraestrutura existente no município de Eusébio responde às características gerais dos municípios que não são capitais das RM. Os Meios de transportes estão concentrados em Fortaleza, Eixos Viários focalizados para o acesso à capital do Estado, principais serviços especializados na capital e agora nos Centros Regionais.

O Departamento Estadual de Rodovias controla as estradas de domínio estadual e aeroportos estaduais, a Ceará Portos controla o Porto do Pecém, a Companhia Docas do Ceará controla o Porto do Mucuripe, o Metrofor controla os trens urbanos do Estado. Existem também as empresas e instituições federais que controlam seus serviços no Estado e empresas privadas e concessionárias de serviços públicos.

No Ceará existem dois aeroportos administrados pela Infraero. O Aeroporto Internacional de Fortaleza é o maior do Estado movimentando anualmente mais de 3 milhões de passageiros e o Aeroporto Regional do Cariri em Juazeiro do Norte é o maior do interior do Estado e um dos mais movimentados do interior do Nordeste.

O Governo do Ceará tem cadastrado 68 aeroportos e pista de pousos. O Aeroporto de Aracati, com acesso ao litoral leste do Estado, terá um padrão internacional e um terminal de espera para passageiros, o Aeroporto de Camocim com acesso ao litoral oeste e o Aeroporto de Quixadá com acesso ao sertão cearense destacam-se por dar acesso a regiões turísticas. Outros aeroportos regionais de destaque são o Aeroporto de Sobral e o Aeroporto de Iguatu.

Na Região Metropolitana de Fortaleza existem três aeródromos particulares, sendo um de instrução de voo, (Aeródromo Feijó) pertencente ao Aeroclube do Ceará em Fortaleza, um de aviação desportiva, pertencente ao clube Catuleve em Aquiraz e finalmente um de uso comercial, do grupo M Dias Branco, no Eusébio. Na capital e no interior existem inúmeros helipontos e heliportos.

No município de Eusébio, mais precisamente no entorno da Lagoa da Precabura, próximo à área de implantação do projeto, está em fase de construção um aeródromo por parte do Aeroclub de Fortaleza. No início do Século XX as ferrovias cearenses foram unificadas numa empresa só chamada de Rede de Viação Cearense-RVC - que em 1975 foi incorporada a Rede Ferroviária Federal e finalmente foi privatizada em 1997 passando então para o domínio da empresa "Companhia Ferroviária do Nordeste" atual Transnordestina Logística S.A.

Em Fortaleza tem início a rodovia federal mais importante do Brasil, a BR-116, que liga a Capital do Ceará às regiões Sudeste e Sul do país até a cidade gaúcha de Jaguarão. Em Fortaleza também tem início a BR-222 que faz ligação com a região Norte indo até Marabá no Pará. A BR-020 faz a ligação de Brasília com Fortaleza passando por toda a região dos Inhamuns, área mais pobre do Estado. Estas três rodovias federais estão duplicadas na área que faz entrada em Fortaleza, sendo a BR-116 duplicada entre o município de Horizonte e a Capital. A rodovia BR-230 (Transamazônica) corta o Estado na região sul. Outra rodovia de extrema importância é a BR-304, que começa em Fortaleza, passa por Aracati e Mossoró (RN) até chegar à capital do Rio Grande do Norte, Natal. A BR - 304 é considerada a rodovia do futuro, por onde passam as maiores riquezas turístico econômicas do Ceará e do Rio Grande do Norte.

As rodovias estaduais somam um total, aproximadamente, de 10.660 km, sendo 5.770 km pavimentados e 4.890 não pavimentadas. A extensão total da malha rodoviária, incluindo rodovias municipais, estaduais e federais, é de aproximados 53.350 km, segundo o Departamento Estadual de Rodovias (DER). Todas as rodovias estaduais (CE's) que fazem a ligação de Fortaleza com os municípios vizinhos estão duplicadas: CE-040 (que atravessa o município de Eusébio), CE-060, CE-065 e CE-090.

A centralidade exercida por Fortaleza sobre o conjunto metropolitano se expressa com maior nitidez a partir das ligações rodoviárias entre a Capital e os demais municípios. A rádio concentricidade de seu sistema viário original mantém forte influência na distribuição da população e dos principais núcleos de prestação de serviços.

A mobilidade urbana entre os municípios que integram a Região Metropolitana de Fortaleza é realizada por diversas modalidades de transportes particulares e

públicos tendo como principais motivações: as migrações principalmente oriundas do campo, as políticas de reestruturação econômica, que tem promovido a descentralização industrial e o desenvolvimento do turismo, e os processos de integração metropolitana mediante os fluxos pendulares (moradia / trabalho).

A mobilidade diária da população gera os movimentos pendulares que se realizam em função da dissociação entre local de moradia e local de trabalho e de estudo. Eusébio constitui área de expansão do mercado imobiliário em contiguidade com a Capital, atendendo a população de média e média alta renda, e por sediar estabelecimentos de serviços. O município de influência direta do empreendimento em análise se comporta, em parte, como área de expansão da capital e é considerada uma cidade com mobilidade média, em relação à Fortaleza. São Gonçalo do Amarante possui baixa mobilidade e Caucaia representa o município com maior nível de integração com o município Sede, seguido de Maracanaú, em função da complementaridade moradia / trabalho ou estudo, atingindo principalmente a população de baixa e média baixa renda.

Segundo relatoria da SEINFRA, de março de 2012, na infraestrutura energética, o Estado deu continuidade à política ancorada em investimentos direcionados para a ampliação e fortalecimento da matriz energética renovável, visando a diminuir a dependência do abastecimento externo, na busca de modelos autossustentáveis. O Governo do Estado vem investindo na expansão da rede de distribuição, estimulando a oferta e o consumo de gás natural. Atualmente, a Companhia de Gás do Ceará – CEGÁS atende com a distribuição de gás natural os municípios de Fortaleza, Maracanaú, Eusébio, Aquiraz, Caucaia, Horizonte, Pacajus, Aracati e São Gonçalo do Amarante.

A Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará (ARCE) é a autarquia que exerce o poder regulatório sobre as concessões e permissões submetidas à sua competência. A ARCE exerce a regulação dos serviços públicos prestados pela COELCE (Companhia Energética do Ceará), CAGECE (Companhia de Água e Esgoto do Ceará), CEGÁS (Companhia de Gás do Ceará) e pelo Sistema de Transporte Rodoviário Intermunicipal de Passageiros.

A COELCE oferta energia para todo o Estado. Sua área de concessão abrange os 184 municípios cearenses; inclusive atende clientes empresariais ligados em tensão superior a 2.300V, por subestação particular.

A CAGECE está presente atualmente em 150 municípios do Estado do Ceará, com índice de cobertura de abastecimento de água de 96,98% em todo o Estado. A cobertura de abastecimento de água na capital chega a 98,29%. O índice de cobertura do sistema de esgotamento sanitário atinge apenas 37,23% da população do estado; na Capital, este índice é de 53,60%, contra 22,76%, apenas no interior.

A CAGECE atende o município de Eusébio com abastecimento de água (88% dos domicílios são atendidos com água canalizada). Em 2008 os moradores de Eusébio receberam sistema de esgotamento sanitário. Foram investidos R\$ 4.793.416,40 com recursos da FUNASA e da própria Companhia. A obra de implantação beneficiou 3.346 moradores, por meio de 771 ligações prediais de esgoto e 14.491 metros de rede coletora. O sistema possui também 12.052 metros de linha de recalque (tubulação pressurizada), cinco estações elevatórias e uma torre de equilíbrio.

Dados do IBGE 2010 mostram que ainda é pequena a percentagem de domicílios atendidos com esgotamento sanitário através de rede: 1709 domicílios ou 13,45% do total de domicílios recenseados. 94% dos domicílios tinham seus resíduos coletados por empresa a serviço da Prefeitura Municipal.

A CAGECE também atende o município de Fortaleza. Mais de 93% dos domicílios de Fortaleza são atendidos com abastecimento de água e 60% com esgotamento sanitário através de rede. O problema da falta de água na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) tem como principal causa um sistema ineficaz de distribuição que não consegue se adequar ao crescimento populacional e a consequente ampliação do consumo. De acordo com dados da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (Cogerh), a RMF é abastecida de água através dos reservatórios Pacajus, Pacoti, Riachão, Gavião, Acarape do Meio e Aracoiaba, pela transposição da Bacia do Jaguaribe, por meio do Canal do Trabalhador e pelo Eixão das Águas, por meio do açude do Castanhão.

Conforme dados da CAGECE, o sistema de abastecimento de água em Fortaleza apresenta, hoje, um índice de cobertura considerado universalizado, de 98,46%. Mas muitos são os casos de intermitência no abastecimento. Dentre os bairros com maiores problemas de intermitência se destacam Paupina, Curió, Lagoa Redonda, Montese, Pici, Autran Nunes, Jardim Guanabara, Quintino Cunha, Novo Curió/Alagadiço, Cambeba, Messejana, Parangaba, Jóquey Clube, Henrique Jorge,

João XXIII, Demócrito Rocha, Couto Fernandes, Cristo Redentor e Conjunto Ceará 2ª e 3ª etapa.

No que diz respeito à infraestrutura de segurança pública, pode-se mencionar o Centro Integrado de Operações de Segurança (CIOPS) e a Academia Estadual de Segurança Pública do Ceará que formará conjuntamente o pessoal de todas as forças de segurança. A Polícia Militar do Ceará tem um contingente de aproximadamente 13 mil policiais divididos em sete batalhões, um batalhão de choque, um batalhão de segurança patrimonial, um esquadrão de polícia montada, uma companhia de polícia rodoviária, um centro integrado de operações aéreas, uma companhia de polícia do meio ambiente, um pelotão de motos e a unidade de polícia de turismo.

O efetivo da Polícia Civil é de aproximadamente 2.200 policiais distribuídos em 34 distritos policiais, oito delegacias metropolitanas, 19 delegacias regionais, 23 delegacias municipais e 18 delegacias especializadas. O Corpo de Bombeiros Militares é composto pelo efetivo de aproximadamente 1.400 bombeiros distribuídos em 5 grupamentos, um em Fortaleza com 11 seções de comando e os outros quatro no interior subordinando 13 seções.

A taxa de homicídio foi de 24,0 por 100 mil habitantes em 2008, um expressivo aumento de 79,1% comparado à taxa de 13,4 por 100 mil em 1998. Em 2007, foi implantado em Fortaleza o Ronda do Quarteirão, programa de segurança pública do Governo do Estado que tem por objetivo diminuir o tempo de resposta a ocorrências policiais. Em 2008, o programa foi expandido para Caucaia e Maracanaú e, em seguida, para vários municípios interioranos. A Delegacia Metropolitana de Eusébio localiza-se na Avenida Eusébio de Queiroz.

Eusébio possui uma boa infraestrutura para o ensino fundamental, contando com 38 escolas para esse nível (1 estadual, 30 municipais e 7 privadas). Para o ensino médio o município possui apenas três escolas estaduais. Já o ensino pré-escolar é prestado por 29 estabelecimentos.

A infraestrutura em saúde é de 26 estabelecimentos, sendo 25 públicos e um privado. Apenas um estabelecimento de saúde possui internação total no município de Eusébio. Fortaleza concentra as melhores coberturas de educação e saúde: 531

estabelecimentos de saúde, sendo 105 públicos (5 federais, 18 estaduais e 82 municipais), segundo dados IBGE 2009-Assistência Médico Sanitária.

### **6.3.5. Organização Social, Associativismo e Nível de Vida Existente.**

A organização social da cidade é produto das transformações sócio espaciais das últimas três décadas. Com sua sede localizada a 20 km da capital do Estado, o município de Eusébio forma com ela um continuum urbano; a sua evolução política se deu primeiramente com a categoria de distrito em 20/05/1943, a município emancipado, desmembrado de Aquiraz desde 19/06/1987 e, posteriormente, na década de 1990, como importante município da RMF.

Diversas organizações sociais já estão presentes no município de Eusébio; entre elas se destaca a Organização Não Governamental (ONG) Instituto Amigos da Natureza, que coordena a Cooperativa Amigos da Natureza (COAN). Com apoio da Prefeitura de Eusébio, o Instituto atua na disseminação da coleta seletiva de resíduos sólidos na cidade de Eusébio, com a distribuição de vasilhames para lixo seco e molhado em cada residência, comércio e indústria. O lixo seco é direcionado para o galpão da Cooperativa Amigos da Natureza, de 2.500 m<sup>2</sup>, que fica no bairro Santa Clara.

A Prefeitura e o Instituto apoiam também uma campanha de conscientização dos moradores do município, com material de orientação e divulgação, visitas às residências, palestras nas escolas e comunidades, sobre a coleta seletiva de resíduos. O zoneamento do uso do solo do Município de Eusébio também colaborou para consolidar uma estrutura social característica do município que pelas condições ambientais e pela infraestrutura de saneamento básico delimitou três grandes zonas de ocupação: uma zona de consolidação urbana, uma zona de expansão urbana e zonas especiais.

A Zona de Consolidação Urbana compreende as áreas já ocupadas em parte e providas de alguns itens de infraestrutura, com predominância para os usos e equipamentos adequados à função habitar. A Zona de Expansão Urbana é aquela com baixa densidade de ocupação, reduzida infraestrutura e áreas ainda por serem parceladas, constituindo-se de reserva para o crescimento urbano com parâmetros adequados às densidades e compatíveis com o crescimento demográfico previsto

para as próximas décadas. Já as Zonas Especiais - ZE – são aquelas que, por suas peculiaridades de caráter social, urbanístico, ambiental, paisagístico, histórico ou cultural, exigem tratamento diferenciado em relação às demais áreas, através de normas e padrões específicos (Áreas de Preservação Ambiental, Áreas de Proteção Urbana, Áreas Especiais de Interesse Social – AEIS, Áreas Estratégicas para Grandes Equipamentos, Áreas Estratégicas de Interesse Paisagístico, Área Estratégica de Exploração Mineral e Áreas Estratégicas de Apoio Urbano).

Recentemente, a Prefeitura de Eusébio através do projeto de lei 10/2012 criou a Área Especial da Indústria da Saúde (AEIS), modificando a estrutura do Plano de Desenvolvimento Integrado do município (PDDIE). A área específica será destinada a implantação de indústria de radio fármacos.

Outro polo farmoquímico, o Polo Industrial e Tecnológico da Saúde do Ceará, encontra na Fundação Osvaldo Cruz (Fiocruz) sua principal âncora. Este polo também será instalado no município de Eusébio. O processo de montagem do polo está sendo gerido pela Fiocruz, Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará (ADECE), prefeitura do Eusébio e Sindicato das Indústrias Químicas, Farmacêuticas e da Destilação e Refinação de Petróleo do Estado do Ceará (SINDQUIMICA). A Fiocruz atuará no polo em duas frentes: na pesquisa e desenvolvimento de novos produtos, apoiando e funcionando como suporte para as empresas que ali se instalarem e, em outra etapa, na construção de uma fábrica de vacinas para suprir sua demanda.

O terreno onde será instalado o polo fica às margens da Lagoa da Precabura, ocupando 50,9 hectares. Junto com a Refinaria e a Siderúrgica, o Polo constitui empreendimento de importância para o Estado e para a região. Já o empreendimento em análise trará novos desafios de gestão ambiental e desenvolvimento social do município e da RMF, visto que na sua região de influência localizam-se duas importantes Unidades de Conservação, uma a APA de Sabiaguaba de uso sustentável (Decreto Municipal 11.987/2006) e outra o Parque Natural Municipal das Dunas da Sabiaguaba de proteção integral (Decreto Municipal 11.986/2006).

A Área de Proteção Ambiental de Sabiaguaba (1.009,74 hectares), localizada no bairro da Sabiaguaba, Município de Fortaleza, foi criada ante a necessidade de disciplinar a ocupação ordenada da área, bem como a participação efetiva da

população local na gestão da área. Dentre os objetivos da sua criação destacam-se a proteção dos remanescentes de vegetação do complexo litorâneo, a proteção dos recursos hídricos, a qualidade de vida da população residente.

No que diz respeito à organização social em torno de questões que dizem respeito à proteção do meio ambiente, destaca-se que em junho de 2012, através do Decreto 12.970 a PMF dispõe sobre a criação do Conselho Consultivo e Deliberativo das Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável da Sabiaguaba.

O Conselho das Unidades de Conservação da Sabiaguaba é constituído com o objetivo de consolidar e legitimar o processo de planejamento e gestão participativa com fundamento nos seguintes princípios: I - valorização, manutenção e conservação dos atributos naturais protegidos; II - otimização da inserção da Unidade de Conservação no espaço regional, auxiliando no ordenamento das atividades antrópicas no entorno da área; III - busca de alternativas de desenvolvimento econômico local e regional em bases sustentáveis no entorno da Unidade de Conservação; IV - otimização do aporte de recursos humanos, técnicos e financeiros; V - divulgação da importância dos serviços ambientais prestados pela área protegida, sensibilizando as comunidades local e regional para a preservação; VI - aplicação dos recursos na busca dos objetivos da Unidade de Conservação, observadas as regras que regem a administração pública.

O Conselho Gestor das Unidades de Conservação da Sabiaguaba é constituído por representantes da Administração Pública e da sociedade civil e presidido pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Controle Urbano - SEMAM. Entre os seus integrantes encontram-se: representante da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Controle Urbano - SEMAM (Presidência); representante da Secretaria Executiva Regional VI -SER VI; representante da Secretaria de Turismo de Fortaleza - SETFOR; representante da Secretaria de Planejamento e Orçamento - SEPLA; representante da Coordenadoria Especial de Articulação de Políticas Públicas - CPP; representante da Fundação Municipal de Desenvolvimento Habitacional - HABITAFOR; representante do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio; representante do Conselho Estadual de Política e Gestão de Meio Ambiente -CONPAM; representante da Câmara Municipal de Fortaleza; representante da Advocacia-Geral da União - AGU; representantes das entidades

locais de Sabiaguaba; XII - representantes de entidades do terceiro setor de Fortaleza; representantes das universidades locais; representante do setor empresarial da Sabiaguaba; representantes dos conselhos profissionais.

A organização comunitária de Eusébio se estrutura em bairros ainda pouco consolidados do ponto de vista da sua infraestrutura. Através de visitas a campo, foi possível constatar que os seus habitantes reconhecem a existência dos seguintes bairros: Tamatanduba, Centro, Jaboti ou Jabuti, Precabura, Coaçu, Eusébio, Guaribas, Jacunda, Mangabeira, Parque Hawaii, Parque Santa Clara, Pedras, Pires Façanha, Precabura, Santo Antônio, Tapuiu, e Timbu. Foram identificadas as seguintes entidades da sociedade civil, no município de Eusébio:

- Associação Estação da Luz – Tamatanduba
- JOCUM - Jovens Com Uma Missão - Coaçu
- Sindicato dos Trabalhadores Rurais do Eusébio - Centro
- Associação Shalom de Promoção Humana - Tapuiu
- Federação Cearense de Automobilística - Centro
- Raio de Sol - Pedras
- COPESE – Colônia de Pescadores Z28 - Eusébio
- ADCT - Associação para a Divulgação da Ciência e da Tecnologia
- Instituto Euzébio
- Transparência Eusébio - Te
- Eusébio Esporte Clube
- INEC – Instituto Nordeste Cidadania
- IASE – Instituição de Assistência Social Ezequiel
- Aba-Pai – Associação Beneficente
- ACTM – Associação Cearense de Tênis de Mesa
- Leão de Juda Ceara – Centro de Recuperação
- Associação Alphaville Eusébio
- APAJ - Associação Produção Artesanal do Jabuti

- Associação Passos Breves, Vida Longa
- Associação Cidade Nova
- AMCOSA - Associação de Moradores da Comunidade do Santo Antônio
- ACEAC - Associação Comunidade Esporte em Ação do Cauaçu
- Casa de Abraão – Associação para Resgate da Vida
- Associação dos Moradores do Parque Santa Clara - AMPASC
- Instituto Cinco Marias
- Kartódromo Júlio Ventura
- Kartódromo Internacional Júlio Ventura
- Sniper Clube de Tiro

Fortaleza, como capital do estado e área de influência do empreendimento em análise torna-se foco da participação da sociedade em processos decisórios, principalmente em se tratando de políticas ambientais. Neste sentido, é importante destacar que manifestações de diferentes setores da sociedade civil poderão se manifestar à respeito da implantação do empreendimento em análise, localizado em áreas de tradicionais disputas entre “conservacionistas” e “desenvolvimentistas”.

Mesmo tratando-se de uma dicotomia que não mais responde aos atuais paradigmas do desenvolvimento sustentável, a participação da sociedade civil parece ainda se utilizar dela como forma de manifestar interesses divergentes. A participação da sociedade civil na política ambiental cearense emerge como importante instrumento capaz de confrontar problemas e conflitos extremamente complexos e, portanto, somente abordáveis por uma ótica multidisciplinar, democrática e fomentadora de uma ética da existência, onde os questionamentos ambientais devem ser claramente distinguidos de interesses setoriais, ambos válidos e constitutivos da vida social na sociedade contemporânea.

Nesse sentido, a participação pública na tomada de decisão sobre questões ambientais deverá ser abordada de forma transparente, sempre distinguindo questionamentos ambientais de interesses setoriais para que a discussão possa contribuir à consolidação do desenvolvimento sustentável, às melhorias qualitativas na infraestrutura viária existente. Dentre os grupos da sociedade civil, interessados e

com potencial para contribuir nesta discussão mencionam-se: Instituto Ethos, Instituto Socioambiental (ISA), Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), Federação das Indústrias do Estado do Ceará, Conselhos Gestores das Unidades de Conservação da Região Metropolitana de Fortaleza.

#### **6.3.6. Nível de Habitação, Saneamento e Saúde.**

Na R.M.F. a acessibilidade às redes de infraestrutura se mostra bastante avançado, com exceção à rede de esgotamento sanitário que ainda não atinge os objetivos mínimos ou desejáveis. Há amplo acesso às redes de energia para as unidades domésticas e 87% dos domicílios localizados no município de Eusébio recebem abastecimento de água canalizada. Em se tratando de saneamento, se consideramos como situação adequada, apenas o esgotamento sanitário realizado pela concessionária de água e esgoto e a construção de fossas sépticas, constata-se que 6 de cada 10 pessoas vivendo na R.M.F possuem esgotamento adequado. No município de Eusébio apenas 32% da população possui esgotamento sanitário adequado.

No que diz respeito à existência de bens duráveis (conforto domiciliar) pode-se perceber que na RMF e no município de Eusébio TV, geladeira e rádio são bens existentes na grande maioria dos domicílios. Destaca-se a existência de computadores com internet que na RMF atinge 24% dos domicílios e que no município de Eusébio é de 15%.

Dentre os municípios com percentuais muito altos de propriedade dos bens de uso duráveis, destacam-se Fortaleza, Maracanaú, Pacatuba e Eusébio. Destes apenas Fortaleza possui um percentual superior à média metropolitana.

A qualidade ambiental, o saneamento básico, o conforto domiciliar e a saúde da população residente são fatores estreitamente relacionados. Dados relativos à infraestrutura da saúde para Fortaleza e Eusébio podem ser observados nas tabelas 6.31 até a 6.34.

Tabela 6.31 – Nº de Estabelecimentos de Saúde por tipo de prestador - Fortaleza

Número de estabelecimentos por tipo de prestador segundo tipo de estabelecimento					
Dez/2009					
Tipo de estabelecimento	Público	Filantropico	Privado	Sindicato	Total
Central de Regulação de Serviços de Saúde	3	-	-	-	3
Centro de Atenção Hemoterápica e ou Hematológica	1	-	1	-	2
Centro de Atenção Psicossocial	14	-	-	-	14
Centro de Apoio a Saúde da Família	-	-	-	-	-
Centro de Parto Normal	-	-	-	-	-
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	92	-	3	-	95
Clinica Especializada/Ambulatório Especializado	12	16	600	2	630
Consultório Isolado	-	-	2.576	-	2.576
Cooperativa	-	-	16	-	16
Farmácia Medic Excepcional e Prog Farmácia Popular	1	1	-	-	2
Hospital Dia	-	-	8	-	8
Hospital Especializado	8	5	41	-	54
Hospital Geral	11	2	21	1	35
Laboratório Central de Saúde Pública - LACEN	1	-	-	-	1
Policlínica	2	2	4	-	8
Posto de Saúde	-	-	-	-	-
Pronto Socorro Especializado	1	-	4	-	5
Pronto Socorro Geral	-	-	-	-	-
Secretaria de Saúde	2	-	-	-	2
Unid Mista - atend 24h: atenção básica, interm/urg	-	-	-	-	-
Unidade de Atenção à Saúde Indígena	-	-	-	-	-
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	-	-	80	-	80
Unidade de Vigilância em Saúde	6	-	-	-	6
Unidade Móvel Fluvial	-	-	-	-	-
Unidade Móvel Pré Hospitalar - Urgência/Emergência	2	-	2	-	4
Unidade Móvel Terrestre	-	-	-	-	-
Tipo de estabelecimento não informado	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>156</b>	<b>26</b>	<b>3.356</b>	<b>3</b>	<b>3.541</b>

Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010.

Nota: Número total de estabelecimentos, prestando ou não serviços ao SUS]

Tabela 6.32 – Nº de Estabelecimentos de Saúde por tipo de convênio - Fortaleza

Número de estabelecimentos por tipo de convênio segundo tipo de atendimento prestado				
Dez/2009				
Serviço prestado	SUS	Particular	Plano de Saúde	
			Público	Privado
Internação	65	73	4	39
Ambulatorial	245	3.320	19	2.227
Urgência	44	38	2	25
Diagnose e terapia	103	141	6	68
Vig. epidemiológica e sanitária	14	-	-	-
Farmácia ou cooperativa	2	17	-	1

Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010.

Leitos de internação por 1.000 habitantes	
Dez/2009	
Leitos existentes por 1.000 habitantes:	3,3
Leitos SUS por 1.000 habitantes	2,4

Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010.

Nota: Não inclui leitos complementares

Tabela 6.33 – Nº de Estabelecimentos de Saúde por tipo de prestador - Eusébio

Número de estabelecimentos por tipo de prestador segundo tipo de estabelecimento					
Dez/2009					
Tipo de estabelecimento	Público	Filantropico	Privado	Sindicato	Total
Central de Regulação de Serviços de Saúde	-	-	-	-	-
Centro de Atenção Hemoterápica e ou Hematológica	-	-	-	-	-
Centro de Atenção Psicossocial	1	-	-	-	1
Centro de Apoio a Saúde da Família	-	-	-	-	-
Centro de Parto Normal	-	-	-	-	-
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	15	-	-	-	15
Clinica Especializada/Ambulatório Especializado	2	-	2	-	4
Consultório Isolado	-	-	5	-	5
Cooperativa	-	-	-	-	-
Farmácia Medic. Excepcional e Prog Farmácia Popular	-	-	-	-	-
Hospital Dia	-	-	1	-	1
Hospital Especializado	-	-	-	-	-
Hospital Geral	1	-	-	-	1
Laboratório Central de Saúde Pública - LACEN	-	-	-	-	-
Policlínica	-	-	-	-	-
Posto de Saúde	-	-	-	-	-
Pronto Socorro Especializado	-	-	-	-	-
Pronto Socorro Geral	-	-	-	-	-
Secretaria de Saúde	-	-	-	-	-
Unid Mista - atend 24h: atenção básica, intern/urg	-	-	-	-	-
Unidade de Atenção à Saúde Indígena	-	-	-	-	-
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	1	-	-	-	1
Unidade de Vigilância em Saúde	1	-	-	-	1
Unidade Móvel Fluvial	-	-	-	-	-
Unidade Móvel Pré Hospitalar - Urgência/Emergência	1	-	-	-	1
Unidade Móvel Terrestre	-	-	-	-	-
Tipo de estabelecimento não informado	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>30</b>

Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010.

Nota: Número total de estabelecimentos, prestando ou não serviços ao SUS

Tabela 6.34 – Nº de Estabelecimentos de Saúde por tipo de convênio -Eusébio

Número de estabelecimentos por tipo de convênio segundo tipo de atendimento prestado				
Dez/2009				
Serviço prestado	SUS	Particular	Plano de Saúde	
			Público	Privado
Internação	1	1	-	-
Ambulatorial	22	7	-	3
Urgência	1	-	-	-
Diagnose e terapia	4	-	-	-
Vig. epidemiológica e sanitária	1	-	-	-
Farmácia ou cooperativa	-	-	-	-

Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010.

Leitos de internação por 1.000 habitantes	
Dez/2009	
Leitos existentes por 1.000 habitantes:	1,6
Leitos SUS por 1.000 habitantes	1,3

Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010.

Nota: Não inclui leitos complementares

Vale ressaltar que a expansão do SAMU (Serviço de Atendimento Móvel de Urgência) no Estado é destaque nos últimos anos. A Policlínica Regional de Pacajus e expansão do SAMU 192 na região de Eusébio beneficiarão quase 2 milhões de cearenses. Com capacidade para atender a 245 mil habitantes a unidade será referência regional em duas importantes estratégias nacionais coordenadas pelo Ministério da Saúde: a Rede Cegonha (voltada à garantia da atenção integral à gestante e ao bebê até o segundo ano de vida) e o plano de prevenção e diagnóstico precoce do câncer de mama e de colo do útero, que ainda apresentam altos índices no Brasil e no Estado do Ceará.

O SAMU Polo I no município de Eusébio (conhecido como SAMU 192 – Regional Litoral Leste) ampliará a assistência à população e terá capacidade para atender até 41 municípios da região, beneficiando mais de 1,7 milhão de pessoas.

Contará com mais 29 ambulâncias, sendo 24 Unidades de Suporte Básico (USB) e cinco Unidades de Suporte Avançado (USA).

### **6.3.7. Nível de Educação**

As mais altas taxas de analfabetismo de pessoas com 15 anos e mais na RMF estão concentradas nas zonas rurais dos municípios de Caucaia, Maranguape e Aquiraz, em municípios com predominância de atividades rurais (Chorozinho, Guaiúba, São Gonçalo do Amarante), em municípios que estão passando por reestruturação produtiva ou industrialização (Horizonte, Pacajús, Itaitinga, Eusébio), e nos bairros de Fortaleza de ocupação recente como Siqueira, Curió, Grajerú e Coaçu.

Destacam-se nesta análise as localidades de Lagoa Sapiranga / Coité, com 20,04% de taxa de analfabetismo, onde estão as favelas do Campo do Alecrim, Lagoa Seca, Alvorada e S. Francisco; Jurema / Marechal Rondon situada em áreas fronteiriças com Fortaleza.

Segundo dados da Secretaria de Educação o que se refere à adequação idade – série para a faixa etária de 7 a 14 anos, destaca-se a elevada frequência escolar da população residente em toda região metropolitana, variando de 99,30% a 88,16%.

Na faixa de 15 a 17 anos, a frequência escolar da população residente na RMF também se mantém elevada. Já a frequência escolar da população residente de 18

a 25 anos, ou seja, de pessoas cursando o pré-vestibular ou a universidade, é maior onde predomina a população de maior poder aquisitivo.

As áreas com as maiores taxas de analfabetismo coincidem também com as de maiores índices de analfabetismo funcional, ou seja, pessoas de 15 anos e mais de idade sem instrução ou com até 3 anos de estudo, e os responsáveis pela família sem instrução ou com até 3 anos de estudo.

As localidades com índice de analfabetismo funcional muito alto estão fora de Fortaleza, predominantemente rurais como Chorozinho, Guaiúba, São Gonçalo do Amarante, Itaitinga, Horizonte e Pacajus; nas zonas rurais e de praias (Cumbuco, Icaraí), Aquiraz (Iguape) e de Maranguape.

Fortaleza concentra o maior número de escolas particulares. O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará comanda as unidades de ensino técnico em várias cidades do interior do Estado incluindo as escolas agrotécnicas do Crato e de Iguatu.

No Ceará a taxa de analfabetismo das pessoas de 15 anos ou mais de idade em 2007 foi de 19,2% e de analfabetos funcional foi de 30,7%, valores acima da média nacional. Em 2010 a taxa de analfabetismo caiu para 13,5% (Cidades-IBGE).

A média de estudo dos cearenses acima de 10 anos é de 5,9 anos, acima da média nordestina, mas bem abaixo da nacional, e a grande disparidade entre a capital e o interior fica clara, com a Região Metropolitana de Fortaleza obtendo média muito superior, de 7,2 anos.

Quanto ao índice de desenvolvimento da educação básica (IDEB), o Estado obteve em 2007 o melhor resultado no Nordeste para alunos da 4ª série do ensino fundamental (nota 3,8) e do 3º ano do ensino médio (nota 3,4) e empatou com o Piauí no que se refere aos alunos da 8ª série do ensino fundamental (nota 3,5).

A rede de ensino do Estado no ano de 2007 era composta por 17.234 escolas sendo 7.668 pré-escolares, 8.773 de ensino fundamental e 793 de ensino médio. Estas escolas receberam 2.290.213 matrículas sendo 261.030 no pré-escolar, 1.624.943 no fundamental e 404.240 no ensino médio. Servindo a rede havia 92.636 docentes sendo 12.988 no pré-escolar, 63.651 no fundamental e 15.997 no ensino médio.

Segundo, as últimas informações disponíveis para os municípios (IBGE 2009), no município de Eusébio foram matriculadas em 2009 no ensino fundamental 9.517 pessoas e 2.394 no ensino médio. 1757 na pré-escola.

Em 2009 (IBGE) foram registradas 1.106 escolas de ensino fundamental no município de Fortaleza, das quais 136 são escolas públicas estaduais, 1 federal, 259 municipais e 710 privadas. Existiam no território do município de Fortaleza, 285 escolas de ensino médio, das quais 145 são estaduais, 2 federais, 1 municipal e 137 privadas.

Para o ensino pré-escolar, registram-se um total de 893 escolas em Fortaleza, das quais 3 são estaduais, 1 é federal, 195 municipais e 694 privadas.

Ainda segundo dados do Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Censo Educacional 2009, no município de Eusébio existem 38 escolas de ensino fundamental, 3 de ensino médio e 29 de ensino pré-escolar. Outros dados na Tabela 6.35.

Eusébio – CE - Ensino - 2009		
Matrícula - Ensino fundamental - 2009 (1)	9.517	Matriculas
Matrícula - Ensino fundamental - escola pública estadual - 2009 (1)	200	Matriculas
Matrícula - Ensino fundamental - escola pública municipal - 2009 (1)	8.731	Matriculas
Matrícula - Ensino fundamental - escola privada - 2009 (1)	586	Matriculas
Matrícula - Ensino médio - 2009 (1)	2.394	Matriculas
Matrícula - Ensino médio - escola pública estadual - 2009 (1)	2.394	Matriculas
Matrícula - Ensino pré-escolar - 2009 (1)	1.757	Matriculas
Matrícula - Ensino pré-escolar - escola pública municipal - 2009 (1)	1.600	Matriculas
Matrícula - Ensino pré-escolar - escola privada - 2009 (1)	157	Matriculas
Docentes - Ensino fundamental - 2009 (1)	414	Docentes
Docentes - Ensino fundamental - escola pública estadual - 2009 (1)	11	Docentes
Docentes - Ensino fundamental - escola pública municipal - 2009 (1)	350	Docentes
Docentes - Ensino fundamental - escola privada - 2009 (1)	53	Docentes
Docentes - Ensino médio - 2009 (1)	77	Docentes
Docentes - Ensino médio - escola pública estadual - 2009 (1)	77	Docentes
Docentes - Ensino pré-escolar - 2009 (1)	90	Docentes
Docentes - Ensino pré-escolar - escola pública municipal - 2009 (1)	75	Docentes
Docentes - Ensino pré-escolar - escola privada - 2009 (1)	15	Docentes
Escolas - Ensino fundamental - 2009 (1)	38	Escolas
Escolas - Ensino fundamental - escola pública estadual - 2009 (1)	1	Escolas
Escolas - Ensino fundamental - escola pública federal - 2009 (1)	0	Escolas
Escolas - Ensino fundamental - escola pública municipal - 2009 (1)	30	Escolas
Escolas - Ensino fundamental - escola privada - 2009 (1)	7	Escolas
Escolas - Ensino médio - 2009 (1)	3	Escolas
Escolas - Ensino médio - escola pública estadual - 2009 (1)	3	Escolas
Escolas - Ensino pré-escolar - 2009 (1)	29	Escolas
Escolas - Ensino pré-escolar - escola pública estadual - 2009 (1)	0	Escolas
Escolas - Ensino pré-escolar - escola pública federal - 2009 (1)	0	Escolas
Escolas - Ensino pré-escolar - escola pública municipal - 2009 (1)	23	Escolas
Escolas - Ensino pré-escolar - escola privada - 2009 (1)	6	Escolas

### **6.3.8. Cultura e Meios de Comunicação Existentes**

O governo do Ceará criou a primeira Secretaria Estadual de Cultura do Brasil em 1966. A instituição organiza e fomenta a cultura cearense e auxilia outras instituições particulares na manutenção das tradições da população do Estado. A cultura cearense é de base essencialmente ameríndia e europeia, com influências afro-brasileiras, e importante referencial no sertão nordestino.

Todos os 184 municípios cearenses possuem padroeiros. O padroeiro do Ceará é São José. O principal evento cultural do município de EUSÉBIO é a festa da padroeira: Nossa Senhora de Santa Ana (27/06).

Cortado pela CE-040 e pela BR-116, o município é passagem obrigatória para os turistas que procuram as praias do litoral leste cearense. O município também é famoso por suas casas de forró, como o Clube do Vaqueiro, Forró no Sítio, e estabelecimentos de comida regional, como a tapioca. O município de Eusébio conta ainda com o autódromo internacional Virgílio Távora e o kartódromo Júlio Ventura. Como atrativos naturais há as lagoas do Parnamirim, do Eusébio (Polo de Lazer), da Precabura e o rio Pacoti. O turismo religioso também gera rendas para o município.

O Estádio Castelão é um dos maiores do Brasil e abriga os principais jogos do Campeonato Cearense de Futebol. Na capital, os principais clubes são Ceará Sporting Club, Ferroviário Atlético Clube e Fortaleza Esporte Clube. No interior, Guarany Sporting Club e Icasa se consagram como principais.

Por ter um extenso litoral o Ceará também tem destaques em esportes náuticos e ligados ao litoral como o beach soccer, kitesurf, windsurf, wakeboard, sandboard e surfe. O triatlon e mergulho também são atividades com boa organização e desenvolvimento no Estado.

Como destaque, no município de Eusébio, o Núcleo de Arte e Cultura Aloísio Bruno – NAEC vem desenvolvendo importante papel na difusão da cultura local. Fundado em 2005, o Núcleo de Artes, Educação e Cultura Aloísio Bruno (NAEC) atende 1.600 alunos na faixa etária de 05 a 72 anos, divididos em 16 cursos: Teatro, Balé, Dança Contemporânea., Sapateado, Canto Coral, Violino, Violoncelo, Flauta, Bateria, Banda de Música, Desenho, Violão, Teclado, Karatê, Capoeira e Kung fu.

No NAEC também se encontra a Biblioteca Municipal Patativa do Assaré, que dispõe de um acervo com mais de 8 mil livros, divididos em vários gêneros e autores consagrados como José Lins do Rego, José de Alencar, Jorge Amado, Robin Cook e Leon Tolstoi. O Núcleo é o centro das manifestações culturais do município. Nele são realizadas mostras de teatro, danças, desfiles de modas, exposições. O NAEC funciona de forma descentralizada com grupos formados nos Polos de Atendimento da Juventude (Sede, Mangabeira, Santo Antônio, Pedras e Parque Havaí).

Funcionam no município os Rádios Pioneira de Eusébio (FM 104,9), Eusébio FM, Rádio Costa do Sol Ltda., além da TV Eusébio, da Revista Eusébio e do Jornal Cultura da Terra. O Jornal Cidade Luz, de circulação mensal, é distribuído gratuitamente em Eusébio e Aquiraz.

Rádios Comunitárias, mais de 5 canais de TV aberta captados no município e provedores de internet completam com quadro de meios de comunicação no município de influência direta do empreendimento analisado.

### **6.3.9. Distribuição da população e migração**

Segundo dados do IPECE- os censos demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) dos anos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010 permitiram a análise do crescimento populacional e as mudanças ocorridas na estrutura demográfica do Estado do Ceará nos aspectos relacionados à população total, urbana, rural e densidade demográfica.

Quanto ao contingente populacional, o Ceará possuía no ano de 1970 um total de 4.361.603 habitantes (hab.), passando para 5.288.429 hab. em 1980, 6.366.647 hab. em 1991, 7.430.661 hab. em 2000 e 8.448.055 hab. no ano de 2010.

A população do Estado representava 15,52% da região Nordeste e 4,68% da população brasileira em 1970, percentual que praticamente não se alterou durante os últimos quarenta anos; uma vez que em 2010 o Estado correspondeu a 15,91% da população da Região Nordeste e a 4,43% do Brasil.

Em relação à distribuição da população por municípios, observa-se que a mesma não se distribui uniformemente, havendo uma maior concentração nos municípios

que compõem a Região Metropolitana de Fortaleza, notadamente no município de Fortaleza, o qual deteve 28,97% da população do Estado no ano de 2010.

Os municípios com maior contingente populacional no ano de 2010 foram Fortaleza (2.447.409 hab.), Caucaia (324.738 hab.), Juazeiro do Norte (249.936 hab.), Maracanaú (209.748 hab.) e Sobral (188.271 hab.). No que se refere à distribuição da população segundo situação do domicílio, tem-se uma taxa de urbanização para o Ceará no ano 2010 igual a 75%, percentual inferior ao registrado para o Brasil (84,34%), mas superior ao da região Nordeste (73,13%). Em termos quantitativos, tem-se em 2010 um total de 6.343.990 pessoas residindo em áreas urbanas e 2.104.065 em áreas rurais no Estado do Ceará.

Os municípios com maiores taxas de urbanização no ano 2010 foram Fortaleza (100,00%), Eusébio (100,00%), Maracanaú (99,57%), Itaitinga (99,30%) e Juazeiro do Norte (96,07%).

Em termos de densidade demográfica, o Estado do Ceará registrou no ano de 2000 um valor de 49,93 hab./km<sup>2</sup>, passando para 56,76 hab./km<sup>2</sup> no ano de 2010. A distribuição da população no território cearense não é equivalente. A Região Metropolitana de Fortaleza constitui-se na área mais densamente povoada.

Para o ano de 2010, os municípios que detiveram as maiores densidades demográficas foram Fortaleza (7.815,70/Km<sup>2</sup>), Maracanaú (1.984,45/Km<sup>2</sup>), Juazeiro do Norte (1.005,54/Km<sup>2</sup>), Eusébio (601,27/Km<sup>2</sup>) e Pacatuba (545,58/Km<sup>2</sup>).

Segundo dados IBGE 2010 dos 46.033 residentes no município de Eusébio, 12.822 tinham menos de 10 anos ininterruptos de residência nesse município, considerando-se assim novos moradores. Para o município de Fortaleza esse contingente é de 220.575 (de um total de 2.452.185) e para a RMF o contingente de novos moradores é de 420.044 (de um total de 3.615.767).

Dentre os bairros de Fortaleza mais próximos do empreendimento destacam-se: Sabiaguaba (2.117 residentes), Lagoa Redonda (27.949 residentes), Coaçu (7.188 residentes), Paupina (14.665 residentes), Pedras (1.342 residentes) e São Bento (11.964 residentes). No município de Eusébio apenas 2.370 pessoas que atualmente residem no município procedem de outras regiões que não a Região Nordeste, sendo 201 da Região Norte, 389 da Região Sudeste, 94 da Região Sul e 81 da Região Centro Oeste. Tabela 6.36.

Tabela 6.36 - População Residente por lugar de nascimento  
População residente, por lugar de nascimento – IBGE 2010

Município e Região Metropolitana	Lugar de nascimento	Variável	
		População residente (Pessoas)	População residente (Percentual)
Eusébio - CE	Total	46.033	100,00
	Região Norte	201	0,44
	Região Nordeste	43.663	94,85
	Região Sudeste	389	0,85
	Região Sul	94	0,20
	Região Centro-Oeste	81	0,18
Fortaleza - CE	Total	2.452.185	100,00
	Região Norte	17.257	0,70
	Região Nordeste	2.374.029	96,81
	Região Sudeste	37.700	1,54
	Região Sul	5.716	0,23
	Região Centro-Oeste	6.404	0,26
RM Fortaleza - CE	Total	3.615.767	100,00
	Região Norte	21.188	0,59
	Região Nordeste	3.515.284	97,22
	Região Sudeste	47.114	1,30
	Região Sul	6.859	0,19
	Região Centro-Oeste	7.993	0,22

### 6.3.10. Diagnóstico Socioeconômico da Área de Implantação do Projeto

A área diretamente impactada pelo empreendimento encontra-se inserida nos bairros Sabiaguaba e Edson Queiroz de Fortaleza e nas localidades de Cararu, Precabura, Mangabeira, Encantada, Coaçu, Guaribas, Amador e Tamanduba no município de Eusébio. O IBGE não retrata a situação por bairros para o Município de Eusébio; para os bairros de Sabiaguaba, Edson Queiroz e Coaçu registraram-se respectivamente a existência de 2.117, 22.210 e 7.188 habitantes todos em situação urbana.

As áreas influenciadas pelo empreendimento serão beneficiadas pela redução dos custos com transporte viário de passageiros e com a melhoria do acesso a praia da Sabiaguaba e demais destinos turísticos do litoral leste (COFECO, Porto das Dunas, Prainha, Presídio, Iguape, etc.). A Ponte sobre o rio Cocó, recentemente construída na divisa dos bairros Praia do Futuro II e Sabiaguaba, a CE-040, na confluência com o Anel Rodoviário, associada à implantação da via projetada beneficiará diretamente a população dos dois municípios, facilitando o deslocamento da população, reduzindo o tempo dos traslados e melhorando a mobilidade urbana, com diminuição dos danos causados aos veículos que hoje transitam pela região de forma

inadequada. Estima-se também que seja reduzido o número de acidentes de trânsito provocados pela falta de manutenção da via e pela incapacidade da mesma comportar o volume de tráfego existente.

Quanto à população afetada pelo empreendimento projetado, há de se destacar que habitações de padrão médio e pequenos comércios serão afetados, tendo que ser implantada um programa de desapropriações/ indenizações antes do início das obras. Também serão atingidos núcleos de baixa renda, além destas habitações deverão ser desapropriados diversos terrenos ao longo de todo o percurso da via, sendo que a maioria conta com áreas remanescentes.

No que diz respeito à tipologia dos imóveis posicionados nas áreas lindeiras a via projetada, observa-se o predomínio de casas construídas com alvenaria de tijolo, rebocados e caiados. Pesquisa realizada no local revelou que a ampla maioria dos imóveis são próprios, cedidos ou alugados e a maioria conta com escritura em cartório ou documentação equivalente. Todavia foram constatados casos de invasão de áreas públicas.

Há predomínio de uso residencial ou misto, isto é, comércio ou prestação de serviços (bar, borracharia, quitandas, mercearias e restaurantes) encontra-se muitas vezes associados ou agregados à residência.

O setor educacional na região da Sabiaguaba é composto apenas pela Escola Monsenhor Jerônimo do Carmo (Medalha Milagrosa), localizada na Rua Sabiaguaba, fora da área de intervenção da via projetada. Este estabelecimento escolar ministra apenas o ensino fundamental; a maioria das crianças em idade escolar da área se desloca para outros bairros, fundamentalmente Lagoa Redonda e Caça e Pesca.

A Prefeitura Municipal de Fortaleza possui na área de influência as seguintes unidades de Ensino:

- ✓ Creche União do Dendé, Edson Queiroz;
- ✓ Creche Por-do-sol, Coaçu;
- ✓ EMEIF Professora Josefina Parente de Araújo, Sabiaguaba;
- ✓ CMES Professora Ferreira Parente, Lagoa Redonda;
- ✓ CMES Professor Francisco de Mattos Dourado, Edson Queiroz;

- ✓ EMEIF Irmã Simas, Edson Queiroz;
- ✓ EEFM Dom Antônio de Almeida Lustosa, Edson Queiroz.
- ✓ O Estado do Ceará possui na região três escolas:
- ✓ EEM Manuel Ferreira da Silva, Mangabeira, Eusébio;
- ✓ EFM Francisca Linhares de Sousa, Jabuti, Eusébio;
- ✓ EEEP Eusébio de Queiroz, Centro, Eusébio.

Já o município de Eusébio possui três centros de educação:

- ✓ Centro de Educação Infantil da Mangabeira;
- ✓ Escola Cararu;
- ✓ Escola das Guaribas.

Foi constatada a presença de estabelecimento escolar posicionado na área limdeira ao traçado da via projetada, apenas no trecho onde esta se desenvolve pelo leito da rua do Sol, logo após o cruzamento da Av. Manoel Mavignier/Maestro Lisboa, no bairro Lagoa Redonda. Trata-se da EEIF Cararu, que ministra os ensinos pré-escolar e fundamental.

A infraestrutura do Setor Saúde da região apresenta-se deficitária, não tendo sido constatada a presença de estabelecimentos de saúde nas áreas limdeiras a via projetada.

O Hospital Municipal Amadeu Sá de Eusébio atende a população do município de forma deficitária; o município possui Postos de Saúde da Família em Amador, Tamantanduba, Cararu, Mangabeira, Guaribas e Precabura. A população se descola na procura de assistência ambulatorial e médico hospitalar para outros bairros da cidade de Fortaleza; com destaque para o Hospital Gonzaguinha em Messejana e os hospitais localizados no centro de Fortaleza.

As principais doenças detectadas na população são as doenças do aparelho respiratório (gripe e viroses), diarreias, desidratação e verminoses, aparecendo ainda, casos de dermatoses, em número relativamente elevado. Quanto à incidência de doenças endêmicas na região, a dengue foi a que apresentou maior número de casos, tendo sido relatada, ainda, a ocorrência de casos isolados de hepatite e meningite.

Tais doenças encontram-se vinculadas à deficiência nos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Na área da Sabiaguaba, o abastecimento de água é realizado através de poços. No restante dos aglomerados urbanos posicionados nas imediações da via projetada, a maioria dos imóveis é atendida pelo sistema de abastecimento d'água público existente, e ainda um terço da população abastece-se através do uso de poços.

A maioria absoluta dos imóveis da região conta apenas com instalações sanitárias centradas no uso de fossas, muitas rudimentares, elevando os riscos de contaminação do lençol freático. Registraram-se locais onde as águas servidas escoam através do uso de valas negras, utilizam-se inadequadamente a rede de drenagem ou ainda escoam por terrenos baldios. Na área da Sabiaguaba foi constatado, também, o uso da canalização direta para cursos d'água.

A maioria dos estabelecimentos comerciais e de serviços faz uso de sistemas individuais de esgotamento sanitário, sendo observado o predomínio de fossas sépticas. A coleta pública de resíduos sólidos atende a grande maioria dos imóveis existentes nas áreas periféricas a via projetada. Todavia no aglomerado urbano existente no trecho compreendido entre a Estrada da Gereberaba e a Av. Manoel Mavignier/Maestro Lisboa observa-se que o lançamento de lixo em terrenos baldios é uma prática comum, contribuindo para a degradação da paisagem, para a proliferação de vetores de doenças e para poluição do lençol freático.

Quanto à destinação final do lixo posta em prática pelos estabelecimentos comerciais e de serviços, a maior parte das empresas são atendidas pela coleta pública direta e cerca de 30% queimam ou enterram o lixo produzido.

O programa Roda do Quarteirão está em funcionamento no Município de Eusébio cobrindo três áreas específicas: Sede de Eusébio (área 1166), Distrito de Mangabeira (área 1167) e Distrito de Jabuti (área 1168). Cada área está sendo patrulhada por uma equipe de oito policiais. A área 1166 – da Sede de Eusébio – é limitada pela Estrada do Fio, Rua Bela Fonte, Rodovia CE-040, Rua Santo Antônio, Rua Luiz Gonzaga, Estrada do Murara e Avenida Eusébio de Queiroz. A área 1167 – Distrito de Mangabeira – é limitada pela Lagoa de Precabura, Rua Traíra, Rua Santo Antônio, Estrada da Mangabeira, Avenida Litorânea, Rio Pacoti e Rua São José. Já a área 1168 – Distrito de Jabuti – é limitada pela Avenida Jatobá, Anel Viário, Riacho do Carro Quebrado, Rodovia BR-116, Rua Antônio Galdino e Rio Coaçu.

O turismo tem grande influência econômica na área de estudo e sobre as alternativas de emprego; entre os beneficiários dos empregos gerados estão barraqueiros, garçons, cozinheiras, lavador de carros, caseiros e ambulantes.

Com relação à influência do empreendimento sobre os recursos naturais da área do estudo, a maioria dos entrevistados vê a intervenção como positiva para melhorar o tráfego local e regional e mesmo para melhorar a fiscalização sobre as áreas mais frágeis do Parque e da APA da Sabiaguaba. Alguns entrevistados manifestaram que a proliferação de barracas de praia pode ocasionar impactos negativos sobre a paisagem das Dunas da Sabiaguaba e sobre o manguezal do rio Cocó. Outra preocupação manifestada pelos entrevistados relaciona-se com a deposição irregular de resíduos sólidos na região, que em muito contribuiu para com a degradação da área.

No que diz respeito à organização da população, foi constatada a presença de apenas duas associações comunitária na área do estudo, voltadas para promover a organização dos comunitários e defender os interesses das famílias: a Associação dos Moradores Amigos da Sabiaguaba e a Associação Comunitária Cararu. A Paróquia da Lagoa Redonda é frequentada pela população católica da região. Entre os evangélicos as igrejas mais frequentadas são as da Assembleia de Deus, Testemunha de Jeová e Universal. Foram constatadas a presença de duas igrejas na região, uma igreja evangélica da Assembleia de Deus que se encontra posicionada na rua Cararu, próximo a intersecção com a Av. Manoel Mavignier/Maestro Lisboa. A outra é uma igreja católica situada na Rua do Sol, na área lindeira a via projetada.

As atividades agrícolas encontram-se concentradas na região da Sabiaguaba; registraram-se hortas, cajueirais e culturas de subsistência (milho e feijão). No restante do traçado a atividade agrícola apresenta-se menos significativa. A pecuária restringe-se aos pequenos criatórios de animais de médio e pequeno porte. Próximo a Av. Manoel Mavignier/Maestro Lisboa, observa-se a presença de um criatório de animais de grande porte (equinos), no Haras Recanto da Lagoa, voltado exclusivamente para comercialização.

Quanto as atividades industriais, nas áreas lindeiras a via projetada encontram-se posicionados apenas estabelecimentos da indústria Extrativa Mineral, centrados na

exploração de areia recentemente desativados. Verifica-se, ainda, na região a presença de uma pedreira desativada posicionada no serrote Cararu.

As empresas prestadoras de serviços em número bastante reduzido têm ocorrência restrita à região próxima a Av. Manoel Mavignier/Maestro Lisboa, estando representadas principalmente por borracharias e oficinas mecânicas.

Quanto aos serviços de transporte, a população residente no bairro Sabiaguaba utiliza as avenidas Sabiaguaba e Manoel Mavignier para seus deslocamentos, sendo o ônibus o meio de transporte mais utilizado, com apenas uma pequena parcela fazendo uso de automóveis, bicicletas e motocicletas. A região conta com duas linhas de ônibus, Sabiaguaba e Abreulândia.

Constata-se durante os finais de semana e feriados prolongados um intenso fluxo de tráfego nas avenidas Sabiaguaba e Manoel Mavignier/Maestro Lisboa, composto principalmente por automóveis; o principal motivo dos deslocamentos é a recreação e o lazer e os principais destinos são as praias da Sabiaguaba, COFECO, Porto das Dunas e praias do litoral leste, além dos complexos turísticos Vila Porto da Aldeia e Beach Park.

As expectativas da população ante a implantação da via projetada são positivas; a maioria é favorável ao projeto, afirmando que vai melhorar o acesso aos bairros, atraindo novos moradores e proporcionando instalação de infraestrutura básica ainda bastante deficiente na região: abastecimento d'água, rede de esgotos, telefonia, acesso à internet, etc.

## **7 - IMPACTOS AMBIENTAIS E PROGRAMAS**

### **Impactos Ambientais**

Os tipos de obra de empreendimentos rodoviários (implantação, pavimentação, restauração e reabilitação) geram modificações no espaço, portanto, necessitam de Avaliação de Impactos Ambientais - AIA.

A Resolução CONAMA 001/86 define impacto ambiental como sendo “qualquer alteração das propriedades químicas, físicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma e matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetam:

I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II - as atividades sociais e econômicas;

III - a biota;

IV - as condições estéticas e sanitária do meio ambiente;

V - a qualidade dos recursos ambientais.

A avaliação dos impactos ambientais do empreendimento foi desenvolvida em três etapas:

Identificação dos impactos ambientais que resulta de uma análise de causa e efeito, onde o empreendimento ou ação humana é a causa e o espaço geográfico delimitado como sua área de influência consiste na parcela do meio ambiente que sofre os efeitos das intervenções;

Qualificação dos impactos ambientais, através dos indicativos de prazo, natureza, ordenamento, abrangência espacial, temporalidade, reversibilidade, importância, probabilidade de ocorrência e magnitude;

A classificação dos impactos ambientais para se obter o grau de significância. A partir de agora serão apresentados os impactos potenciais para os meios físico, biótico e socioeconômico para as operações implantação do empreendimento.

#### ✓ **Fase de Planejamento/Projeto**

Na fase de planejamento/projeto foram identificados os seguintes impactos relevantes.

#### **1 - Geração de Expectativa na População**

Esta modalidade de impacto ambiental é característica da etapa de projeto de engenharia e configura-se, em geral, nas dúvidas da população em relação ao empreendimento a ser implantado e a seus efeitos na área de influência.

Como se trata frequentemente de um sentimento da população local, sua abrangência, em geral, restringe-se a área de influência indireta, no caso, os municípios atravessados pela rodovia. De um modo geral, esse impacto não é

diferenciado, pois a expectativa da população independe do nível de desenvolvimento socioeconômico ou de especificidades do meio natural.

Desse modo, as dúvidas da população quando o tipo de obra a ser executada nos seus municípios, a época da construção, a possibilidade de gerar empregos temporários, os benefícios que irá trazer para os setores sociais e econômicos devem ser consideradas pelo empreendedor e sanadas adequadamente e em tempo hábil.

Embora o foco da expectativa populacional sobre essa área tenha um caráter regional, devido a sua importância para o Estado, ela assume um caráter estratégico, devendo ser tratada como um problema de abrangência estadual.

## **2 – Especulações imobiliárias**

A partir do conhecimento do empreendimento pela população local, é gerada uma expectativa nos proprietários das áreas diretamente afetadas quanto à possibilidade de alteração das condições de exploração comercial e do uso do solo ao longo da rodovia.

A divulgação da implantação da rodovia traz incertezas quanto às desapropriações de terrenos e benfeitorias e, também, quanto à acessibilidade e possibilidades de uso de suas margens. Assim, empreendimentos particulares da economia formal e informal e projetos públicos com relações espaciais com a rodovia, passam a conviver com a especulação até que se tenham informações mais precisas sobre o empreendimento. Essa condição pode ser intensificada em função do tempo transcorrido entre a divulgação da intenção da obra, o projeto de engenharia até o início da construção da rodovia.

O processo de especulação tem início com os primeiros levantamentos de campo realizados pelos profissionais da topografia, geotécnica e engenharia, como integrantes da equipe de projeto.

O contato direto desses profissionais com a população local acarreta a geração de rumores e informações, na maioria das vezes incompletas, como constatado na ocasião do levantamento de campo da equipe do EIA. No caso da implantação, os

rumores já se difundiram e a especulação imobiliária a respeito do empreendimento já teve início.

A existência de indústrias a serem impactadas pelo empreendimento também favorece a difusão da notícia, através dos funcionários das empresas, e, por conseguinte, reforça o processo de valorização das terras.

## **Fase de Implantação**

### **Impactos do Meio Físico**

#### **3 - Alterações do padrão cênico paisagístico**

As obras da rodovia, principalmente a exploração de jazidas, areais, empréstimos e bota-fora são atividades que atingirão diretamente as formas topográficas da área, seja por ruptura de linhas de drenagem ou por modificações no relevo original.

Contudo, por se tratarem de áreas já alteradas por outras atividades antrópicas como plantações e pastos, instalações de indústrias e comércio, a maioria dos impactos dessa ordem já foi desencadeada na implantação das mesmas, acarretando interferências na paisagem da região.

Ainda que a paisagem, em escala regional, apresenta-se modificada, as alterações fisionômicas decorrentes das estruturas oriundas das obras mencionadas acima podem ser consideradas significativas do ponto de vista local.

#### **4 - Desencadeamentos de processos erosivos**

O processo de erosão é um risco natural que pode ser acelerado (ou aumentado o risco) pela retirada da cobertura vegetal e exposição do solo. Estes aspectos, quando analisados em uma abordagem sistêmica, considerando o clima, a hidrogeologia e os processos geológicos, permitem deduzir que a maior probabilidade da ocorrência de tais fenômenos será relacionada com o período de maior pluviosidade, geralmente no primeiro semestre do ano (inverno), que se intensificam nos meses de em março e maio. Neste período, os processos de erosão são mais acentuados pelo aumento da capacidade de transporte pluvial e fluvial dos sedimentos.

No trecho, este impacto será mínimo visto que os solos encontram-se estabilizados ao longo do traçado da rodovia. Desse modo, o impacto foi avaliado como pontual, de baixa magnitude e de baixa significância.

#### **5 - Assoreamentos de drenagens, corpos hídricos e alagamento de áreas.**

Os processos de assoreamento poderão ocorrer com a implantação do empreendimento, principalmente durante as atividades de terraplenagem, implantação dos bueiros e instalações dos sistemas de drenagem.

O assoreamento pode vir a causar outros impactos, tais como o comprometimento da qualidade das águas, a perda de nichos ecológicos, alterações na comunidade de organismos aquáticos e o comprometimento de estruturas de drenagem, entre outros.

A probabilidade que esse impacto ocorra é média, considerando a proximidade das obras com os recursos hídricos (cursos d'água) e a movimentação de terra necessária às obras, principalmente durante a terraplenagem. O impacto foi avaliado como negativo, porém, reversível, temporário, de média magnitude e média significância.

#### **6 - Aumento da Produção, do Emprego, da Renda, da Arrecadação Municipal e Expansão de Novos Investimentos**

Este é um impacto indireto, que tem nas melhorias rodoviárias elementos indutores de sua ocorrência.

Os efeitos indiretos que a melhoria rodoviária poderá trazer para essas unidades são relevantes pois, além dos benefícios que lhes são inerentes, atuam localmente para reduzir as diferenças de desenvolvimento existentes no território estadual por elevarem o status social e econômico de alguns de seus municípios.

Considerando-se o tipo de obra, prevê-se que os municípios contemplados com obras de pavimentação tendem a transformações de maior intensidade, pois a situação atual de suas "relações" com as rodovias sofrerão maiores alterações. As mudanças, face às novas condições do transporte e tráfego, como o aumento da produção do emprego, da renda, da arrecadação municipal podem ser mais rápidas

e de maior significado do que em regiões onde a infraestrutura viária já se encontra em melhores condições, porque o acesso a melhores condições de transporte e tráfego poderão estimular atividades latentes e/ou que estavam estagnadas na região.

## **7 - Contaminações químicas do solo**

Nas atividades de implantação do corpo estradal, na operação do canteiro de obras; usinas de asfalto, utilização de bota-fora, entre outros, poderão ser gerados efluentes oleosos e sanitários, além de resíduos sólidos, que têm o potencial de contaminar o solo e subsolo, caso não sejam tomadas as medidas de disposição e destinação adequadas para os mesmos.

Além desses, a contaminação química dos solos é previsível pela disposição incorreta de resíduos sólidos e líquidos oriundos de sanitários das edificações, lavagem da oficina, e derramamento de óleo e lixo em locais indevidos e sem controle.

Entretanto, este impacto é passível de prevenção e controle, desde que tomadas às devidas medidas.

## **8- Reduções da capacidade de retenção e infiltração das águas**

A redução da capacidade de retenção e infiltração das águas superficiais poderá ocorrer em virtude de ações geradas nos processos de cortes e aterros, instalação de canteiro de obras e usina de asfalto, movimentação de maquinários e pavimentação.

A redução da capacidade de infiltração estará diretamente associada à retirada da cobertura vegetal e também à compactação dos solos. Isto fará com que as águas das chuvas escoem pela superfície do terreno, em caminhos preferenciais que, aliada à inclinação natural do terreno, ganharão força e velocidade. A redução da capacidade de infiltração da água nos solos e substratos poderá refletir negativamente na capacidade de recarga do lençol freático, reduzindo-a temporariamente.

Deve ser considerada ainda a movimentação de equipamentos pesados, bem como a deposição dos rejeitos que exercem pressão sobre o terreno tendo como consequência, a compactação dos solos e conseqüentemente a redução da capacidade de retenção e infiltração das águas.

## **9 - Contaminações de recursos hídricos**

Conforme citado anteriormente, as principais fontes de resíduos sólidos e químicos da obra estão associadas às instalações dos canteiros de obras (refeitórios, cozinhas, banheiros etc), usina de asfalto e à circulação de máquinas e equipamentos ao longo do trecho a ser restaurado.

Sem a disposição adequada, os resíduos ficarão disponíveis à contaminação dos recursos hídricos. Cabe também destacar o impacto visual negativo da disposição inadequada de resíduos verificado em alguns locais junto à atual faixa de domínio da rodovia, durante a etapa de levantamento de dados em campo, e que poderá ser intensificado durante a construção.

Analisando-se os parâmetros de qualidade de água que indicam contaminação, puderam-se identificar as seguintes situações que poderão ocorrer com as obras.

- ✓ Contaminação química;
- ✓ Mudanças de Ph;
- ✓ Contaminação física por arraste de sólidos em suspensão;

## **10 - Gerações de material particulado (alteração da qualidade do ar)**

Durante a implantação da obra estima-se um aumento das emissões de material particulado (emissão fugitiva de poeira) e gases, com destaque para as atividades de terraplenagem, movimentação do maquinário e tráfego de caminhões, na limpeza da base para a execução do revestimento e nos equipamentos da usina de asfalto.

Secundariamente, a ação do vento sobre as superfícies descobertas como pátios internos e de estocagem (pilhas de material decapeado e bota fora), podem também interferir na qualidade do ar. Além do risco à saúde dos funcionários e à população residente nas proximidades da obra, a ocorrência de elevados níveis de material

particulado pode diminuir a visibilidade na estrada, prejudicando o tráfego de veículos e aumentando o risco de acidentes.

Com relação aos efluentes gasosos, estes são resultantes da emissão de gases de combustão dos maquinários, cujos indicadores são as fumaças que se encontram com certos gases, principalmente, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>. Salienta-se que a proporção e a concentração destes gases deverá ser pequena, pois deverão ser relativamente poucos os maquinários que estarão em trânsito na área, além da quantidade de fuligens no processo de usinagem de asfalto ser relativamente pequena e facilmente dispersada pela ação dos ventos.

### **11 - Gerações de ruídos (Poluição Sonora)**

As atividades inerentes à implantação de uma rodovia implicam na utilização de máquinas e equipamentos geradores de ruídos, particularmente nas atividades de movimentação de terra (escavadeiras, pá carregadeiras, moto niveladoras, caminhões, etc.), fundações (bate-estacas e martelotes pneumáticos), obras civis (betoneiras e vibradores), desmontes e explorações de materiais de construção (perfuratrizes, desmonte) e equipamentos da usina de asfalto.

Devido à proximidade de algumas moradias à rodovia, este problema deve ser agravado. Entretanto, a geração de ruído na etapa de implantação não é constante, existindo apenas enquanto durarem esses tipos de serviços executados.

Cabe ao empregador, no que diz respeito aos operários com vínculo empregatício na empresa, fazer cumprir as normas regulamentadoras (NR) de segurança e medicina do trabalho, devendo o tempo de exposição aos níveis de ruídos não excederem aos limites de tolerância fixados na NR15 e os operários submeterem-se obrigatoriamente aos exames médicos previstos nas NRs.

### **12 - Desestabilização de Taludes**

Com o início das obras, com o desmatamento, cortes e aterros e principalmente exploração de jazidas, empréstimos e areais, poderá ocorrer à instabilidade das encostas marginais com riscos de desmoronamentos e erosões e, conseqüentemente, a geração de sedimentos para as drenagens próximas Os

taludes de material de corte e as áreas de extração sofrem alteração de sua estabilidade por fatores tais como:

- altura dos taludes, o seu ângulo de inclinação com a horizontal;
- vibrações nas escavações e retirada de materiais terrosos;
- incidência de águas pluviais.

Estes efeitos negativos sobre o meio físico podem ser mitigados obedecendo a um planejamento racional e objetivo dessas ações. A recomposição dos taludes gerados significa dar uma forma estável e adequada para o uso futuro da área, sendo a conformação topográfica um fator importante para o sucesso do trabalho de recuperação e estabilidade.

- **Impactos sobre o meio biótico**

### **13 - Supressão de vegetação**

A implantação da rodovia demandará de abertura de novos espaços para implantação da plataforma ocorrendo somente o desmatamento das áreas de apoio (canteiro de obras, alojamento, oficina, britadores, etc) e de obtenção e materiais para a obra (empréstimos, jazidas, areais).

Em geral, as espécies vegetais ocorrentes no entorno da rodovia CE-251 apresentam ampla distribuição geográfica, sendo observadas no bioma da caatinga, compondo ambientes secundários. Por serem espécies de ampla distribuição geográfica, o desmatamento necessário à não causará impacto sobre seu estado de preservação.

A supressão dessas espécies vegetais poderá ser compensada com a recuperação dos locais de empréstimos e jazidas, revegetação das áreas de preservação permanente interceptadas, O impacto sobre a vegetação tem uma alta probabilidade de ocorrer, além de ser irreversível, sendo considerado como de alta significância.

- **Impactos sobre o meio socioeconômico**

#### **14 - Interferências nas condições de vida da população alvo de remoção ou desapropriação**

#### **15 – Desagregação das relações sociais da população alvo de remoção ou desapropriação**

No levantamento realizado em campo, foi possível observar que a maioria da população residente próximo à rodovia a ser implantada, respeita a faixa de domínio da rodovia. Para o caso de invasão da atual faixa de domínio, a prática do DER é de remoção com indenização das famílias, sendo que o projeto prevê pouca remoção de edificações.

Ambos os impactos são de baixa significância por terem baixa probabilidade de ocorrência apesar de serem de caráter permanente. Apesar de local, os impactos são de baixa magnitude, pois não representam mudanças consideráveis na vida da população atingida.

Quanto à natureza, o impacto referente à desagregação das relações sociais é positivo, visto que não modificará o dia a dia local das comunidades atingidas pela obra, já o impacto de interferência nas condições de vida pode assumir natureza positiva nos casos em que a população se desloca para regiões mais apropriadas, ou pode assumir natureza negativa se os indivíduos permanecerem muito próximos à rodovia.

#### **16 - Aumento temporário do poder aquisitivo da população**

As obras propostas para o trecho será um atrativo para grupos da população da AII, motivados pelas possibilidades de conseguir emprego nas obras da rodovia, executar algum trabalho associado às obras e aproveitar a movimentação do período para transferir atividades para os centros que se dinamizam nessa oportunidade. Este aporte populacional tende a dinamizar o mercado nos centros urbanos, principalmente da AID, aumentando o poder aquisitivo das famílias, durante a realização das obras.

Embora o número de pessoas que irá se movimentar e fixar na região no período das obras seja relativamente pequeno, os efeitos da sua presença serão sentidos. O aumento na renda familiar e na mobilidade é temporário devido à desmobilização do

canteiro de obras, que cessa a fonte extra de renda gerada pelas obras, ocorrendo uma redução na demanda sobre as atividades econômicas, podendo retornar às condições anteriores à obra. Entretanto, qualquer empreendimento que venha a gerar novos postos de trabalho é de grande importância para o desenvolvimento social e econômico da região.

### **17 - Interferências no cotidiano da população próxima à rodovia**

Durante o período de execução das obras haverá um trânsito significativo de trabalhadores por todo o trecho da rodovia para a execução dos trabalhos de recuperação, demandando movimentação de máquinas e veículos. Tendo em vista que os trabalhos serão executados concomitantemente, prevê-se que será intensa a circulação de pessoas estranhas. Os procedimentos das operações serão fontes de poeira e ruídos e afetarão a vida dos moradores.

As comunidades residentes e os estabelecimentos comerciais situados próximos às áreas afetadas modificam a sua rotina cotidiana em função das interferências de pessoas estranhas à comunidade, em função das mudanças nos trajetos tradicionais, do impedimento de práticas culturais e sociais, da alteração no volume de atendimentos pelos estabelecimentos comerciais, entre outras.

A obra também resulta em relacionamentos entre os funcionários da empreiteira e a população local. De um modo geral, essa relação pode levar insegurança para os residentes dessas localidades pelo desconhecimento sobre os novos indivíduos. A comunicação entre os residentes sofre alteração pela presença de estranhos e, em alguns casos, pela mudança espacial e/ou pelo distanciamento entre as margens.

### **18 – Aumentos do índice de prostituição e criminalidade**

### **19 – Aumento de demanda por segurança nos municípios da área de influência**

A obra do empreendimento será um elemento de atração de população e levará à intensificação da ocupação humana da faixa do entorno. O aumento será decorrente tanto da contratação de mão de obra externa à região pelas empreiteiras, quanto daquela arregimentada no entorno do empreendimento. A dinâmica das relações

sociais poderá sofrer alterações em razão do rápido aumento da população, durante o período das obras.

Os diferentes hábitos e costumes podem desencadear conflitos entre a população e os trabalhadores que poderão interferir, mesmo que de forma pontual, na condição das relações sociais vigentes.

Podem-se prever alterações e conflitos no modo de vida já estruturado das comunidades pré-existentes ao longo do trajeto ou próximo dele, com especial atenção da possibilidade de aumento dos problemas de prostituição, destacando-se a prostituição infantil, que em todo o país é crime, fator de grande preocupação na região, além da violência e criminalidade.

A permanência temporária de mão de obra proveniente de outras regiões e o anonimato local pode incentivar o sentimento de impunidade, contribuindo para o aumento de todas as formas de criminalidade. Também podem ser atraídos marginais, aproveitando-se da quebra de rotinas causada pela obra. Como consequência dessas alterações sociais, é natural o aumento da demanda pelos serviços de segurança nos municípios da área de influência.

## **20 - Ocorrências de acidentes de trabalho**

### **21 – Aumento da incidência de endemias e doenças transmissíveis**

### **22 – Aumento na demanda da rede de atendimento à saúde nos municípios da área de influência**

A fase de construção de um empreendimento é caracterizada por obras de grande porte, capazes de modificar o ambiente físico, com especial atenção para as áreas urbanas, por meio de processos de retirada da vegetação natural, movimentação de solo, entre outras.

Os processos de trabalho, que expõem os trabalhadores a diversos riscos de acidentes, poderão resultar no aparecimento de traumatismos que, de acordo com a gravidade do caso, irão requerer, desde cuidados básicos e intermediários (curativos, suturas, reforço de vacina antitetânica), até atendimentos de emergência em hospitais especializados.

O contato dos trabalhadores com ambientes naturais de mosquitos, moscas, artrópodes, moluscos, roedores, etc. constituem riscos potenciais para a transmissão de doenças por esses vetores, tais como a leishmaniose tegumentar, esquistossomose, malária, febre amarela, leptospirose e febre maculosa. As áreas próximas a cursos d'água favorecem a procriação e disseminação de simuliídeos ("borrachudos") e de mosquitos de hábitos hematofágicos que podem provocar alergias e infecções de pele nos trabalhadores.

A contratação de mão de obra também poderá favorecer o aumento das doenças transmissíveis nos municípios situados no eixo da CE-251 e no aumento do risco de transmissão de novas doenças não presentes na área do empreendimento. Dentre as doenças infecciosas transmissíveis de maior importância epidemiológica pode-se citar: a tuberculose, a hanseníase, meningites, hepatites, amebíase e giardíase.

Outro problema relacionado com as obras de rodovias é a prostituição, que traz como consequência, outros desdobramentos para a saúde, especialmente as doenças sexualmente transmissíveis. A concentração de trabalhadores favorecerá a interação social com as comunidades locais e, por consequência, o risco de disseminação das DST/AIDS. Essas doenças constituem a principal preocupação, especialmente pelo fato de a sua maioria dos trabalhadores contratados ser composta, em geral, por jovens e do sexo masculino.

Apesar do pequeno número de trabalhadores esperado para a realização da implantação da rodovia, o surgimento de novos casos de doenças assim como o aumento do risco de acidentes pode exercer pressão sobre as estruturas de atendimento médico dos municípios da área de influência.

### **23 – Interferência na mobilidade e acessibilidade da população**

### **24 – Interferências no fluxo de insumos e produtos da atividade industrial na área de influência**

### **25 – Aumentos na incidência de acidentes de trânsito**

Nesta fase de execução das obras haverá um trânsito de trabalhadores por todo o trecho da rodovia para a execução de trabalhos tais como terraplenagem, pavimentação, etc., demandando uma grande movimentação de máquinas e

veículos pesados, tornando o trânsito mais lento e confuso, sobretudo no trecho próximo ao canteiro de obras e aos adensamentos populacionais ao longo do trecho da CE-251. Além disso, a movimentação de terra eleva a concentração de resíduos e aumenta a poeira, o que prejudica o tráfego de veículos na rodovia.

A execução das obras leva à instalação de mão única, desvios no tráfego e interrupções, reduzindo as velocidades e refletindo nos tempos de viagem, além do incômodo de congestionamento e longas esperas. Estas alterações no tráfego interferem na mobilidade e acessibilidade da população e na comercialização de insumo\produto das atividades econômicas da região. Aumentam também os riscos de acidentes de trânsito, principalmente de colisões e atropelamentos, uma vez que o volume médio dia de veículos que circulam é bastante elevado.

- **Fase de Operação**

- ✓ **Impactos sobre o meio físico**

## **26 - Gerações de ruídos (Poluição Sonora)**

Se analisarmos o fato de que o ruído gerado pelo motor é função direta de sua rotação, logo, quanto mais lenta a marcha, maior é o ruído emitido e em veículos que utilizam a 5ª marcha, os níveis de pressão sonora em função da velocidade tendem a ser menores. Com a implantação, a fluidez deverá ser ainda maior e, conseqüentemente o ruído.

Além disso, no trecho estudado, mesmo no horário de maior movimentação, considera-se que os ruídos são aceitáveis, por se dispersarem rapidamente no meio em função das características climáticas e morfológicas da região. Apesar dos núcleos urbanos não estarem presentes ao longo do trecho estarem somente localizados próximos à rodovia, o impacto do ruído será diferenciado.

Por outro lado, os distritos e localidades presentes às margens da rodovia sofrerão com os ruídos oriundos do aumento do tráfego, principalmente com os veículos de carga e transporte.

✓ **Impactos sobre o meio biótico:**

**27 – Atropelamento de animais**

Com a implantação do trecho, haverá um incremento na barreira criada pela modificação ambiental da faixa de domínio. Ocasionalmente, animais pertencentes à macro fauna que superarem a faixa de domínio e atingirem o leito trafegável da rodovia ficarão sujeitos a atropelamentos, como pôde ser observado durante o levantamento de campo. As espécies mais suscetíveis a este impacto pertencem a grupos de hábitos crepusculares, no caso de mamíferos, répteis e ofídios, que aproveitam a concentração de calor na faixa asfaltada para regular a homeostase corporal.

Locais onde há oferta de água para dessedentação e concentração de pequenos animais (beira de riachos e drenagens mais úmidas) que servem de alimentos para outras espécies, condicionam a existência de um nicho ecológico de maior trânsito de animais da macro fauna que usam naturalmente as drenagens como vias de deslocamentos. Estas condições favorecem a ocorrência de atropelamentos nestes locais.

O impacto é irreversível, avaliado como de média magnitude e de alta significância.

Impactos sobre o meio socioeconômico

**28 – Reduções do número de acidentes nas travessias urbanas**

**29 – Melhorias na acessibilidade e mobilidade nas travessias urbanas**

As travessias urbanas, por serem trechos rodoviários onde o tráfego local se mistura ao tráfego de longa distância, são pontos que favorecem a ocorrência de acidentes para os moradores que utilizam a rodovia como passagem para os dois lados das localidades, sejam estes pedestres, ciclistas ou usuários de outros meios de transporte.

Os principais pontos de travessias urbanas atualmente existentes com riscos de acidentes à população são as travessias urbanas existentes ao longo da implantação. Ao final das obras, as condições que hoje tornam a circulação na rodovia insegura serão corrigidas. Desse modo, as novas passagens urbanas, com os dispositivos de segurança tais como sinalização vertical e horizontal, permitirá

que os deslocamentos ou a acessibilidade entre os centros da área de influência ou de outras regiões sejam realizados de maneira mais eficiente e segura.

Desse modo, as boas condições da rodovia, equipadas com dispositivos adequados para proteger a população residente e disciplinar o tráfego podem minimizar a gravidade dos mesmos, atuando a favor das pessoas envolvidas. Ressaltando que a ocorrência de acidentes com veículos em rodovias é inevitável, uma vez que suas causas podem estar ligadas à falha humana ou defeitos mecânicos, nos diversos tipos de veículos.

Desta forma, o impacto é positivo, com alta probabilidade de ocorrência, sendo de caráter permanente, de abrangência local, irreversível (desde que a preservação dos meios de sinalização, das condições do pavimento sejam mantidas) e de alta magnitude, definindo, portanto, o impacto como de alta significância.

### **30 – Incômodo à população residente nos núcleos urbanos próximos a rodovia**

Com a finalização das obras a rodovia terá uma nova configuração e a população residente no trecho terá que se adequar as melhorias da via. Outro fator de incômodo para essa população será o barulho provocado pelo aumento do tráfego e da velocidade desenvolvida pelos veículos.

### **31 – Aumento na demanda por serviços nos municípios da área de influência**

### **32 – Redução dos custos de escoamento da produção**

### **33 – Reforço da CE-292 como eixo de ligação da Região Metropolitana de Fortaleza**

A implantação da rodovia é um dos grandes eixos de integração da economia do estado e os melhoramentos a serem implantados no trecho em estudo têm por base fortalecer a economia da região, aumentando as oportunidades de crescimento socioeconômico da área de influência. Os benefícios advindos da implantação irão potencializar as atividades econômicas existentes, incentivando o surgimento de novos investimentos na área, aumentando assim, a mobilidade interna da população em busca de novas oportunidades de emprego e de melhores condições de vida.

O melhor desempenho rodoviário, proporcionado pela implantação, acarretará redução dos custos de transportes, ganhos de velocidade, redução de tempo e de consumo de combustível. Todos os padrões de uso tendem a se beneficiar com a implantação, seja o industrial/comercial, residencial e o rural. De qualquer maneira, quaisquer atividades que tenham produtos com baixo valor agregado por peso ou volume sentirão maiores benefícios na rentabilidade final pela redução no custo dos fretes.

A partir dessas perspectivas, a economia da região será estimulada, não somente pelo comércio nas áreas lindeiras da rodovia, mas principalmente no setor produtivo da região, que se beneficiará com os ganhos da comercialização no fluxo de insumo/produto. Destacando-se as indústrias de calçados, confecções, as olarias, etc. Concomitantemente à melhoria do transporte de cargas na região, a melhoria no transporte de passageiros também deve ser destacada. A logística do transporte nos horários e itinerários tende a ser otimizada, resultando em benefícios à população da região e do estado como um todo. Com o aumento da população atraída pelas melhores condições socioeconômicas, esperadas para a All, a pressão sobre a infraestrutura e pelos serviços públicos nos municípios se elevará.

Em alguns municípios, o crescimento populacional poderá superar a oferta dos diversos serviços existente, demandando das Prefeituras Municipais e concessionárias, a sua ampliação. Por ser previsível, cabe às instituições uma preparação para essas mudanças, de modo a evitar ou minimizar seus efeitos negativos.

A expectativa é de que o empreendimento, a médio e em longo prazo tenha um efeito indutor no desenvolvimento regional e conseqüentemente da expansão urbana, tornando a região como um todo mais acessível e posicionando-a melhor para a atração de empreendimentos industriais e/ou comerciais.

### **34 - Fortalecimentos dos Polos Urbanos**

Este é um impacto indireto e resulta da função de infraestrutura viária para o desenvolvimento social econômico desempenhada pelas rodovias.

Sua identificação parte do pressuposto de que a melhoria em uma rodovia de acesso a uma cidade polo induz condições positivas para os setores econômico e social, revertendo para o fortalecimento do próprio polo.

Prevê-se que todos esses polos tendem a ser fortalecidos indiretamente pelas melhorias nos seus acessos rodoviários, embora todos eles já sejam acessados atualmente por rodovias pavimentadas.

Nesse caso, o novo acesso a ser pavimentado estará interligando aos polos, regiões onde as ligações eram dificultadas pelas condições ruins das rodovias e que, após as obras, apresentarão boas condições para o transporte e tráfego.

Este impacto resulta em outro efeito indireto de abrangência regional: a redução de diferenças socioeconômicas no território do Estado, pela elevação do status das Unidades Ambientais afetadas.

### **35 - Incremento na Economia**

O incremento na economia é um impacto indireto, constituindo uma modificação ambiental resultante da função de infraestrutura para o desenvolvimento social e econômico desempenhada pelas rodovias.

A rodovia a ser implantada localiza-se em região desenvolvida onde ocorre grande circulação de divisas. Ela tende a constituir mais um fator para o incremento da economia nesses municípios.

### **36 - Incremento no Turismo**

Este é um impacto indireto e resulta da função das rodovias de induzir processos econômicos e sociais por ser um elemento de infraestrutura associadas a aspectos naturais e culturais diferenciados. A melhoria nas mesmas tende a incrementar a atividade nas diversas Unidades Ambientais, destacando-se:

- Turismo de praia, nos municípios de Fortaleza e Eusébio.

## 8 – PLANOS DE CONTROLE AMBIENTAL

A indicação de medidas de controle foi desenvolvida com o intuito de explicar as ações que visem minimizar os impactos adversos e potencializar os impactos positivos identificados e avaliados do empreendimento.

As medidas de controle indicadas integram planos, programas e projetos, que vêm a constituir os instrumentos de implementação do controle ambiental do empreendimento. Os planos, programas e projetos ambientais definem todos os grupos de ações a serem desenvolvidos durante as respectivas fases do empreendimento.

**Programas são os seguimentos do plano de controle ambiental de empreendimento, tendo um caráter conceitual. Refletem os principais objetivos do controle e dão unidade aos diversos grupos de ações destinadas a concretizá-los.**

**Projetos estão vinculados aos Programas, tendo caráter executivo. Compreendem de forma clara os elementos destinados à execução das ações de controle.**

A seguir são apresentados os projetos e programas necessários para o controle ambiental dos impactos negativos identificados na rodovia estadual CE-251, no Trecho: Ponte do Rio Cocó (Sabiaguaba) – Entroncamento CE – 040/Anel Viário de Fortaleza / CE.

### ✦ Fase de Planejamento / Projeto

- Programa de Comunicação Social
  - Projeto de Comunicação para a População Residente da All

### ✦ Fase de Implantação

- Programa de Comunicação Social
  - Projeto de Comunicação para os Usuários da Rodovia
  - Projeto de Comunicação para os Trabalhadores da Obra

- Programa de Parcerias para Reforço nos Serviços de Segurança e Saúde
  - Projeto de Parceria entre Órgãos Estaduais e Municipais para Reforço na Segurança
  - Projeto de Parceria entre Estado e Municípios para Reforço da Rede de Atendimento e Transporte de Pacientes
- Programa Ambiental para Construção – PAC
- Programa de Controle do Desmatamento
- Programa de Proteção à Flora e Fauna
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil
- Programa de Sinalização
  - Projeto de Sinalização para Obras na Pista

#### ▲ Fase de Operação

- Programa de Sinalização
  - Projeto de Sinalização para Segurança no Trânsito
- Programa de Manutenção e Conservação da Rodovia

Finalmente, é indicado o Programa de Monitoramento e Acompanhamento Ambiental que tem como objetivo geral, garantir que o empreendimento tenha uma condução ambiental adequada e que disponha de mecanismos necessários para a execução e controle das ações constantes nos projetos e programas de controle ambientais propostos. Como objetivo específico, o Programa propõe definir diretrizes gerais visando estabelecer a base para a contratação das obras e serviços de meio ambiente definidos nos projetos e programas de controle ambiental.

Ressalta-se que nesta etapa de trabalho, os Projetos e Programas de Controle Ambiental são concebidos de forma a indicar e orientar o seu posterior detalhamento, quando da elaboração do Plano de Controle Ambiental - PCA a ser contratado pelo DER/CE, na ocasião do licenciamento de instalação do

empreendimento. A partir de agora, você vai conhecer os principais impactos previstos e quais as medidas indicadas para cada impacto.

### ✦ Programa de Comunicação Social

O programa tem como objetivo principal estabelecer canais oficiais de divulgação das atividades do empreendimento e um sistema interativo com o público e as instituições envolvidas, visando nivelar e democratizar as informações.

Por possuir um caráter amplo, o Programa é dividido nos seguintes projetos, que permitem maior eficiência na aplicação das ações, permitindo que seus objetivos sejam alcançados de forma satisfatória.

- Projeto de Comunicação para a População Residente da All
- Projeto de Comunicação para os Usuários da Rodovia
- Projeto de Comunicação para os Trabalhadores da Obra

### ✦ Programa de Parcerias para Reforço nos Serviços de Segurança e Saúde

Este Programa visa prevenir impactos relacionados à segurança da população residente nos municípios abrangidos pelo empreendimento e garantir o atendimento à saúde dos trabalhadores e população em geral durante a obra da rodovia. É subdividido nos seguintes projetos:

- Projeto de Parceria entre Órgãos Estaduais e Municipais para Reforço na Segurança
- Projeto de Parceria entre Estado e Municípios para Reforço da Rede de Atendimento e Transporte de Pacientes

### ✦ Programa Ambiental para Construção – PAC

O Programa Ambiental para Construção propõe implementar ações preventivas de impactos ao meio ambiente e a recomposição de todas as áreas impactadas pelo conjunto de intervenções, de maneira que sejam restabelecidas seus aspectos

cênicos e que sejam mantidas as relações normais ou aceitáveis de solo/água/flora/fauna.

#### ✦ Programa de Controle do Desmatamento

O Programa de Controle do Desmatamento tem como objetivo assegurar que os impactos resultantes da ação de desmatamento sejam evitados ou mitigados. Desta forma, o Programa deverá minimizar algumas adversidades e propor compensações ambientais, além de orientar e direcionar todos os procedimentos referentes à ação.

#### ✦ Programa de Proteção à Flora e Fauna

O Programa de Proteção à Fauna e à Flora têm como objetivo principal implementar procedimentos que visem minimizar os impactos previstos sobre o Meio Biótico, considerando as comunidades bióticas presentes na Área de Influência Indireta do empreendimento ou além dela, quando necessário. Além disso, pretende apresentar procedimentos que visem compensar da melhor forma, aqueles impactos gerados pelas obras e pela operação da rodovia, de modo a garantir a preservação da riqueza de espécies e a biodiversidade da região.

#### ✦ Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

Esse plano visa à recuperação das áreas degradadas destacando-se as medidas de readequação da drenagem e o revestimento vegetal para as áreas exploradas, como fonte de materiais de construção (pedreiras, jazidas, areais e empréstimos laterais), a instalação de canteiros de obras e das usinas de britagem, concreto e asfalto, e a execução de corte e aterro.

#### ✦ Programa de Sinalização

O Programa de Sinalização tem como objetivo apresentar as diretrizes para a sinalização das obras na pista e para segurança no trânsito. Seu objetivo é orientar e informar aos operários da obra, a população circunvizinha e aos usuários da via,

dos riscos de acidentes durante a fase de implantação e operação do trecho em estudo.

Este programa é composto por 2 projetos:

- Projeto de Sinalização para Obras na Pista
- Projeto de Sinalização para Segurança no Trânsito

### ✧ Programa de Manutenção e Conservação da Rodovia

Praticamente todas as estradas necessitam de algum tipo de manutenção antes que elas cheguem ao fim da sua vida útil. Sendo assim, necessitam continuamente, de tratamentos de manutenção preventiva como forma de prolongar a sua vida útil.

A manutenção de rodovias pavimentadas é um processo sistemático e contínuo de correção, devido a condicionamentos cronológicos ou decorrentes de eventos supervenientes, a que deve ser submetida uma rodovia, no sentido de oferecer permanentemente ao usuário, um tráfego econômico, confortável e seguro, por meio das ações de conservação, recuperação e implantação, realizadas na sua faixa de domínio.

Já a conservação é caracterizada pelo conjunto de operações rotineiras, periódicas e de emergência que têm por objetivo preservar as características técnicas e operacionais do sistema rodoviário e suas instalações físicas, que proporcionam conforto e segurança, aos usuários, principalmente, no caso do trecho em estudo, onde em vários pontos, a rodovia é interceptada por aglomerados urbanos, onde serão implantadas as travessias de pedestres.

### ✧ Programa de Monitoramento e Acompanhamento Ambiental

O monitoramento correspondente ao controle da evolução da implementação das medidas preconizadas neste estudo ambiental, avaliando, periodicamente, seus efeitos/resultados e propondo, quando necessário, alterações, complementações e/ou novas ações e atividades aos planos originais. Estabelece, de forma contínua, a avaliação e o controle dos impactos ambientais efetivos inerentes aos processos

de implantação da rodovia e, sobretudo, visa pôr em prática as ações diretas para um efetivo equilíbrio ambiental.

### ▲ 10 – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil.

A produção de resíduos sólidos faz parte do dia-a-dia do ser humano. É difícil imaginar um modo de vida que não produza resíduos sólidos. Por conta do aumento da população urbana, à concentração dessa população em centros urbanos, à maneira e o ritmo da ocupação desses espaços e ao modo de vida com base na produção e consumo cada vez mais rápidos dos materiais, os problemas causados por esses resíduos tendem a se tornar mais perceptíveis.

A preocupação com os resíduos sólidos urbanos surgiu nas últimas décadas quando os problemas causados pelo mau gerenciamento dos resíduos passaram a influenciar negativamente nas condições sanitárias, ambientais e sociais dos centros urbanos.

A indústria da construção civil é reconhecida como uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social da população, entretanto ela gera ainda muitos impactos ambientais consideráveis, quer seja pelo consumo de recursos naturais, pela modificação da paisagem ou pela geração de resíduos sólidos.

Os resíduos da construção civil, quando não gerenciados corretamente, causam diversos impactos ambientais como o assoreamento de recursos hídricos, degradação das áreas de manancial e de proteção permanente, proliferação de agentes transmissores de doenças, obstrução dos sistemas de drenagem e ocupação de vias e logradouros públicos.

As diretrizes das estratégias de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos buscam atender os objetivos do conceito de Prevenção da Poluição evitando-se ou reduzindo a geração de resíduos e poluentes prejudiciais ao meio ambiente e à saúde pública. Deste modo busca-se priorizar, em ordem decrescente de aplicação: a redução na fonte, o reaproveitamento, o tratamento e a disposição final. No entanto cabe mencionar que a hierarquização dessas estratégias é função das condições legais, sociais, econômicas, culturais, tecnológicas existentes no município, bem como, das especificidades de cada tipo de resíduo.

Assim, o PGRCC a ser desenvolvido pela empresa que visa procurar unificar o sistema de gerenciamento, priorizando a redução da geração, a reutilização quando possível, a reciclagem e o encaminhamento para destino final ambientalmente correto e seguro, contribuindo assim para a economia de recursos naturais, a minimização dos custos e a preservação do meio ambiente.

## **9 – CONDICIONANTES LEGAIS**

### **9.1 - Considerações Gerais**

O levantamento da legislação correlacionada ao empreendimento proposto tem como objetivo a análise das principais normas legais de interesse na implantação da rodovia no Estado do Ceará que possam funcionar como mecanismos de orientação na elaboração do projeto e na implantação da rodovia. O conhecimento da legislação é fundamental para a identificação das restrições ambientais e urbanísticas ao uso pretendido, como também para a identificação dos espaços ambientalmente protegidos na área de influência do projeto. O resultado do levantamento legal também embasa a identificação e avaliação dos impactos ambientais do empreendimento, como também suas medidas de controle.

A seguir, são destacados os aspectos do meio ambiente que apresentam interfaces com empreendimentos rodoviários e suas respectivas normas de proteção ambiental, em âmbito federal, estadual e municipal. Há que se observar a Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, com o objetivo de garantir a efetividade da proteção do meio ambiente, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida. A Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto N° 99.247/90, define diretrizes gerais de conservação ambiental, compatibilizando o desenvolvimento das atividades econômicas com a preservação do meio ambiente. Destaca-se na lei o instrumento Licenciamento Ambiental por ser aquele que trata, sob o enfoque do meio ambiente, da viabilidade da implantação do projeto proposto.

Posteriormente, é apresentada a análise da legislação aplicável à implantação que foi baseada na tipologia e localização do empreendimento, nas atividades inerentes

aos tipos de obras propostas e suas interfaces com as características ambientais e urbanísticas de sua área de influência.

## **9.2 - Legislação Federal**

A Constituição Federal de 1988 conferiu um capítulo inteiro ao meio ambiente, estabelecendo regras e princípios que passaram a formar o Direito Ambiental Brasileiro. Nos termos do artigo 225 da CF o meio ambiente é bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Além disso, a CF estabelece que, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, será necessário estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade.

A Lei nº 6.938/81 instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e estabeleceu princípios e regras de proteção ambiental, criou o Sistema Nacional de Meio Ambiente, introduziu diversos instrumentos preventivos e corretivos, dentre eles o licenciamento ambiental e o Estudo de Impacto Ambiental – EIA e o correspondente Relatório de Impacto Ambiental – RIMA.

O licenciamento ambiental, previsto na PNMA, foi objeto de diversas Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. As Resoluções mais importantes são: a Resolução CONAMA nº 001/86, que dispõe sobre a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA; a Resolução CONAMA nº 06/86, que trata da publicação dos pedidos de licenciamento; a Resolução CONAMA nº 09/87, que dispõe sobre a realização de Audiências Públicas; e a Resolução CONAMA nº 237/97, que dispõe sobre o Licenciamento Ambiental.

A Resolução CONAMA nº 237/97, que regula o processo de licenciamento ambiental, estabelece, no art. 10, as etapas que devem ser seguidas pelo empreendedor. Além disso, dispõe que o órgão ambiental competente expedirá as licenças Prévia (LP), de Instalação (LI) e de Operação (LO). A LP é concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento, aprovando a localização concepção do projeto, e a viabilidade ambiental a partir da análise dos possíveis impactos ambientais e estabelece os requisitos básicos e condicionantes a serem

atendidos nas próximas fases de sua implementação. A LI é concedida após o desenvolvimento do projeto executivo, incluindo os projetos de controle ambiental contidos no Plano de Controle Ambiental – PCA, autorizando o início das obras e a instalação do empreendimento de acordo com as especificações do PCA. A LO é concedida após a verificação do efetivo cumprimento dos projetos ambientais, autorizando a operação do empreendimento.

No procedimento de licenciamento ambiental, deverá constar, obrigatoriamente, a certidão da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo e, quando for o caso, a autorização para supressão de vegetação e a outorga para o uso da água, emitidas pelos órgãos competentes.

A construção, instalação e operação de qualquer atividade potencialmente poluidora sem licença ambiental são crimes ambientais, nos termos do art. 60 da Lei de Crimes Ambientais, Lei nº 9.605/98. Importante ressaltar que, especificamente sobre as rodovias, tanto a Resolução CONAMA nº 001/86, em seu art. 2º, VI, como a Resolução CONAMA nº 237/97, em seu anexo, estabelecem a obrigatoriedade da elaboração do EIA como condicionante para a obtenção da LP.

A Lei nº 9.985/00, conhecida por Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) determina no art. 36 que, nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão competente, com fundamento no EIA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de Unidade de Conservação do Grupo de Proteção Integral. A mencionada lei determina, ainda, no §1º do art. 36 que ele deverá destinar não menos do que 0,5% (meio por cento) dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento, conforme percentual a ser fixado pelo órgão ambiental licenciador, de acordo com o grau de impacto ambiental causado pelo empreendimento. É importante destacar que nos termos do §3º do art. 36 da Lei do SNUC, quando o empreendimento afetar Unidade de Conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento ambiental do empreendimento só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração.

A proteção jurídica da flora é tratada principalmente no Código Florestal, Lei nº 4.771/65, que instituiu os conceitos de Área de Preservação Permanente (APP) e de

Reserva Legal. Nas Áreas de Preservação Permanente, só pode haver supressão de vegetação nos casos de utilidade pública ou interesse social, quando não existir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto (art. 4º, Lei nº 4.771/65 introduzido pela MP nº 2.166-67/01). A vegetação da Reserva Legal, entretanto, não pode ser suprimida em nenhuma hipótese, sob pena de multa (Decreto nº 3.179/99, art. 39). Além do Código Florestal, vale mencionar a Portaria IBAMA nº 37-N/92, que publica a Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção e a Instrução Normativa MMA nº 02/03, que publica as listas das espécies incluídas nos Anexos I, II e III da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção – CITES.

Com relação ao controle de emissão de ruídos, a Resolução CONAMA nº 01/90, que dispõe sobre a emissão de ruídos em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, determinando padrões, critérios e diretrizes, adota os padrões da norma ABNT NBR10.151 sobre avaliação do ruído em áreas habitadas visando ao conforto da comunidade. A gestão dos resíduos sólidos deve seguir as determinações da Resolução CONAMA nº 307/02, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias, de forma a minimizar os impactos ambientais. Além desta Resolução, cabe mencionar a Resolução CONAMA nº 09/93 a qual determina que todo o óleo lubrificante usado ou contaminado seja, obrigatoriamente, recolhido e tenha uma destinação adequada, de forma a não afetar negativamente o meio ambiente.

A proteção do patrimônio cultural brasileiro (bens tombados, públicos ou privados) está disciplinado pelo Decreto-Lei nº 25/37. A Lei nº 3.924/61 dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos e a Portaria SPHAN nº 07/88, da Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, do Ministério da Cultura, estabelece os procedimentos necessários à comunicação prévia, às permissões e às autorizações para pesquisa e escavações arqueológicas em sítios arqueológicos e pré-históricos previstas nesta lei. Por fim, a Portaria IPHAN nº 230/02 regularizou o cronograma de realização da pesquisa arqueológica, dividida em três fases – Diagnóstico, Prospecção e Resgate –, correspondentes ao licenciamento ambiental para a obtenção das Licenças Prévia, de Instalação e Operação, respectivamente,

salvaguardando os prazos e procedimentos legais para execução do trabalho de pesquisa arqueológica em todo o País.

Em termos de divulgação de informação, a Constituição da República, no inciso IV do artigo 225, determina que ao estudo prévio de impacto ambiental se dará publicidade. O artigo 11 da Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986 (Publicação – Diário Oficial - 17/02/1986) dispôs que, ao determinar a execução do Estudo de Impacto Ambiental e apresentação do RIMA, o órgão estadual competente ou, quando couber, o município, determinará o prazo para recebimento dos comentários a serem feitos pelos órgãos públicos e demais interessados e, sempre que julgar necessário, promoverá a realização de audiência pública para informação sobre o projeto e seus impactos ambientais e discussão do RIMA.

A questão da segurança das rodovias e uso e ocupação das faixas de domínio é tratada na Política Nacional de Trânsito, descrita no Código de Trânsito Brasileiro (Lei nº 9503, de 23 de setembro de 1997), é a determinação de diretrizes quanto a prestação de serviço com vistas à segurança, à fluidez, ao conforto, à defesa ambiental e à educação para o trânsito.

Além disso, em seu artigo 1º, §2º, estabelece que “ O trânsito, em condições seguras, é um direito de todos e dever dos órgãos e entidades componentes do Sistema Nacional de Trânsito, a estes cabendo, no âmbito das respectivas competências, adotar as medidas destinadas a assegurar esse direito”.

Nesse sentido, para a devida prestação do serviço público de infra-estrutura rodoviária, é imprescindível, a preocupação com a segurança, de bens e pessoas, não apenas na etapa de construção como na fase de operação.

Para tanto, possui o poder público prerrogativas para que possa ofertar os serviços em conformidade aos desígnios acima explanados. Um desses instrumentos, com fundamento na supremacia do interesse público sobre o particular, consiste em uma limitação ao direito de propriedade privada, impedindo-se edificações ou restringindo-as de forma a permitir a realização da prestação do serviço público ou a realização das obras públicas com segurança.

As propriedades ao longo das rodovias têm limitadas a sua destinação e uso, sendo, por alguns doutrinadores, considerada esta restrição como limitação administrativa,

enquanto outros a vêm como própria servidão administrativa. Em quaisquer dos casos existe um ônus a ser suportado pelo imóvel lindeiro à via pública.

No tocante à necessidade da restrição de direitos, tem-se a faixa de domínio definida como um conjunto de áreas desapropriadas pelo Poder Público destinadas à construção e operação de rodovia, dispositivos de acessos e postos de serviços complementares, compreendendo as pistas de rolamento, acostamento, canteiro central e faixas lindeiras, que objetivam acomodar os taludes de corte, aterro e elementos de drenagem. Os limites da faixa de domínio tem sua configuração variada para cada rodovia.

Para utilização desta área, seja para abertura de acesso, ocupação aérea ou subterrânea, ou mesmo para manutenção e conservação do revestimento vegetal, dever-se-á atender às normas, decretos, portarias e submeter à autorização do órgão competente.

É inerente ao direito de propriedade a possibilidade de construir o que lhe aprouver em seu terreno, respeitando-se, contudo, os direitos de vizinhança e regulamentos administrativos, sob a pena de reparação dos danos causados. Todavia, em certos casos, poderá o poder público, em consonância ao princípio da supremacia do interesse público sobre o particular, determinar ou limitar as edificações em terrenos ao lado das vias públicas ou outras áreas de interesse singular.

O estabelecimento de área “non aedificandi”, determinado pelo art. 4º da Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1976, que tem por finalidade proibir a construção de qualquer natureza em zonas urbanas, suburbanas, de expansão urbana ou rural, em faixa de reserva de 15 metros, adjacente a cada lado da rodovia.

Quanto ao uso do solo nessas áreas, estabelece o referido diploma que o Poder Público deverá exigir, no caso de loteamento, a reserva de faixa “non aedificanti” destinada a equipamentos públicos diversos, como a implantação de dutos de gás, óleo, cabos telefônicos, etc.

Como efeito, aos proprietários é cogente a observância do recuo, sob pena de sofrer ação judicial de natureza demolitória, independentemente da existência de autorização do poder executivo município para a construção. Para aquelas construções realizadas nas faixas “non aedificandi” anteriores à execução de um projeto de uma nova estrada, devem, para a demolição, ser indenizadas.

Finalmente, no tocante às diretrizes legais e normas regulamentadoras da saúde e segurança ocupacional dos trabalhadores da construção é importante mencionar que são de responsabilidade do Ministério do Trabalho (MT) e de suas unidades regionais, tendo como a orientação a Constituição Federal.

Com relação a legislação trabalhista, dentre as Normas Regulamentadoras (NRs), destacam-se a NR-4, que estabelece os Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT), dimensionada de acordo com a graduação do risco da atividade principal e com o número total de empregados do estabelecimento; a NR-5, que regula os objetivos e os atributos que tratam da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA; a NR-6, que estabelece o uso de equipamentos de proteção individual – EPIs; a NR-7, que dispõe sobre o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO; a NR-9, que define o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA, visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, mediante a antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, proteger o ambiente e dos recursos naturais, considerando agentes físicos, químicos, biológicos e riscos. Por fim, a NR-10, que dispõe sobre a segurança em instalações e serviços em eletricidade, alterada pela Portaria MTE nº 598/2004.

A seguir, no quadro 9.1, são enumerados os principais instrumentos legais federais aplicáveis ao setor de transportes.

**Quadro 9.1, Instrumentos Legais de Âmbito Federal Aplicáveis ao Setor de Transportes**

Legislação Federal	
Constituição Federal	- Constituição da República, promulgada em 05.10.1988, Título VIII, Capítulo VI;
Política Nacional do Meio Ambiente	- Lei nº 6.938, de 31.08.1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação, e dá outras providências;  - Decreto nº 99.274, de 06.06.1990, regulamenta a Lei nº 6.938, de 31.08.1981, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências;
Política Nacional dos Recursos Hídricos	- Lei nº 9.433, de 08.01.1997, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989;

	<p>- Lei nº 9.984, de 17.07.2000, dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política nacional de Recursos Hídricos e da coordenação do Sistema Nacional de Ger. de Rec. Hídricos, e dá outras providências.</p>
Licenciamento Ambiental	<p>- Resolução CONAMA nº 01, de 23.01.1986, que estabelece critérios básicos e diretrizes gerais para o Estudo de Impacto Ambiental - EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental - RIMA;</p> <p>- Resolução CONAMA nº 09, de 03.12.1987, que disciplina a realização de audiências públicas;</p> <p>- Resolução CONAMA nº 237, de 19.12.1997, que dispõe sobre os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental;</p>
Condutas e Atividades Lesivas ao Meio Ambiente	<p>- Lei nº 7.347, de 24.07.1985, disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (vetado) e dá outras providências;</p> <p>- Lei nº 9.605, de 12.02.1998, dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;</p> <p>- Decreto nº 3.179, de 21.09.1999, dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;</p>
Unidades de Conservação e Áreas Protegidas	<p>- Lei nº 4.771, de 15.12.1965, que institui o Código Florestal Brasileiro;</p> <p>- Lei nº 6.513, de 20.12.77, dispõe sobre a criação e especifica as Áreas Especiais e Locais de Interesse Turístico;</p> <p>- Lei nº 6.902, de 27.04.1981, que dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências;</p> <p>- Lei nº 7.754, 14.04.1989, estabelece medidas de proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios;</p> <p>- Lei nº 9.985, de 18.07.2000, que regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, e dá outras providências;</p> <p>- Decreto nº 84.017, de 21.09.79, aprova o regulamento dos Parques Nacionais Brasileiros;</p> <p>- Decreto nº 86.176, de 06.07.81, regulamenta a Lei nº 6.513/77 que dispõe sobre Áreas Especiais e Locais de Interesse Turístico;</p> <p>- Decreto nº 89.336, de 31.01.84, dispõe sobre as Reservas Ecológicas e Áreas de Relevante Interesse Ecológico;</p> <p>- Decreto nº 99.274, de 06.06.1990, regulamenta a Lei nº 6.902, de 27.04.1981, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências;</p> <p>- Decreto nº 1.922, de 05.06.1996, que dispõe sobre o reconhecimento das Reservas Particulares do Patrimônio Natural, e dá outras providências;</p> <p>- Decreto nº 4.340, de 22.08.2002, que regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18.07.2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades</p>

	<p>de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolução CONAMA nº 04, de 18.09.1985, estabelece definições e conceitos sobre Reservas Ecológicas;</li> <li>- Resolução CONAMA nº 10, de 14.12.1988, que dispõe sobre as Áreas de Proteção Ambiental - APA;</li> <li>- Resolução CONAMA nº 13, de 06.12.1990, que regulamenta o uso do entorno das Unidades de Conservação;</li> <li>- Resolução CONAMA nº 303, de 20.03.2002, que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente;</li> </ul>
Compensação Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lei nº 9.985, de 18.07.2000: trata da exigência de medidas compensatórias em processos de licenciamento ambiental; e Decreto 4.340, de 22/08/2002.</li> <li>- Resolução CONAMA nº 02, de 18.04.1996, determina a implantação de Unidade de Conservação de domínio público e uso indireto, preferencialmente Estação Ecológica, a ser exigida em licenciamento de empreendimentos de relevante impacto ambiental, como reparação dos danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas, em montante de recursos não inferior a 0,5 % (meio por cento) dos custos totais do empreendimento. Revoga a Resolução CONAMA nº 10/87, que exigia como medida compensatória a implantação de estação ecológica;</li> </ul>
Subsolo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lei 7.886, de 20.11.1989, regulamenta o art. 43 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias e dá outras providências;</li> <li>- Decreto-Lei nº 227, de 28.02.1967, Código de Mineação, que estabelece regimes de aproveitamento das substâncias minerais, inclusive critério para a exploração de substâncias minerais na construção civil para uso exclusivo em obras públicas (art. 2º, I, II, III, IV e V);</li> <li>- Decreto nº 97.632, de 10.04.1989, que dispõe sobre a regulamentação do artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31.08.1981, e dá outras providências;</li> <li>- Resolução CONAMA nº 010, de 06.12.1990, dispõe sobre normas específicas para o licenciamento ambiental de extração de substâncias minerais da Classe II;</li> </ul>
Água	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Decreto nº 24.643, de 10.07.1934, Código de Águas;</li> <li>- Decreto nº 50.877, de 29.01.1961, dispõe sobre o lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas interiores ou litorâneas do país;</li> <li>- Resolução CONAMA nº 20, de 18.06.1986, estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional, os padrões de qualidade e os padrões de emissão de efluentes líquidos;</li> <li>- Resolução CONAMA nº 357, de 17.03.2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.</li> </ul>
Ar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lei nº 8.723, de 28.10.1993, dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores e dá outras providências;</li> <li>- Resolução CONAMA nº 18, de 06.05.1986, institui o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE;</li> </ul>

	<p>- Resolução CONAMA nº 05, de 15.06.1989, institui o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar – PRONAR;</p> <p>- Resolução CONAMA nº 03, de 28.06.1990, estabelece padrões de qualidade do ar previstos no PRONAR;</p> <p>- Resolução CONAMA nº 14, de 13.12.1995, atualiza o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE, com relação à durabilidade das emissões.</p> <p>- Resolução CONAMA nº 15, de 13.12.1995, atualiza o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE, com relação a veículos leves de passageiros e leves comerciais.</p> <p>- Resolução CONAMA nº 16, de 13.12.1995, atualiza o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE, com relação à fumaça em aceleração livre para veículos a diesel.</p> <p>- Resolução CONAMA nº 242, 30.06.98, determina o limite máximo de emissão de material particulado para veículo leve comercial, alterando parcialmente a Resolução CONAMA nº 15/95, e dá outras providências;</p>
Ruído	<p>- Resolução CONAMA nº 01, de 11.02.1993, dispõe sobre limites máximos de emissão de ruído por veículos automotores;</p> <p>- Resolução CONAMA nº 02, de 11.02.1993, estabelece limites máximos de ruídos para veículos rodoviários automotores;</p> <p>- Resolução CONAMA nº 252, de 01.02.1999, estabelece limites máximos de ruído para veículos rodoviários automotores;</p>
Resíduos Sólidos	<p>- Resolução CONAMA nº 307/02, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias, de forma a minimizar os impactos ambientais.</p> <p>- Resolução CONAMA nº 09/93 que determina que todo o óleo lubrificante usado ou contaminado seja, obrigatoriamente, recolhido e tenha uma destinação adequada, de forma a não afetar negativamente o meio ambiente.</p>
Fauna	<p>- Lei nº 5.197, de 03.01.1967, dispõe sobre a proteção da fauna.</p>
Patrimônio Arqueológico	<p>- Lei nº 3.924, de 26.07.1961, dispõe sobre monumentos arqueológicos e pré-históricos.</p> <p>- Portaria IPHAN nº 230, de 17 de dezembro de 2002, estabelece distintas fases de pesquisas arqueológicas no contexto do licenciamento ambiental.</p>
Patrimônio Histórico	<p>- Decreto-Lei nº 25, de 30.11.1937, organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional;</p> <p>- Decreto nº 3.551, de 04.08.2000, institui o registro de bens culturais de natureza imaterial que constituem patrimônio cultural brasileiro;</p>
Uso do Solo / Faixa de Domínio	<p>- Lei nº 10.257, de 10.07.2001, que regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal e estabelece diretrizes gerais de política urbana, e dá outras providências;</p> <p>- Decreto-Lei nº 3.365, de 21.06.1941, que dispõe sobre os casos de desapropriação por utilidade pública;</p>
Transporte de Produtos Perigosos	<p>- Decreto nº 96.044 de 18.05.1988, que aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos;</p>

	<p>- Resolução CONAMA nº 01-A, de 23.01.1986, dispõe sobre o transporte rodoviário de produtos perigosos.</p> <p>- Portaria do Ministro dos Transportes nº 204, de 10.05.1997, aprova as Instruções Complementares aos Regulamentos do Transporte Rodoviário e Ferroviário de Produtos Perigosos e dá outras providências;</p> <p>- Portaria do Ministro dos Transportes nº 409, de 12.09.1997, altera a Portaria do Ministro dos Transportes nº 204, de 10 de maio de 1997;</p>
Segurança	<p>NR-5: Comissão interna de prevenção de acidentes (CIPA)</p> <p>NR-6: Equipamentos de proteção individual (EPI)</p> <p>NR-9: Programa de prevenção de riscos ambientais</p> <p>NR-10: Segurança em instalações e serviços em eletricidade</p> <p>NR-11: Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais.</p> <p>NR-12: Máquinas e Equipamentos</p> <p>NR-18: Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção</p> <p>NR-19: Explosivos</p> <p>NR-20: Líquidos Combustíveis e Inflamáveis</p> <p>NR-21: Trabalhos a céu aberto</p> <p>NR-23: Proteção Contra Incêndios</p> <p>NR-26: Sinalização de Segurança.</p>

### 9.3 - Legislação Estadual

A gestão ambiental no Estado do Ceará iniciou-se através da Lei nº 11.411 de 28 de dezembro de 1987, que dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, com a criação da Superintendência Estadual de Meio Ambiente - SEMACE, como órgão executor das políticas de Governador e com composição paritária, possuindo jurisdição em todo o estado e tendo como objetivo assessorar o Chefe do Poder Executivo em assuntos de política de proteção ambiental.

Em 2007, o Governo do Estado do Ceará alterou, por meio da Lei Estadual nº 13.875 de 07 de fevereiro de 2007, a estrutura da administração estadual, criando neste escopo, o Conselho de Políticas e Gestão do Meio Ambiente - CONPAM. O CONPAM tem como missão promover a defesa do meio ambiente bem como formular, planejar e coordenar a Política Ambiental do Estado, de forma participativa e integrada em todos os níveis de governo e sociedade, com vistas a garantir um

meio ambiente ecologicamente equilibrado, economicamente viável e socialmente justo, para a presente e futuras gerações.

Ao Conselho Estadual do Meio Ambiente - COEMA, instituído pela Lei Estadual nº11.411, de 28 de dezembro de 1987, modificado pela Lei nº12.910, de 9 de junho de 1999, cabe a apreciação do parecer técnico da Superintendência Estadual de Meio Ambiente - SEMACE, acerca da viabilidade de atividades ou empreendimentos causadores de significativa degradação ambiental para os quais for exigido Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório – EIA/RIMA.

A Constituição do Estado do Ceará trata do meio ambiente no capítulo VIII, destacando-se no art. 259: “O meio ambiente equilibrado e uma sadia qualidade de vida são direitos inalienáveis do povo, impondo-se ao Estado e à comunidade o dever de preservá-los e defendê-los”. Parágrafo único: “Para assegurar a efetividade desses direitos, cabe ao Poder Público, nos termos da lei estadual:

VIII - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e promover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas concomitantemente com a União e os Municípios, de forma a garantir a conservação da natureza, em consonância com as condições de habitabilidade humana;

XI - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade, fiscalizando a extração, captura, produção, transporte, comercialização e consumo de seus espécimes e subprodutos;

XII - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas; Destaca-se também o Art. 261 que trata: “Os resíduos líquidos, sólidos, gasosos ou em qualquer estado de agregação de matéria, provenientes de atividades industriais, comerciais, agropecuárias, domésticas, públicas, recreativas e outras, exercidas no Estado do Ceará, só poderão ser despejados em águas interiores ou costeiras, superficiais ou subterrâneas existentes no Estado, ou lançadas à atmosfera ou ao solo, se não causarem ou tenderem a causar poluição”.

Com relação ao licenciamento ambiental de empreendimentos cita-se o Art. 264 que trata o seguinte: “Qualquer obra ou atividade pública ou privada, para as quais a Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, exigir Estudo de Impacto Ambiental, deverá ter o parecer técnico apreciado pelo Conselho Estadual do Meio

Ambiente – COEMA, com a publicação da resolução, aprovada ou não, publicada no Diário Oficial do Estado. § 1º A lei estabelecerá os tipos de obra ou atividades que podem ser potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente e/ou que comportem risco à vida e à qualidade de vida, e disporá sobre o Conselho Estadual do Meio Ambiente, órgão subordinado diretamente ao Governador do Estado, em que é garantida a participação da comunidade através das entidades representativas de classe de profissionais de nível superior das áreas de engenharia, arquitetura, agronomia, biologia, medicina e direito”. O parágrafo 2º menciona que só será licitada, aprovada ou executada a obra ou atividade, cujo relatório conclusivo do estudo prévio de que trata o caput deste artigo, apreciado pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente, for favorável à licitação, aprovação ou execução.

Através da Resolução COEMA nº 08, de 15 de abril de 2004 são estabelecidos os critérios para licenciamento de empreendimentos no estado, incluindo a lista de atividades passíveis de licenciamento, através do potencial poluidor – degradador. As normas legais de proteção do meio ambiente do estado foram elaboradas seguindo os preceitos da Constituição Estadual, destacando-se a obrigatoriedade do licenciamento ambiental, no quadro 8.2 aquelas aplicáveis ao setor de transportes.

Cita-se a Lei nº 12.488, de 13 de setembro 1995, que dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Ceará, que trata da proteção florestal no capítulo VII, Art. 20 – “É proibida a supressão parcial ou total da cobertura florestal nas áreas de preservação permanente de que trata a Lei Federal Nº 4.771/65, salvo quando necessário à execução de obras, planos ou projetos de utilidade pública ou interesse social, mediante prévia autorização do Poder Público Federal e elaboração do EIA-RIMA e licenciamento dos órgãos competentes. Parágrafo Único – “A supressão da vegetação, de que trata este Artigo, será compensada com a recuperação de ecossistema semelhante em área mínima de duas vezes a área degradada para que garanta a evolução e a ocorrência de processos ecológicos”.

Com relação à ocupação das margens das rodovias estaduais, cita-se a Lei nº 13.327, de 15 de julho de 2003, dispõe sobre a utilização e ocupação das faixas de domínio nas rodovias estaduais e rodovias federais delegadas ao Estado do Ceará e o Decreto Estadual nº 27.209, de 10 de outubro de 2003, que aprova o regulamento

sobre a utilização e ocupação das faixas de domínio nas rodovias estaduais e rodovias federais delegadas ao Estado do Ceará.

No que se refere à proteção de áreas, destaca-se o Decreto Estadual Nº 25.777, de 15 de fevereiro de 2000, que cria o Corredor Ecológico do Rio Pacoti e o Decreto nº 27.413, de 30 de março de 2004, que dispõe sobre a instituição da Carnaúba como árvore símbolo do Estado do Ceará.

**Quadro 9.2 - Instrumentos Legais de Âmbito Estadual Aplicáveis ao Setor de Transportes**

Legislação Estadual	
Constituição Estadual	- Constituição do Estado do Ceará, de 05.10.1989, Título VIII, Capítulo VIII.
Políticas Estaduais	<p>- Lei nº 11.411, de 28.12.1987, dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, cria o Conselho Estadual do Meio Ambiente – COEMA e a Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE, e dá outras providências;</p> <p>- Lei nº 11.678, de 23.05.1990, acrescenta competência ao Conselho Estadual de Meio Ambiente, estabelecidas pela Constituição do Estado do Ceará e pela Lei nº 11.564, de 26 de junho de 1980;</p> <p>- Lei nº 11.996, de 24.07.1992, dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos – SIGERH, e dá outras providências;</p> <p>- Lei nº 12.274, de 05.04.1994, altera a redação do s artigos que especifica da Lei nº 11.411, de 28.12.1987, acrescenta outros e dá outras providências;</p> <p>- Lei nº 12.488, de 13.09.1995, dispõe sobre a Política Florestal do Ceará e dá outras providências;</p> <p>- Lei nº 13.875, de 07.02.2007, dispõe sobre o modelo de gestão do poder executivo, altera a estrutura da administração estadual, promove a extinção e criação de cargos de direção e assessoramento superior, e dá outras providências;</p> <p>- Decreto nº 24.221, de 12.09.1996, regulamenta a Lei nº 12.488, de 13 de setembro de 1995, que dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Ceará;</p> <p>- Decreto nº 25.688, de 24.11.1999, que dispõe sobre a estrutura organizacional básica e setorial da Superintendência Estadual do Meio Ambiente, e dá outras providências;</p> <p>- Decreto nº 28.642, de 08.02.2007, dispõe sobre a competência, a estrutura organizacional e a denominação dos cargos de direção e assessoramento superior do Conselho de Políticas e Gestão do Meio Ambiente.</p>
Condutas e Atividades Lesivas ao Meio Ambiente	- Portaria nº 117, de 22.06.2007, dispõe sobre os procedimentos administrativos aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente no âmbito de competência da SEMACE;

<p>Unidades de Conservação e Áreas Protegidas</p>	<p>- Lei nº 12.522, de 15.12.1995, define como áreas especialmente protegidas as nascentes e olhos d'água e a vegetação natural no seu entorno e dá outras providências;</p> <p>- Instrução Normativa nº 01, de 01.03.2000, obriga a reposição florestal para exploração, utilização, transformação ou consumo de matéria-prima florestal do Estado do Ceará e dá outras providências.</p> <p>- Decreto nº 27.413, de 30 de março de 2004, que dispõe sobre a instituição da Carnaúba como árvore símbolo do Estado do Ceará.</p>
<p>Compensação Ambiental</p>	<p>- Resolução COEMA nº 09, de 29.05.2003, institui o Termo de Compromisso de Compensação Ambiental, e estabelece normas e critérios relativos a fixação do seu valor, modo, lugar e tempo do pagamento, bem como a quem deve ser pago e a aplicação desses recursos à gestão, fiscalização, monitoramento, controle e proteção do meio ambiente no Estado do Ceará;</p> <p>- Portaria nº 118, de 18.06.2007, cria a Câmara de Compensação Ambiental no âmbito da Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE;</p>
<p>Água</p>	<p>- Lei Nº 11.996, de 24 de julho de 1992, que dispõe a Política estadual de Recursos Hídricos.</p> <p>- Lei nº 10.147, de 01.12.1977, dispõe sobre o disciplinamento do uso do solo para proteção dos recursos hídricos da Região Metropolitana de Fortaleza - RMF, e dá outras providências;</p> <p>- Lei nº 12.245, de 30.01.1993, dispõe sobre o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FUNORH, revoga os arts. 17 e 22 da Lei nº 11.996, de 24/07 de 1992, e dá outras providências;</p> <p>- Lei nº 12.621, de 26.08.1996, cria a obrigatoriedade em executar medidas preventivas de proteção ao meio ambiente nos postos de serviços, especialmente no sistema de combustíveis;</p>
<p>Ar</p>	<p>- Lei nº 12.494, de 04.10.1995, dispõe sobre a fiscalização e controle da emissão de poluentes atmosféricos por veículos automotores no Estado do Ceará;</p> <p>- Decreto nº 20.764, de 08.06.1990, dispõe sobre os padrões de qualidades do ar no território cearense, para fins de prevenção e controle da poluição atmosférica de veículos automotores do ciclo Diesel;</p> <p>- Decreto nº 24.207, de 30.08.1996, regulamenta as Leis 12.494 de 04.10.1995 e 12.533 de 21.12.1995, que dispõe sobre a fiscalização e controle de emissão de poluentes atmosféricos por veículos automotores no Estado do Ceará;</p>
<p>Uso do Solo / Faixa de Domínio</p>	<p>- Lei nº 13.327 de 15 de julho de 2003, dispõe sobre a utilização e ocupação das faixas de domínio nas rodovias estaduais e rodovias federais delegadas ao estado do Ceará e dá outras providências.</p> <p>- Decreto Estadual nº 27.209, de 10 de outubro de 2003, que aprova o regulamento sobre a utilização e ocupação das faixas de domínio nas rodovias estaduais e rodovias federais delegadas ao estado do Ceará</p>
<p>Especificações Ambientais do DER/CE</p>	<p>DER - ISA-00 Controle de Impactos no Meio Ambiente em Obras Rodoviárias</p> <p>DER - ISA-01 Instalação, Operação e Desmobilização de Canteiros De Obras.</p> <p>DER - ISA-02 Abertura de Trilhas, Caminhos de Serviços e Estradas de</p>

	<p>Acesso.</p> <p>DERT - ISA-03 Desmatamento, Destocamento e Limpeza de Áreas.</p> <p>DERT - ISA-04 Serviços de Terraplenagem</p> <p>DERT - ISA-05 Instalação e Operação de Jazidas e Caixas de Empréstimos</p> <p>DERT - ISA-06 Bota-Foras</p> <p>DERT - ISA-07 Operação de Máquinas e equipamentos</p> <p>DERT - ISA-08 Implantação e Operação de Usinas de Asfalto</p> <p>DERT - ISA-09 Segurança e Saúde Operacional</p>
--	--

#### 9.4 - Legislação Municipal de Fortaleza

- Lei Orgânica do Município de Fortaleza – 1990

##### CAPÍTULO II

##### DO MEIO AMBIENTE

“Art. 194 – Todos tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade, através de seus órgãos de administração direta, indireta e fundacional:

Preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e dos ecossistemas, de forma a garantir a preservação da natureza e a melhoria da qualidade de vida das populações;

Preservar e restaurar a diversidade e a integridade do patrimônio genético biológico e paisagístico, no âmbito municipal e fiscalizar as entidades de pesquisa e manipulação de material genético;

Definir e implantar áreas e seus componentes representativos de todos os ecossistemas originais do espaço territorial do Município, a serem especialmente protegidos, preservados ou conservados, sendo a alteração e a supressão, inclusive dos já existentes, permitidas somente por meio de Lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção, preservação ou conservação, ficando mantidas as unidades de conservação atualmente existentes;

Exigir, na forma de Lei, para a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental e o respectivo relatório, a que se dará publicidade no Diário Oficial do Município, garantidas as audiências públicas com participação popular, na forma da lei;

Garantir a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a proteção, a preservação e a conservação do meio ambiente;

Proteger a fauna e a flora, vedadas na forma, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem extinção de espécies ou submetam os animais à crueldade;

Autorizar, mediante parecer do órgão estadual competente, e fiscalizar as atividades de pesquisa e exploração de recursos naturais renováveis e não renováveis em seu território;

Estimular e promover o reflorestamento ecológico em áreas degradadas, objetivando especialmente a proteção dos recursos hídricos, bem como a consecução de índices mínimos de cobertura vegetal;

Controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substância que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

Requisitar a realização periódica e auditorias nos sistemas de controle de poluição e prevenção de riscos de acidentes das instalações e atividades de potencial poluidor, incluindo avaliação detalhada dos efeitos de sua operação sobre a qualidade físico-química e biológica dos recursos ambientais, bem como sobre a saúde dos trabalhadores e da população afetada;

Estabelecer, controlar e fiscalizar padrões de qualidade ambiental, considerando os efeitos sinérgicos e cumulativos da exposição às fontes de poluição, incluída a absorção de substâncias químicas através da alimentação;

Garantir o amplo acesso dos interessados a informação sobre as fontes e as causas de poluição e degradação ambiental e, em particular, aos resultados das monitoragens e das auditorias a que se refere o inciso XI deste artigo;

Informar sistemática e amplamente a população sobre os níveis de poluição, qualidade do meio ambiente, as situações de risco de acidentes e a presença de substâncias potencialmente danosas à saúde na água potável e nos alimentos;

Incentivar a integração das universidades, instituições de pesquisa e associações civis nos esforços para garantir e aprimorar o controle da poluição, inclusive do ambiente de trabalho;

Estimular a pesquisa, o desenvolvimento e a utilização de fontes de energia alternativas, não poluentes, bem como tecnologias poupadoras de energia;

Promover medidas judiciais e administrativas de responsabilidade dos causadores de poluição ou de degradação ambiental;

Criar parques, reservas ecológicas, áreas de proteção ambiental e outras unidades de conservação, mantê-los sob especial proteção e dotá-los da infra-estrutura indispensável às suas finalidades;

Impedir a evasão, a destruição e a descaracterização de obras de arte e de outros bens de valor histórico, artístico, cultura ou ecológico;

Promover programas de melhoria das condições habitacionais e urbanísticas e de saneamento básico;

Recuperar a vegetação em áreas urbanas, segundo critérios definidos por Lei;

Registrar, acompanhar e fiscalizar usos e concessões de direitos à pesquisa e exploração dos recursos hídricos e minerais em seus territórios.

Art. 195. O município poderá firmar consórcio intermunicipal, visando à preservação da vida ambiental das bacias hídricas que ultrapassem os limites do Município de Fortaleza.

Art. 196. O poder público desenvolverá programas de urbanização e despoluição das lagoas do Município, visando a preservá-las em equipamento comunitário de lazer.

Art. 197. É vedada a concessão de recursos públicos ou incentivos fiscais a atividades que desrespeitem as normas e os padrões de proteção do meio ambiente de trabalho.

Art. 198. A exploração de recursos hídricos na área do Município deve estar condicionada à autorização pela Câmara Municipal, que desenvolverá estudos, abertos à participação da comunidade e de clientelistas, sobre seu impacto socioeconômico e ambiental.

Art. 199. A lei de uso e ocupação do solo urbano, integrante do plano diretor do Município e o código de obras e posturas, terá como diretriz geral o equilíbrio do meio ambiente, a preservação ecológica e a defesa da qualidade de vida.

Art. 200. As lagoas, as dunas, as praias, os mangues e as paisagens naturais notáveis são considerados de relevante valor ambiental, paisagístico e turístico, devendo sua delimitação, uso e ocupação serem definidas em lei.

Art. 201. São declarados de relevante interesse ecológico, paisagístico, histórico e cultural.

Os riachos Pajeú e Maceió, em especial suas nascentes;

Os rios Cocó, Ceará, Maranguapinho e Siqueira

A zona costeira e as faixas de proteção dos mananciais

Parágrafo Único. O Poder Executivo desenvolverá programas de recuperação ambiental dos recursos constantes do caput deste artigo

Art. 202. O poder público municipal, no uso de seu respectivo poder de polícia administrativa, disporá sobre a proibição de emissão de sons e ruídos de toda a espécie, produzidos por qualquer meio, considerando sempre os locais, horários e a natureza das atividades emissoras, visando a compatibilizar o exercício da atividade com a preservação da saúde, da segurança e do sossego público.

Art. 203. As condutas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas, jurídicas ou o poder público municipal, às sanções administrativas, independentes da obrigação de recuperar os danos causados e do recolhimento das taxas de utilização dos recursos naturais.

Art. 204. É obrigação das instituições do Poder Executivo, com atribuições diretas ou indiretas de proteção e controle ambiental, informar o Ministério Público sobre ocorrência de conduta ou atividade considerada lesiva ao meio ambiente.

Art. 205. Fica criado o fundo de defesa do meio ambiente, destinado ao desenvolvimento de programas de educação ambiental, recuperação do meio ambiente degradado e preservação das áreas de interesse ecológico.

Parágrafo Único. Os recursos oriundos de multas administrativas por atos lesivos ao meio ambiente e da utilização dos recursos ambientais serão destinadas ao fundo de que trata este artigo.

Art. 206. O poder público municipal estabelecerá restrições administrativas de uso de áreas privadas para fins de proteção de ecossistemas.

Art. 207. O licenciamento de atividades, de obras, de arruamento ou de parcelamento do solo, localizados ou lindeiros em áreas de proteção dos recursos hídricos, dependerá, além do atendimento da legislação em vigor, da aprovação prévia do Conselho Municipal de Meio Ambiente e posterior aprovação do órgão municipal competente.

Parágrafo Único. O conselho a que se refere este artigo analisará a conveniência dos projetos em face dos possíveis danos que poderão causar ao meio ambiente, diante das especificidades de cada recurso hídrico.

Art. 208. A instalação e a operação de atividade efetiva ou potencialmente causadora de alterações significativas do meio ambiente poderão ser condicionadas à aprovação pela população, mediante convocação de plebiscito pelos Poderes Executivo ou Legislativo, ou por cinco por cento do eleitorado da área diretamente atingida.

- Leis Municipais

LEI N°. 5.530, DE 17 DE DEZEMBRO DE 1981 – Dispõe sobre o Código de Obras e Postura do Município de Fortaleza e da outras providências.

LEI N°. 7.061, DE 16 DE JANEIRO DE 1992 - Aprova o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município de Fortaleza.

LEI N°. 7.987, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1996 – Dispõe sobre o uso e a ocupação do solo no Município de Fortaleza, e adota outras providências.

LEI N°. 8.048, DE 24 DE JULHO DE 1997 – Cria o Conselho Municipal de Meio Ambiente – COMAM e dá outras providências.

LEI N°. 8.230, DE 29 DE DEZEMBRO DE 1998 – Institui a Taxa de Licenciamento Ambiental na forma que indica e dá outras providências.

- Decretos

DECRETO N°. 11.986, DE 20 DE FEVEREIRO DE 2006 – Cria o Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba.

DECRETO N°. 11.987, DE 20 DE FEVEREIRO DE 2006 – Cria o Área de proteção Ambiental de Sabiaguaba.

- Resoluções

COMAM N°. 01/2003, DE 29 DE SETEMBRO DE 2003 – Dispõe sobre as áreas de interesse social para fins de autorização de supressão de vegetação em área de preservação permanente, após procedimento administrativo próprio que culmine em parecer técnico a ser analisado.

### **9.5 - Considerações Sobre os Aspectos Legais Ambientais Relevantes para a Execução da implantação do trecho**

Com base na legislação ambiental vigente, a execução do projeto de implantação deverá conduzida observando os seguintes condicionantes:

#### Licenciamento Ambiental

As obras estão sujeitas ao licenciamento ambiental, conforme Resoluções CONAMA nº 01 de 24/01/1986 e nº 237 de 19/12/1997 e leis estaduais nº 11.411/1987 e nº 12.274/1994. As Licenças Prévia - LP, de Instalação - LI e de Operação LO serão outorgadas pela SEMACE, após ouvido o COEMA.

#### Unidades de Conservação – UC e Áreas Protegidas

De acordo com as restrições impostas na Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza- SNUC, a implantação não poderá interferir em nenhuma Unidade de Conservação de Proteção Integral e, caso atinja alguma Unidade de Conservação de Uso Sustentável (mais permissiva), é recomendado cuidados especiais, tendo em vista possíveis danos ambientais.

### Áreas de Preservação Permanente - APP

São áreas protegidas nos termos dos arts. 2º e 3º da Lei 4.771, de 15/09/1965, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Para o caso da duplicação da CE-060, devem ser considerados os seguintes incisos do art.3º da Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002, que trata das Áreas de Preservação Permanente:

I - em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima, de:

- a) trinta metros, para o curso d'água com menos de dez metros de largura;
- b) cinquenta metros, para o curso d'água com dez a cinquenta metros de largura;

III - ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de:

- a) trinta metros, para os que estejam situados em áreas urbanas consolidadas;
- b) cem metros, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de cinquenta metros;

V - no topo de morros e montanhas, em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura mínima da elevação em relação à base;

XIV - nos locais de refúgio ou reprodução de exemplares da fauna ameaçadas de extinção que constem de lista elaborada pelo Poder Público Federal, Estadual ou Municipal.

São, em regra, áreas não susceptíveis a qualquer forma de utilização, ressalvados casos que configurem utilidade pública ou interesse social.

De acordo com a lei nº 12.488, de 13 de setembro 1995, que dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Ceará, Art. 20, "É proibida a supressão parcial ou total da cobertura florestal nas áreas de preservação permanente de que trata a Lei Federal nº 4.771/65, salvo quando necessário à execução de obras, planos ou projetos de utilidade pública ou interesse social, mediante prévia autorização do Poder Público

Federal e elaboração do EIA-RIMA e licenciamento dos órgãos competentes” E de acordo com o Decreto nº 24.221, de 12 de setembro de 1996, que regulamenta a referida lei, Art. 3º, § 3º. A utilização de Floresta de preservação permanente ou espécies nela contidas só será permitida mediante prévia autorização da SEMACE, nas seguintes hipóteses:

I - no caso de obras, atividades, planos e projetos de utilidade pública ou interesse social, mediante projeto específico;

### Supressão Vegetal

A supressão vegetal é atividade inerente às obras de implantação. Sob esse aspecto, as obras somente deverão ser executadas depois de concedida a licença de desmatamento pela SEMACE.

Ressalta-se o Decreto Estadual nº 27.413, de 30 de março de 2004, que dispõe sobre a instituição da Carnaúba como árvore símbolo do Estado do Ceará, e dá outras providências. Em seu Art. 2º. “Ficam, a derrubada e o corte da árvore Carnaúba, condicionados a autorização dos órgãos e entidades estaduais competentes”. Dessa forma, quando da solicitação da emissão da Licença de Desmatamento junto à Semace deverá ser citada a presença de carnaúbas na área a ser desmatada.

Com relação à extração de lenha e demais produtos florestais, esta é livre nas florestas plantadas mas, nas demais florestas, dependerá de norma estabelecida em ato do poder público, em obediência às prescrições ditadas pela técnica e às peculiaridades locais.

Constitui contravenção penal receber madeira e outros produtos procedentes de florestas, sem exigir a exibição de licença do vendedor, outorgada pela autoridade competente, e sem munir-se da via que deverá acompanhar o produto. Portanto, para a implantação das cercas nas faixas de domínio da rodovia esse regulamento legal deverá ser considerado.

Deve ser considerada também a possibilidade de interferências em reservas legais, pertencentes a terrenos de propriedades rurais e regulamentadas por legislação específica (Lei nº 4771, de 15 de setembro de 1965), a qual deve ser atendida.

### Proteção de Recursos Hídricos

Durante as obras serão executadas atividades potencialmente poluidoras dos recursos hídricos, pois promovem a movimentação de terra e o manuseio de óleos e graxas. Com isso, o acompanhamento e controle dessas atividades deverão ser rigorosos, principalmente próximos aos cursos d'água e açudes.

A principal legislação que regula o tema é a seguinte:

- Lei nº 9.433, de 08.01.1997, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989;
- Lei nº 11.996, de 24 de julho de 1992, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e institui o Sistema Integrado de Gestão dos Recursos Hídricos no Estado do Ceará.

### Subsolo

O licenciamento e a fiscalização de atividades minerárias são de responsabilidade do DNPM - Departamento Nacional de Pesquisa Mineral e do órgão ambiental competente, municipal ou estadual. Sendo assim, a exploração de areais, cascalheiras ou pedreiras e demais áreas fonte das matérias-primas a serem utilizadas na obra deverão ser licenciadas nas duas competências.

Caso, o empreendedor adquira esses materiais de terceiros, deverá ser verificado se os mesmos possuem licença ambiental e de exploração mineral.

### Faixa de Domínio

De acordo com a Lei Federal nº 6.766, de 19.12.1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, é proibida a construção de qualquer natureza na faixa de 15 metros adjacente a cada lado de uma rodovia. Construções que interferirem

nessa faixa não-edificante deverão ser desapropriadas, em seguida indenizadas e por fim, demolidas.

A Lei Estadual nº 13.327, de 15 de julho de 2003, no art. 5º, inciso III, estabelece o embargo ou demolição de obras e serviços executados sem autorização na faixa de domínio de rodovias.

Cita-se ainda o Decreto Estadual nº 27.209, de 10 de outubro de 2003, que aprova o regulamento sobre a utilização e ocupação das faixas de domínio nas rodovias estaduais e rodovias federais delegadas ao Estado do Ceará, e o Decreto nº 27.257, de 18 de novembro de 2003, que altera o seu artigo 23 para: “Art. 23: as pessoas físicas ou jurídicas que tenham obras executadas e em execução e equipamentos de sua propriedade já implantados na faixa de domínio deverão no prazo previsto no artigo 22 deste regulamento, regularizar perante o DERT a respectiva ocupação ou desocupar voluntariamente a faixa de domínio, caso de não atendidas as disposições da Lei 13.327 e deste regulamento”.

### Patrimônio Cultural

A Constituição da República conferiu ao patrimônio cultural proteção legal abrangente de bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, incluindo as formas de expressão; os modos de criar, fazer e viver; as criações científicas, artísticas e tecnológicas; as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais e os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.

Os monumentos arqueológicos e pré-históricos estão protegidos pela Lei 3.924, de 26 de julho de 1961, e são patrimônio da União. São monumentos arqueológicos as jazidas que representem testemunho da cultura dos paleoameríndios do Brasil, os sítios onde se encontrem vestígios de sua ocupação; cemitérios e sepulturas, nos locais em que estão presentes vestígios arqueológicos, bem como inscrições rupestres.

O cadastro de monumentos arqueológicos e pré-históricos do Brasil é feito pelo Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, que também é o órgão competente para autorizar, através de portaria, a realização de escavações arqueológicas por particulares.

As obras no trecho a ser restaurado, assim como nas áreas de empréstimo, jazidas, bota-fora e canteiro de obras não poderão atingir bens de natureza material e imaterial que são definidos como patrimônio cultural pelas legislações afins, seja de origem histórica, arqueológica ou natural, devendo o traçado ser alterado caso isso ocorra.

A descoberta de elementos de interesse arqueológico deverá ser comunicada ao IPHAN, ficando o proprietário ou ocupante onde se houver verificado o achado, responsável por sua conservação provisória.

### Segurança

As empreiteiras contratadas para execução das obras deverão cumprir as Normas Regulamentadoras - NR relativas à segurança e medicina do trabalho, ligadas à construção civil, estabelecendo procedimentos de preparação e emergência. Entre as NR's a serem implementadas estão as seguintes:

NR-5: Comissão interna de prevenção de acidentes (CIPA);

NR-6: Equipamentos de proteção individual (EPI);

NR-9: Programa de prevenção de riscos ambientais;

NR-10: Segurança em instalações e serviços em eletricidade;

NR-11: Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais;

NR-12: Máquinas e Equipamentos;

NR-18: Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção

NR-19: Explosivos

NR-20: Líquidos Combustíveis e Inflamáveis

NR-21: Trabalhos a céu aberto

NR-23: Proteção Contra Incêndios

NR-26: Sinalização de Segurança.

Dentre as normas regulamentadoras, merecem destaque as seguintes:

#### NR – 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

Esta Norma Regulamentadora - NR estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA, visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, considerando a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

As ações de tal programa devem ser desenvolvidas no âmbito de cada estabelecimento da empresa, sob a responsabilidade do empregador, juntamente com os trabalhadores, sendo sua abrangência e profundidade dependentes das características dos riscos e das necessidades de controle.

#### NR – 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção

Esta norma regulamentadora estabelece as diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na indústria da construção. Veda o ingresso ou a permanência de trabalhadores no canteiro de obras, sem que estejam assegurados pelas medidas previstas nessa norma.

#### NR – 21 – Trabalhos a céu aberto

Para os trabalhos realizados em céu aberto é obrigatória a existência de abrigos, mesmo que rústicos, que protejam os trabalhadores das intempéries e sejam tomadas medidas especiais para a proteção dos mesmos.

#### Resíduos sólidos da construção civil

De acordo com o órgão ambiental do estado do Ceará (SEMACE), deverá ser seguida a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, alterada pela Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004 que estabelece o Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - (PGRCC), que integra o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). Neste programa é planejado todo o procedimento para a menor geração possível de resíduos sólidos, tanto quanto acondicionamento e destinação final.

De acordo com Resolução CONAMA nº 307, no art. 3º, os resíduos da construção civil são classificadas em classe A, B, C e D, sendo:

- Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
  - ✓ De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
  - ✓ De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
  - ✓ De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
- Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;
- Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;
- Classe D: são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde. (Resolução CONAMA nº 348 de 16 de agosto de 2004)

Os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em

áreas protegidas por Lei, e, de acordo com o art. 10º da Resolução nº 307, cada classe de resíduo tem a sua destinação final correta, disposta abaixo:

- Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
- Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
- Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
- Classe D: deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

### Compensação Ambiental

De acordo com a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, “nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei”.

No âmbito estadual, a matéria é tratada na Resolução Coema nº 09, de 29.05.2003, que institui o Termo de Compromisso de Compensação Ambiental, e estabelece normas e critérios relativos a fixação do seu valor, modo, lugar e tempo do pagamento, bem como a quem deve ser pago e a aplicação desses recursos à gestão, fiscalização, monitoramento, controle e proteção do meio ambiente no Estado do Ceará.

De acordo com a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, “o montante de recursos a ser destinado pelo empreendedor para esta finalidade não pode ser inferior a meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento, sendo

o percentual fixado pelo órgão ambiental licenciador, de acordo com o grau de impacto ambiental causado pelo empreendimento”.

No caso da legislação estadual, o art.11 da Resolução Coema citada, estabelece os critérios de aplicação dos recursos no Estado do Ceará, sendo eles: “as medidas de compensação ambiental terão por objeto estudos ambientais, serviços, obras e aquisição de bens ou equipamentos desde que necessários à gestão, fiscalização, monitoramento, controle e proteção do meio ambiente no Estado do Ceará”.

“Parágrafo Primeiro. Para a aplicação dos recursos deverão ser observadas as demais prescrições legais concernentes à matéria, principalmente, as referentes ao licenciamento de que trata o art.3o, cujas medidas de compensação ambiental serão destinadas às Unidades de Conservação”.

#### Especificações ambientais do DER/CE

Na implantação do empreendimento deverão ser obedecidas as especificações complementares para controle de impactos ambientais em obras rodoviárias do DER/CE, que têm como objetivo controlar e manter em níveis aceitáveis os impactos ambientais causados pela obra. São elas:

DER/CE - ISA-00 Controle de Impactos no Meio Ambiente em Obras Rodoviárias;

DER/CE - ISA-01 Instalação, Operação e Desmobilização de Canteiros De Obras;

DER/CE - ISA-02 Abertura de Trilhas, Caminhos de Serviços e Estradas de Acesso;

DER/CE - ISA-03 Desmatamento, Destocamento e Limpeza de Áreas;

DER/CE - ISA-04 Serviços de Terraplenagem;

DER/CE - ISA-05 Instalação e Operação de Jazidas e Caixas de Empréstimos;

DER/CE - ISA-06 Bota-Foras;

DER/CE - ISA-07 Operação de Máquinas e equipamentos;

DER/CE - ISA-08 Implantação e Operação de Usinas de Asfalto;

DER/CE - ISA-09 Segurança e Saúde Operacional;

## 10 – CONCLUSÕES

O Governo do Estado do Ceará, através do DER/CE, pretende realizar a implantação da rodovia entre os municípios de Fortaleza e Eusébio, procurando dar prosseguimento ao processo de melhoria das rodovias do Estado do Ceará.

O objetivo do presente estudo foi analisar a viabilidade ambiental do Projeto de Implantação de Rodovia em Pista Duplicada, no segmento correspondente ao Trecho Ponte do Rio Cocó – Entr. CE-040/Anel Rodoviário (Eusébio). É característico de projetos viários, que suas implementações estejam associadas à geração de uma série de impactos adversos sobre o meio ambiente, os quais só são minorados através da incorporação de medidas de proteção ambiental por parte do órgão empreendedor.

O estudo ambiental é uma ferramenta que procura conhecer o meio ambiente das áreas que sofrerão as intervenções com significativo impacto ambiental, e a partir desta caracterização o empreendedor pode-se orientar da melhor forma de executar os serviços e como minimizar os impactos decorrentes desta ação.

Em linhas gerais, para que as estradas sejam aceitáveis do ponto de vista ambiental, necessitam ser adequadamente traçadas para que seus impactos sejam os menores possíveis. O estudo ambiental, da forma como foi realizado, procurou ser o mais detalhado possível para que o empreiteiro possa promover a implantação de todas as medidas mitigadoras e de controle ambiental, as quais foram cuidadosamente descritas.

A análise ambiental perpetrada demonstra que o empreendimento em sua versão original apresenta um número de impactos adversos superior aos benefícios gerados, o que é característico deste tipo de obra. Ressalta-se, no entanto, que os impactos negativos detectados se concentram na fase de implantação das obras, com períodos de duração de curto a médio prazos. Já os benefícios identificados estão associados, sobretudo à fase de operação do empreendimento, sendo compostos preferencialmente por impactos permanentes.

Com efeito, os resultados da avaliação dos impactos ambientais, em termos quantitativos revelam que, do total de impactos gerados pela implantação e operação do empreendimento, 60,9% são adversos e 39,1% são de caráter

benéfico. Dos impactos adversos 64,3% são de importância não significativa e apenas 7,1% apresentam intensidade forte. Além disso, 85,7% dos impactos adversos tem duração restrita à fase de implantação das obras. Os impactos benéficos, por sua vez, são na maioria de importância moderada a significativa (88,9%), todos apresentam intensidade moderada a forte e 66,7% destes são permanentes.

A implantação do empreendimento não resultará em prejuízos muito significativos para o meio natural, visto que o traçado da via projetada se desenvolve predominantemente por áreas com cobertura vegetal bastante degradada pela ação antrópica, apresentando a vegetação nativa substituída por bosques de cajueiros e mangueiras, hortas, cultivos de subsistência, capeamentos gramíneo/herbáceos e espécies secundárias de porte arbustivo esparsas, sendo comum a presença de extensas áreas com solos desnudos. Ressalta-se que a via projetada não apresenta interferências direta com campos de dunas, nem tão pouco com o manguezal do rio Cocó. Todavia no início do trecho esta se desenvolve margeando áreas destas tipologias vegetais, devendo ser adotadas medidas rigorosas para evitar degradações nestes ecossistemas.

Haverá interferências sobre áreas de unidades de conservação, já que o traçado da via projetada se desenvolve inicialmente bordejando a área do Parque Natural Municipal das Dunas da Sabiaguaba, intercepta dois pequenos trechos desta unidade de conservação e apresenta um longo trecho se desenvolvendo dentro do território da APA da Sabiaguaba, que se constitui na zona de amortização do referido parque. Como o traçado da via se desenvolve interceptando as áreas do Parque Natural Municipal das Dunas da Sabiaguaba e da APA da Sabiaguaba são esperados danos a cobertura vegetal desta última unidade de conservação. O empreendedor deverá entrar em contato com a SEMAM, órgão administrador destas unidades de conservação, para definição das medidas a serem adotadas durante a implantação das obras. Além disso, as referidas unidades de conservação deverão ser contempladas com parte dos recursos advindos da compensação ambiental exigida pelo órgão ambiental competente, em atendimento a legislação ambiental vigente.

Os impactos vinculados a implantação das obras da via projetada sobre as referidas unidades de conservação não são muito relevantes, todavia a operação do

empreendimento irá contribuir para o aumento do fluxo de veranistas na região, bem como atrairá novos moradores. Ressalta-se, no entanto, que embora seja prevista a ocorrência de pressão antrópica sobre a região da Sabiaguaba decorrentes da operação do empreendimento ora em análise, estes impactos serão bastante minorados já que esta região encontra-se protegida pela existência de duas unidades de conservação, sendo uma de proteção integral – o Parque Natural Municipal das Dunas da Sabiaguaba e a outra de uso sustentável – a APA da Sabiaguaba.

Durante a implantação das obras haverá desencadeamento de processos erosivos com assoreamento e turbidez dos cursos d'água periféricos, emissão em larga escala de material particulado, médios níveis de ruídos provocados pelo grande movimento de máquinas e veículos pesados, além dos riscos, relativamente elevados, de ocorrerem acidentes com os operários, a população periférica e os usuários das vias interceptadas durante a implantação das obras de engenharia, entre outros. Ressalta-se, no entanto, que o projeto de engenharia já contempla em seu bojo uma série de medidas visando minorar estes impactos.

No que se refere aos patrimônios arqueológico e paleontológico, os territórios dos municípios de Fortaleza e Eusébio onde será implantado o empreendimento ora em análise, não contam com evidências arqueológicas e paleontológicas registradas pelos órgãos competentes. Ressalta-se, todavia, que as dunas da Praia da Sabiaguaba foram alvo de pesquisa arqueológica coordenada pela UFPE – Universidade Federal de Pernambuco, na qual foram identificados sítios com vestígios de materiais cerâmicos. Assim sendo, deverão ser desenvolvidos estudos arqueológicos e paleontológicos antes do início das obras, já que a área do empreendimento intercepta áreas onde segundo a experiência há grandes chances de ocorrência destes tipos de patrimônios.

Quanto à desapropriação de terras e conseqüente relocação de população, estes efeitos não se apresentam muito significativos, já que a área interceptada pelo traçado da via projetada apresenta densidade demográfica bastante rarefeita. Com efeito, segundo levantamento preliminar efetuado em campo o traçado da via se desenvolve predominantemente por terrenos, sendo interceptadas áreas urbanizadas mais adensadas apenas ao longo da rua Sabiaguaba, nas imediações

da interseção com a Av. Manuel Mavignier/Maestro Lisboa e logo após a intersecção com a rua Luís Pio, na região da Mangabeira.

Quanto às atividades econômicas paralisadas, estas são pouco significativas, sendo representadas especialmente por áreas agrícolas (horticultura, cajueirais e culturas de subsistência), por duas pequenas indústrias (uma fábrica de adesivos e uma metalúrgica) e por alguns pontos comerciais (bares/mercearias e depósito de material de construção). Os níveis de desemprego serão reduzidos, já que a população pode continuar explorando o restante de suas terras e desenvolvendo as atividades comerciais e industriais.

Com relação aos pontos comerciais e de prestação de serviços existentes nas áreas lindeiras ao traçado da via projetada, os impactos incidentes sobre as atividades deste setor são decorrentes dos empecilhos criados ao tráfego de veículos durante a implantação das obras. Como forma de se atenuar estes problemas serão adotados desvios temporários de tráfego bem planejados, o uso intensivo de sinalização de alerta no trecho das obras e o cumprimento rigoroso do cronograma de implantação do empreendimento.

Além disso, deve-se atentar para o fato da via ter a sua faixa de domínio interceptada por infraestruturas de uso público ou ter estas infraestruturas se desenvolvendo ao longo do seu traçado, dentre as quais merecem destaque as redes de energia elétrica e telefônica e o sistema de abastecimento d'água. A presença de tais infraestruturas requer um plano de execução das obras, exigindo que o empreendedor entre em contato com os órgãos responsáveis para que sejam adotadas as medidas cabíveis.

Quanto às expectativas da população em relação à implantação do empreendimento, a maioria dos entrevistados afirma que o projeto será de grande valia para a região, pois vai contribuir para sua melhoria em termos de acessibilidade, facilitando o deslocamento da população aí residente e dos veranistas que se deslocam para área em busca de lazer. Além disso, acham que contribuirá para a valorização dos imóveis posicionados nas áreas lindeiras, bem como para a geração de empregos durante a implantação das obras. Acreditam, também, que com a melhoria proporcionada na acessibilidade, haverá uma maior procura pelas pessoas para o estabelecimento de moradias na região, o que

ensejará a implantação de infraestruturas como sistema de abastecimento d'água, esgotamento sanitário, etc.

Sob o ponto de vista de um balanço dos efeitos econômicos do empreendimento, merece ressalva o fato do custo de oportunidade da área a ser ocupada pela futura faixa de domínio da via ser relativamente baixa, dado que a atividade agrícola apresenta-se pouco significativa, estando centrada na exploração de hortas, cajueirais e culturas de subsistência, e que as atividades dos setores secundário e terciário atingidas estão representadas apenas por pequenos estabelecimentos comerciais (bares/mercearias e depósito de material de construção) e duas pequenas indústrias (fábrica de adesivos e metalúrgica).

Em contrapartida a implantação da via projetada com faixas de rolamento largas e bem sinalizada permitirá o rápido deslocamento do fluxo de tráfego, facilitando deslocamento da população aí residente e o acesso dos veranistas e turistas que demandam as praias da região, bem como o escoamento da produção agrícola e o suprimento do mercado local com produtos e matérias-primas provenientes de outras áreas da cidade de Fortaleza. O empreendimento também gerará empregos numa escala considerável para a mão de obra não qualificada durante a implantação das obras.

Com a execução das obras previstas, as quais incluem a implantação de via com faixa de rolamento duplicada, dotação de sinalização de trânsito e a construção de dois viadutos em trevo na confluência com as vias mais movimentadas (Av. Manoel Mavignier/Maestro Lisboa e CE-040), haverá uma sensivelmente redução do índice de acidentes. Apesar de todos esses cuidados, teme-se que as boas condições de tráfego que a via passará a apresentar incite os motoristas a dirigirem em alta velocidade, razão pela qual a inclusão da difusão de regras de segurança no tráfego no âmbito do Programa de Comunicação Social a ser implementado, também, é essencial para minorar os riscos de acidentes.

Quanto às alterações impostas ao meio natural, envolvendo os sistemas geofísico, hidrológico, atmosférico e biológico, dado as características apresentadas pela área onde deverá ser implementada o empreendimento, estes impactos, apesar de relevantes, não chegam a apresentar consequências muito sérias e têm duração restrita ao período de implantação das obras. Além disso, com a adoção das medidas de proteção ambiental sugeridas, uma parcela dos impactos adversos

incidentes sobre o meio natural serão mitigados, beneficiando não apenas o meio ambiente em si, como também a própria integridade da via.

Em suma, a implantação e operação do empreendimento são exequíveis, desde que sejam adotadas as medidas de proteção ambiental recomendadas no presente estudo. Com a incorporação de tais medidas, no entanto, o projeto torna-se viável, resultando em elevados benefícios para o meio antrópico e um nível de adversidades perfeitamente suportável pelos fatores naturais.

Por fim, ressalta-se que o empreendimento ora em análise só poderá ter sua implantação iniciada após o seu licenciamento junto ao órgão ambiental competente e a emissão das licenças prévia e de instalação, além do atendimento a todos os condicionantes constantes nas referidas licenças.

Finalmente, o Estudo indica um conjunto de medidas de controle ambiental para os impactos negativos do empreendimento, estando estas agrupadas em projetos e programas ambientais a serem detalhados e desenvolvidos na etapa de instalação do empreendimento, no âmbito do Plano de Controle Ambiental – PCA.

## 11 – BIBLIOGRAFIA

- AGUIAR, A.E.X.; OLIVEIRA, I.P.; BRITO DA CRUZ, M.L.; CASTRO, T.R. (2009). Mapeamento dos sistemas ambientais e da malha urbana da Lagoa da Precabura e sua bacia hidrográfica. In: XI Encontro de Geógrafos da América Latina - XI EGAL p.4049.
- AIZEN, M. A.; FEINSINGER, P. Forest fragmentation, pollination and plant reproduction in a Chaco dry forest, Argentina. *Ecology*, v.75, n.2, p.330-351, 1994.
- ALBANO, C & GIRÃO, W. (2011). Região Metropolitana de Fortaleza. In: Valente, R.M., Silva, J.M.C., STRAUBE, F.C. E NASCIMENTO, J.L.C. Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil– Belém: Conservação Internacional.
- ALBANO, C; WEBER, G.; CAMPOS, A.; PINTO, T. (2007) Aves costeiras de Icapuí. Fortaleza, Ceará: Editora Fundação Brasil Cidadão.
- AMORIM, T. M. Um estudo sobre a comunidade de morcegos filostomídeos (Chiroptera: Phyllostomidae) do Campus do Pici, Fortaleza Ceará. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.
- ANDRADE, M.A. 1993. A vida das aves: Introdução à biologia e conservação. Belo Horizonte: Editora Littera Maciel, 160p.
- AQUASIS. (Org.). A Zona Costeira do Ceará: Diagnóstico para a Gestão Integrada. 2003
- ARAGONA, M.; MARINHO FILHO, J. História Natural e Biologia Reprodutiva de Marsupiais no Pantanal. *Zoologia*, v. 26, p. 220-230, 2009.
- ARAÚJO, M.E.; TEIXEIRA, J.M.C.; OLIVEIRA, A.M.E. (2004) Peixes estuarinos marinhos do nordeste brasileiro. Editora UFC, Editora Universitária UFPE, 260p.
- ARRAIS, M. A. B., Notas botânicas do Ceará, especialmente na serra do Araripe, separata do vol. 2 - 1969 dos anais da sociedade Botânica, Fortaleza, 21 a 29 de janeiro de 1968.
- AZEVETO NETO, J; M. de. Desinfecção de águas, São Paulo : CETESB, 1974.
- AZEVETO NETO, J; M. de. Técnica de abastecimento e tratamento de água, vol. 1, São Paulo, CETESB, 1987.
- BARBIERI, G.; VERANI, J. R. e BARBIERI, M.C. Dinâmica quantitativa da nutrição de *hoplias malabaricus* (Bloch, 1974), na represa do Lobo (Brotas-Itirapina/SP) (Pisces Erythrinidae). *Rev. Brasil. Biologia [sl]* 42(2):295-302. 1982.
- BATALHA, Ben-Hur L., Controle da qualidade da água para consumo humano; bases conceituais e operacionais, São Paulo: CETESB, 1977, 198p.

BOER, P. J. On the survival of populations in a heterogeneous and variable environment. *Oecologia*, v.50, p.39-53, 1981.

BRAGA, R. Plantas do nordeste especialmente do Ceará, IOCE, Fortaleza- CE, 1960 ;

BRANCO, S. M. Poluição, proteção e usos múltiplos de represas, São Paulo: Edgard Blücher CETESB, 1977.

BRANCO, S. M., Hidrobiologia aplicada a engenharia sanitária. São Paulo: CETESB, 1214 p. 1986.

BROWN JUNIOR, K. S. Diversity, disturbance and sustainable use of neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring. *Journal of Insect Conservation*, v.1, n.1, p.25-42, 1997.

BUENO, A. A. P.; BOND-BUCKUP, G.; FERREIRA, B. D. P. Estrutura da comunidade de invertebrados bentônicos em dois cursos d'água do Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* vol.20 no.1. 2003

BUSS, D.; BAPTISTA, D. & NESSIMIAN, J. Bases conceituais para aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação de qualidade da água de rios. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro: Ensp/Fiocruz, 19(2): 465-473, 2003.

BIANCHI, L.; PADILHA, M. W. M.; TEIXEIRA, J. E. M., Recursos de água subterrânea na região metropolitana de Fortaleza. Fatores condicionantes. In: Plano de Aproveitamento dos Recursos Hídricos na RMF – Fase I. Fortaleza, 189p., 1984;

Brasil. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAM Brasil – Folha SA.24 – Fortaleza. 1981; BAENSCH, H.A.; RIEHL, R. (1985) *Aquarien atlas*. Band 2. Mergus, Verlag für Natur- und Heimtierkunde GmbH, Melle, Germany. 1216 p.

BARROSO, V.L., MEDINA, R. S., MOREIRA-TURQ, P.F., BERNARDES, C.M. (2000). Aspectos Ambientais e Atividades de Pesca em Lagoas Costeiras Fluminenses. *Série Meio Ambiente em Debates*, 31. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Diretoria de Gestão Estratégica – Brasília. Ed. IBAMA, 50p.

BEGOSSI A. (1998) Extractive reserves in the Brazilian Amazon: an example to be followed in the

Atlantic forest? *Ciência e Cultura* 50:24- 28.

BIBBY, C., JONES, M. & MARSDEN, S. 2000. *Expedition Field Techniques: Birds Survey*. Cambridge: BirdLife International.

BORGES-LEITE, M.J. & BORGES-NOJOSA, D. M. 2012. List of species of São Gonçalo do Amarante, Ceará, Brazil. Em preparação.

BORGES-NOJOSA, D. M. & CASCON, P. 2005. Herpetofauna da Área Reserva da Serra das Almas, Ceará; p. 245-260. In *Análise das Variações da Biodiversidade do Bioma Caatinga* Araújo, F.S., Rodal, M.J.N., Barbosa, M.R.V. (org.). Volume 1. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

BORGES-NOJOSA, D. M. 2007. Diversidade de Anfíbios e Répteis da Serra de Baturité, Ceará; p. 225-

247. In *Diversidade e Conservação da Biota na Serra de Baturité*, Ceará Oliveira, T.S., Araújo, F.S.

(org.). 1a.ed. Fortaleza: Edições UFC.

BRAGA, F.M.Z. (2001) Crescimento e mortalidade de *Leporinus friderici* (Ostariophysi, Anostomidae) na represa de Volta Grande, rio Grande, localizada entre os Estados de Minas Gerais e São Paulo, Brasil. *Acta Scientiarum* 23(2):415-420.

BRITO, D. 2004. Lack of adequate taxonomic knowledge may hinder endemic mammal conservation in the Brazilian Atlantic Forest. *Biodiversity and Conservation* 13: 2135-2144.

Brito, A. E. R. M. et al. (2006). *Vegetação Costeira do Nordeste Semi-árido: guia ilustrado*. Fortaleza:Edições UFC; Labomar.

BRUTON, M.N.; MERRON, G.S. (1990) The proportion of different eco-ethological sections of reproductive guilds of fishes in some African inland waters. *Environmental Biology of Fishes* 28:179- 187.

CAMPOS, L.A.S. & MENEZES, M.A.S. – 1982 – Pesquisa e aproveitamento de águasubterrânea para abastecimento urbano nas dunas costeiras do Ceará. II Congresso Bras. de Águas Subterrâneas.

CAVALCANTE, I. N. Fundamentos hidrogeológicos para gestão integrada de recursos hídricos na região metropolitana de Fortaleza, Estado do Ceará. Tese de Doutorado. IG/USP, São Paulo, 164p.,1998.

CAVALCANTE, I.N.; ARAÚJO, A. L. et al. –1990 – Qualidade das águas subterrâneas de Fortaleza - CE. *Revista de Geologia da UFC, Fortaleza – CE.* v.3 p. 89-97.

CÁCERES, N. C.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Tamanho Corporal Em Populações Naturais de *Didelphis* (Mammalia: Marsupialia) do Sul do Brasil.. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 59, n. 3, p. 461-469, 1999.

CALDEIRA, F.N.; SILVA, B.F.; SÁ, F.S.; SILVA, A.G. (2007) Distribuição espaço-temporal e dieta de

*Hoplosternum littorale* (Hancock,1828) (Siluriforme, Callichthyidae) no Rio da Draga, Vila Velha, ES. *Natureza on line* 5(2): 96-101.

CAMPOS, A.A. (2001) A gestão da zona costeira no Ceará: uma experiência não governamental. *Jornal de Gerenciamento Costeiro Integrado para Países de Língua Portuguesa*. Itajaí-SC, Ano1,n.1,jan.  
[http://www.gci.cttmar.univali.br/gestão\\_costeira\\_ceara.htm](http://www.gci.cttmar.univali.br/gestão_costeira_ceara.htm).

CAMPOS, A.A. 2003. A zona costeira do Ceará: diagnóstico para a gestão integrada. Aquasis, Fortaleza, 248pp.

CARPENTER, S.R.; KITCHELL, J.F.; HODGSON, J.R. (1985) Cascading trophic interactions and lake productivity. *BioScience* 25:634-639.

CARVALHO FILHO, A. Peixes da costa brasileira. Editora Melro, 3a.edição, 318 p., São Paulo, 1999.

CARVALHO, E.D. (2006) Avaliação dos impactos da piscicultura em tanques-rede nas represas dos grandes tributários do alto Paraná (Tietê e Paranapanema): o pescado, a ictiofauna agregada e as condições limnológicas. Relatório Científico (FAPESP). Botucatu, SP. 46p.

CAVACA, H.S. (1992) Caracterização Limnológica da Lagoa de Caraís – ES. Monografia, Departamento de Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

CBRO (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos). 2008. Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos, São Paulo. Disponível em <<http://www.ib.usp.br/cbro>> (acessado em Julho de 2012).

CHEIDA, C. C.; NAKANO, E.; FUSCO-COSTA, R.; ROCHA-MENDES, F.; QUADROS, J. Ordem

Carnivora. In: Reis, N. R.; Peracchi, A. L.; Pedro, W. A.; Lima, I. P.(Org.). *Mamíferos do Brasil*.

Londrina: Midiograf, 2006, p. 231-275.

CHISTOFFOLETTI, A. (1993) Meio ambiente e urbanização tropical. In: Santos, M. et al. (Org) *Natureza e sociedade de hoje. Uma leitura geográfica*. São Paulo: ED Hucitec.

CLAUDINO-SALES, V. (2005) Lagoas costeiras na cultura urbana da cidade de Fortaleza, Ceará. *Revista da Apenge-Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Geografia*.2:89-96.

COIMBRA-FILHO, A.F. 1972. Mamíferos ameaçados de extinção no Brasil. In: Academia Brasileira de Ciências. Espécies da MEGADIVERSIDADE | Volume 1 | Nº 1 Julho 2005 fauna brasileira ameaçada de extinção. pp.13-98. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.

COVAIN, R.; FISCH-MULLER, S. (2007) The genera of the Neotropical armored catfish subfamily

Loricariinae (Siluriformes: Loricariidae): a practical key and synopsis. *Zootaxa* 1462:1-40.

CEARÁ. Secretaria dos Recursos Hídricos – 1992 – Plano Estadual dos Recursos Hídricos. Fortaleza – Ce, 4 v.

COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos. Revisão do Plano de Gerenciamento das Águas das Bacias Metropolitanas – Fase 1: Estudos Básicos e Diagnóstico. Fortaleza, 2010<sup>a</sup>.

COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídrico. Revisão do Plano de Gerenciamento das Águas das Bacias Metropolitanas – Fase 2: Planejamento. Fortaleza, 2010b.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Nº 20/86. Brasília, 1986.

CORDEIRO, W.; LUNA, R. M.; CORDEIRO, V. F.; CAVALCANTE, I. N. Águas Subterrâneas nas Bacias Hidrográficas do Ceará. Fortaleza, 2009.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Mapa de Domínios/Subdomínios do Brasil Disponível em

<<http://www.cprm.gov.br/publique/media/RecHidSub.pdf>>. Rio de Janeiro, 2001.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. SIAGAS – Sistema de Informações de Águas Subterrâneas. Rio de Janeiro, 2012.

COSTA, C. S. & SIMONKA, C. E. Insetos Imaturos: Metamorfose e Identificação. Holos, Editora. 2006. 249 pp. 13

CPTEC/INPE. Atlas de qualidade do ar. Disponível em: <http://meioambiente.cptec.inpe.br/>.

CPTEC/INPE. Monóxido de carbono (PPB) 74m. Disponível em: [www.cptec.inpe.br/](http://www.cptec.inpe.br/).

DEANGELIS, D.L.; TREXLER, J.C.; LOFTUS, W.F. (2005) Life history trade-offs and community dynamics of small fishes in a seasonally pulsed wetland. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic*

*Science* 62:781-790.

DEI TOS, C.; AGOSTINHO, A.A.; SUZUKI, H.I. (1997) Population structure and reproductive biology of *Loricariichthys platymetopon* (Siluriformes, Pisces) in the upper river Paraná. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 40(4):793-807.

DIEGUES, A.C. (1998) O mito moderno da natureza intocada. HUCITEC, São Paulo, Brasil, 169p.

DEPARTAMENTO DE EDIFICAÇÕES E RODOVIAS DO CEARÁ. Malha rodoviária do estado do Ceará. Disponível em: [www.der.ce.gov.br](http://www.der.ce.gov.br).

DERISIO, J. C., Introdução ao controle de poluição ambiental, São Paulo: CETESB, 1992  
DROUET, F.; PATRICK, R. e SMITH, L.B., A flora de quatro açudes da Parahyba. *Annaes Academia Brasileira de Ciencias*. [s.l] 10:89-104. 1938.

DUNNING, J. S. South American land birds: sponsored by the world wildlife fund, Harrowood Books, 1982.

DUNNING, J. S., South American land birds: a photographic air to identification, Pennsylvania : Sponsored by the World Wildlife Fund, Harrowood Books., Harrowood Books, 1982, 364 p.

DUQUE, J.G., Solo e água no polígono das secas. 3 ed. Rev. Aum. Fortaleza, Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, Fortaleza, 1953.306p., (Publicação 154, ser, 1-A).

EGGLETON, P.; BIGNELL, D. E.; SANDS, W. A.; WAITE, B.; WOOD, T. G.; LAWTON, J. H. The species richness of termites (Isoptera) under differing levels of Forest disturbance in the Mbalmayo Forest Reserve, Southern Cameroon. *Journal of Tropical Ecology*, v.11, p.85-98, 1995.

EHRlich, P. R.; MURPHY, D. D.; SINGER, M. C.; SHERWOOD, C. B.; WHITE, R. R.; BROWN, I. L. Extinction, reduction, stability and increase: the response of checkerspot butterflies to the California drought. *Oecologia*, v.46, p.101-105, 1980.

ELGER, W. A., Contribuição ao estudo da caatinga pernambucana. *R. Bras. Geogr.*, Rio de Janeiro, 13(4):577-590, out/dez. 1951.

ESBÉRAD, C. Influência do Ciclo Lunar na Captura de Morcegos Phyllostomidae. *Iheringia. Série*

*Zoologia* (Impresso), v. 97, p. 81-85, 2007.

Estações Ferroviárias do Brasil, Dezembro de 2010, Disponível em: <http://estacoesferroviarias.com.br>.

ESTEVEES, F.A. (1988). Fundamentos de Limnologia. Interciência – Finep, Rio de Janeiro. 545p.

ESTEVEES, F.A. (1998) Lagoas Costeiras: Origem, Funcionamento e possibilidades de Manejo. In:

Esteves, F. A. ed. Ecologia das lagoas costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé (RJ). Rio de Janeiro, NUPEM. p.63-87.

ESTEVEES, F. A. Fundamentos de limnologia, Ed. Interciência/FINEP, Rio de Janeiro, 1988

ESTEVEES, F.A; AMORIM, J.C.; CARDOSO, E. L.; BARBOSA, F.A.R. Caracterização limnológica preliminar da represa de Três Marias (MG) com base em alguns parâmetros ambientais básicos. Ciências e cultura. Handbuch der Pflanzengeographie. [sl] 37:608-617.

1983, FERNANDES, A. e GOMES, M. A. F., Plantas do cerrado no litoral cearense. In: Congresso nacional de botânica, 26o, 1975, Rio de Janeiro. Anais Rio de Janeiro. Academia Brasileira de Ciências, 1977 p 167-173

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Novo Mapa de Solos do Brasil Legenda Atualizada. Brasília, 2011.

EMBRAPA Agroindústria Tropical. Análise da Vulnerabilidade Ambiental. Fortaleza, 2010;

FIGUEIREDO, M. A, et all. Plano de recuperação e manejo da cobertura florestal visando a preservação dos recursos hídricos da RMF, AUMEF, Fortaleza, 1985

\_\_\_\_\_ Plano de recuperação e manejo da cobertura florestal visando a preservação dos recursos hídricos da RMF, Fortaleza: AUMEF, 1985b.

\_\_\_\_\_ Nordeste do Brasil relíquias vegetacionais no semi-árido cearense (cerrados). [sl] Revista Ciências Agrônômicas (RCA). 1985a.

\_\_\_\_\_, A Microregião salineira norte-riograndense no domínio das caatingas, Mossoró: ESAM/CNPq, 1987.

FAVORETTO, S. R., MATTOS, C. C. DE, MORAIS, N. B., ARAÚJO, F. A. A. AND MATTOS, C. A. DE. 2001. Rabies in marmosets (*Callithrix jacchus*), Ceará, Brazil. Emerging Infectious Disease 7: 1–7.

FEITOSA, R. F. G., MELO, I. M. L. A. & MONTEIRO, H. S. A. 1997. Epidemiologia dos acidentes por serpentes peçonhentas no Estado do Ceará - Brasil. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 30(4), 295-301.

FERGUSSON-LEE, CRISTIE, D.A. 2001. Raptors of the world. Boston/New York: Ed. Houghton Mifflin Company. 992p.

- FERREIRA, A. 2011. Assessment of heavy metal in *Egretta thula*: case study: Coroa Grande mangrove, Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 71 (1), 77-82.
- FIGUEIREDO, B.R.S.; ARAUJO, G.J.M.; SILVA, M.J.; MEDEIROS, E.S.F. (2009) Análise da alimentação de *Prochilodus brevis* (Steindachner 1874)(Characiformes:Prochilodontidae) em ambientes aquáticos do semi-árido brasileiro. *Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil*. São Lourenço-MG.
- FRICKE, R.; ESCHMEYER, W.N. (2012) A guide to Fish Collections in the Catalog of Fishes database. On-line version of 07 de julho 2012.
- FRISH, J. D. E F. E.C. DALGAS. *Aves brasileiras e plantas que as atraem*. 3ª ed. São Paulo, SP. 2005.
- FROESE, R.; PAULY, D. Editors.(2012) FishBase. World Wide Web electronic publication.\_www.fishbase.org (06/2012).
- FORSHAW, J. M. & COOPER, W. T., *Parrots of the World*, Australia: T. F. H. Publications, 1977.
- FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA - FUNCEME. Atlas Eletrônico dos Recursos Hídricos do Ceará. Disponível em: <http://atlas.srh.ce.gov.br/>.
- FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA – FUNCEME. Unidade de tratamento de dados. Ceará, 2005.
- FUNCEME – Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Mapeamento dos Espelhos d'Água do Brasil. Fortaleza, 2008.
- GOMES, D.F. (1998) Caracterização Limnológica de um ecossistema lacustre tropical – Lagoa do Uruáú – Planície do Município de Beberibe – Ceará. Fortaleza, CE. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Ceará. 124p.
- GURGEL, L.L.; VERANI, J.R.; CHELLAPPA, S. (2012) Reproductive Ecology of *Prochilodus brevis* an Endemic Fish from the Semiarid Region of Brazil.*The Scientific World Journal*. ID 810532.
- GOLDMAN, C.R. & HORNE, A. J. 1983 *Limnology*, New York: McGraw-Hill., 1983
- GOMES, P. A., À margem da ecologia nordestina, *B. Geogr. Rio de Janeiro*, 31(299):106-11, jul/ago., 1972.
- HAMMOND, P. C.; MILLER, J. C. Comparison of the biodiversity of Lepidoptera within three forested ecosystems. *Annals of the Entomological Society of America*, v.91, n.3, p.323-328, 1998.

HARPER, J. L.; HAWKSWORTH, D. L. Preface. In: HAWKSWORTH, D. L., ed. Biodiversity measurement and estimation. London: Chapman & Hall, 1996. p.5-12.

HILTY, J. & A. MERENLENDER. 2000. Faunal indicator taxa selection for monitoring ecosystem health. *Biological Conservation* 92: 185-197.

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa nº. 3 de 27 de maio de 2003. Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília, 2003.

IBGE, Censo demográfico 1991 e 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>.

IBGE, Contagem da população 2006. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home>

INMET. Previsão do tempo e climática. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br>

IBGE, Cadastro Central de Empresas. Rio de Janeiro, 2009;

IBGE, Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro, 2010;

IBGE, Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE 2.0. Rio de Janeiro, 2010;

IBGE, Pesquisa da Pecuária Municipal. Rio de Janeiro, 2010;

IBGE, Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar - PeNSE. Rio de Janeiro, 2009;

IBGE, Produção Agrícola Municipal. Rio de Janeiro, 2010;

IPECE, Anuário Estatístico do Ceará. Fortaleza, 2011.

IPECE, Boletim de Conjuntura Econômica, Fortaleza, 2009.

IPECE, Indicadores Sociais 2009, Fortaleza 2010.

IPECE, Indicadores sociais do Ceará. Fortaleza, 2008.

IPECE, Índice de desenvolvimento humano e social. Fortaleza, 2009. Disponível em: [www.ceara.gov.br](http://www.ceara.gov.br) e [www.ipece.ce.gov.br](http://www.ipece.ce.gov.br).

IPECE; Anuário estatístico do Ceará. 2009. Disponível em: [www.ceara.gov.br](http://www.ceara.gov.br), [www.ipece.ce.gov.br](http://www.ipece.ce.gov.br)

IPECE; Ceará em números. 2009. Disponível em: [www.ceara.gov.br](http://www.ceara.gov.br), [www.ipece.ce.gov.br](http://www.ipece.ce.gov.br).

IPECE; Perfil básico municipal. 2011. Disponível em: [www.ceara.gov.br](http://www.ceara.gov.br), [www.ipece.ce.gov.br](http://www.ipece.ce.gov.br), [www.cidades.ce.gov.br](http://www.cidades.ce.gov.br).

IPECE; Perfil básico regional. 2011. Disponível em: [www.ceara.gov.br](http://www.ceara.gov.br), [www.ipece.ce.gov.br](http://www.ipece.ce.gov.br).

IPECE; SEPLAG. Boletim de conjuntura econômica. 2009. Disponível em: [www.ceara.gov.br](http://www.ceara.gov.br), [www.ipece.ce.gov.br](http://www.ipece.ce.gov.br) e [www.seplag.ce.gov.br](http://www.seplag.ce.gov.br).

INESP – Instituto de Estudos e Pesquisas para o Desenvolvimento do Ceará. Pacto das Águas -

Caderno Regional das Bacias Metropolitanas. Fortaleza, 2009.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Normais Climatológicas do Brasil 1961 – 1990, Edição Revisada e Ampliada. Brasília, 2009.

IPLANCE. Secretaria do Planejamento e Coordenação. Fundação Instituto do Planejamento do Ceará – 1997 - Perfil Básico Municipal. Cd room. Fortaleza – CE.

JORDÃO, E. P., Tratamento de esgotos domésticos, Rio de Janeiro : ABES, 1995

JUNK, W. J., Áreas inundáveis, um desafio para Limnologia, Acta Amazonica., [s] 1980, 10:775-795 MARGALEFF, R., 1983, Limnologia, Barcelona : Omega, 951 p.

KLEIN, B. C. Effects of forest fragmentation on dung and carrion beetle communities in Central Amazonia. Ecology, v.70, n.6, p.1715-1725, 1989.

KRUESS, A.; TSCHARNTKE, T. Habitat fragmentation, species loss, and biological control. Science, v.264, p.1581-1584, 1994.

LANCASTER, R.K. & REES, W.E. 1979. Bird communities and the structure of urban habitats. Canadian Journal of Zoology, 57: 2358-2368.

LEAL, J.P. (2002) Estudo Geoambiental e Evolução Paleogeográfica da Lagoa do Olho d'água. Jaboatão dos Guararapes. Dissertação de Mestrado em Geociências - CTG, UFPE.

LEÃO, T. C. C., ALMEIDA, W. R., DECHOUM, M. & ZILLER, S. R. 2011. Espécies Exóticas Invasoras no Nordeste do Brasil: Contextualização, Manejo e Políticas Públicas. Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste e Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Recife, PE. 99 p.

LINDHOLM, A.K.; BREDEN, F.; ALEXANDER, H.J.; CHAN, W.-K.; THAKURTA, S.G.; BROOKS, R. (2005) - Invasion success and genetic diversity of introduced populations of guppies *Poecilia reticulata* in Australia. Molecular Ecology 14, 3671-3682.

LOEBMANN, D. & HADDAD, C. F. B. 2010. Amphibians and reptiles from a highly diverse area of the Caatinga domain: composition and conservation implications. Biota Neotropica. 10(3):227-256.

LOWE-MCCONNELL, R.H. (1987) Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge University Press, Cambridge. 382p.

LUCINDA, P.H.F; COSTA, W.J.E.M. (2007). Família Poeciliidae In P.A. Buckup; N. A. Menezes; M. Ghazzi. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Série Livros 23. Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, p.134-137.

- LIMA-VERDE, J. Sandiogo, Fisiologia e etologia de algumas serpentes da chapada do Apodi, estado do Ceará e Rio Grande do Norte (Brasil), Bol. Zool. Biol. Marinha, N. S., Numero 28, p. 189-239, São Paulo, 1971.
- LONGINO, J. T. How to measure arthropod diversity in a tropical rainforest. *Biology International*, v.28, p.3-13, 1994.
- LOVEJOY, T. E.; BIERREGAARD JUNIOR, R. O.; RYLANDS, A. B. et al. Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. In: SOULÉ, M.E., ed. *Conservation biology: the science of scarcity and diversity*. Sunderland: Sinauer Associates, 1986. p.257-285.
- MACHADO, A.B., DRUMMOND, G.M. & PAGLIA, A.P. (Org.). 2008. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF, v.2., 1420p..
- MACHADO, D. A. N. A fauna de mamíferos terrestres no contexto ecológico do Campus do Pici da UFC, Fortaleza, Ceará. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Ceará. 2001.
- MACHADO-ALLISON, A.; FINK, W. (1996) Los Peces Caribes de Venezuela: diagnosis, claves e aspectos ecologicos y evolutivos. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, Venezuela, 149p.
- MAIA, G. N.: Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades, 2004, 413 p.
- MARTINS, M. & MOLINA, F. B. 2008. Panorama geral dos répteis ameaçados do Brasil. In: Machado, A. B. M.; Drummond, G. M.; Paglia A. P. (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- MARTINS, M.; EGLER, S.G. Comportamento de caça de um casal de corujas buraqueiras (*Athene cunicularia*) na região de Campinas, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, v.50, n.3, p. 579-584, 1990.
- MATARAZZO-NEUBERGER, W.M. 1995. Comunidade de cinco parques e praças da Grande São Paulo, estado de São Paulo. *Ararajuba*, 3: 13-19.
- MEIRELES, A. J. A. ; SILVA, E.V. ; DANTAS, E.W.C.; THIERS, P.R.L.; FROTA, H.B. (2010) Plano de Manejo do Parque e da APA de Sabiaguaba, Fortaleza/CE.
- MENEZES, N.A.; WEITZMAN, S.H.; OYAKAWA O.T.; LIMA, F.C.T.; CASTRO, R.M.; WEITZMAN, M.J. (2007) Peixes de água doce da mata atlântica. São Paulo: Museu de Zoologia - USP, 408p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2003. Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. Instrução Normativa nº 003, de 26 de maio de 2003. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/179/\\_arquivos/179\\_05122008034002.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008034002.pdf)

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, MMA, 2012. Informe Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras. Acessado em 05 de julho de 2012.

MONTAG, L.F.A.; FREITAS, T.M.S.; RAIOL, R.D.O.; SILVA, M.V. (2011) Length-weight relationship and reproduction of the guppy *Poecilia reticulata* (Cyprinodontiformes: Poeciliidae) in urban drainage channels in the Brazilian city of Belém. *Biota Neotrop.*, 11(3):93-97.

MONTENEGRO, A.K.A.; VIEIRA, A.C.B.; SOUSA, J.E.R.T.; CRISPIM, M.C.; MARINHO, R.S.A. (2009) Aspectos da estrutura populacional e alimentar de *Poecilia vivipara* (Bloch & Schneider, 1801) do açude Taperoá II, semi-árido paraibano, Brasil. *Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil, São Lourenço-MG.*

MORENO, M.R., NASCIMENTO, M.T. & KURTZ, B. 1998. Estrutura e composição florística do estrato arbóreo em duas zonas altitudinais diferentes em Mata Atlântica de encosta na região do Imbé, RJ: primeira aproximação. In *Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros*. (S. Watanabe, coord.), ACIESP, v.II, p.64-70.

MOYLE, P.B.; CECH JR., J.J. (2000) *Fishes: An introduction to ichthyology*, 4th ed. Upper Saddle River, New Jersey, Prentice Hall. 612 p.

MOREIRA, M.M.M. & GATTO, L.C.S. – 1981 – Geomorfologia. In : Ministério das Minas e Energia. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM – Diagnóstico Geoambiental e os Principais Problemas da Região Metropolitana de Fortaleza. Fortaleza – CE, . 105 p.

MARINHO, M. G. V., Levantamento florístico da estação ecológica do Seridó – Serra Negra/RN, Patos/Pb. Universidade Federal da Paraíba/Patos, 1994.

MARTIUS, C.F.P., von., A fisionomia do reino vegetal no Brasil. *B. Geogr.*, Rio de Janeiro, 8(95):1294-1311, 1951.

MASON, C. F., *Biology of freshwater pollution*, 3o ed., Longman Group Limited., England, 1996  
MEDEIROS, J. B. L. de P. Florística e fitossociologia de uma área de caatinga localizada na fazenda Araçanga, município de Capistrano - Ce. *Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE* 1995, p.93. (monografia).

MILLER, J. C. Insect natural history, multispecies interactions and biodiversity in ecosystems. *Biodiversity Conservation*, v.2, p.233-241, 1993.

- MOULTON, T. P. Saúde e integridade do ecossistema e o papel dos insetos aquáticos. pp281-298. In Nessimian, J. L. & Carvalho A. L. (eds). *Ecologia de Insetos Aquáticos. Séries Oecologia Brasiliensis*, Vol. V. PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil, 1998.
- Nakatani, K.; Agostinho, A.A.; Baumgartner, G.; Bialezki, A.; Sanches, P.V.; Makrakis, M.C.; PAVANELLI, C.S. (2001) *Ovos e larvas de peixes de água doce*. EDUEM, Maringá, 378p.
- NASCIMENTO, A.P.; MORAIS, P.I.B.; BORGES, M.P.B.; LIMA; GOUVEIA, M. F.; GOMES, R.B. (2004) *Avaliação das Condições Ambientais de Um Ecossistema Lacustre da Costa Leste do Ceará, Lagoa da Precabura*. VI Encontro de Pós-graduação e pesquisa, Mundo Unifor, p.
- NELSON, J.S. (2006) *Fishes of the World*. 3. ed. John Wiley & Sons Inc. 601p.
- NOGUEIRA, M. R.; PERACCHI, A. L. ; MORATELLIO, R. . Subfamília Phyllostomidae. In: Reis, N. R.; Peracchi, A. L.; Pedro, W. A.; Lima, I. P.. (Org.). *Morcegos do Brasil*. 1 ed. Londrina: Eduel, 2007, p. 61-98.
- NOWAK, R.M. *Walker's Mammals of the World*. V. II. The Johns Hopkins University Press: Baltimore and London, 1629p. 1991.
- NIEMELÄ, J.; KOTZE, J. Assessing anthropogenic impacts on biodiversity using carabids: a global network. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., 2000, Foz do Iguaçu, PR. Abstracts: book 1. Foz do Iguaçu: Embrapa Soja, 2000. p.106.
- NOMURA, H. *Dicionário de peixes do Brasil*. São Paulo: Editerra Editorial, 1984.
- ODUM, E. P., *Ecologia*, Rio de Janeiro : Ed Guanabara, 1986; 434 Proitman, I., et al, *Tratado de microbiologia*, vol. 1, São Paulo : Manole, S. A., 1987
- OLIVER, I.; BEATTIE, A. J. Designing a cost-effective invertebrate survey: a test of methods for rapid assessment of biodiversity. *Ecological Applications*, v.6, n.2, p.594-607, 1996.
- OLIVEIRA, J.C.; MORAES JR., D.F. (1997) *Presença de Hoplosternum (Gill, 1858) (Teleostei, Siluriformes, Callichthyidae) nas bacias dos rios São Francisco, Paraíba do Sul e Alto Paraná: 1º registro e comentários*. Boletim do Museu Nacional, Nova Série Zoologia, Rio de Janeiro, 383: 1-8.
- OLMOS, F. 2005. *Aves ameaçadas, prioridades e políticas*. *Natureza & Conservação* - vol. 3 - nº1 – Abril 2005 - pp. 21-42.
- ORTÊNCIO FILHO, H.; LIMA, I. P.; FOGACA, F. N. O. Subfamília Carrollinae. In: Reis, N. R.; Peracchi, A. L.; Pedro, W. A.; Lima, I. P. (Org.). *Morcegos do Brasil*. Londrina: 2007. p. 99-105.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA, Plano de Manejo do Parque Natural Municipal e da APA da Sabiaguaba, 2006.

PERACCHI, A. L.; NOGUEIRA, M. R. Família Emballonuridae. In: Reis, N. R.; Peracchi, A. L.; Pedro, W. A.; Lima, I. P. (Org.). Morcegos do Brasil. 1 ed. Londrina: Eduel, 2007, p. 27-36.

PEREIRA, L. G.; GEISE, L.; CUNHA, A.; CERQUEIRA, R. *Abrawayomys ruschii* Cunha & Cruz, 1979 (Rodentia, Cricetidae) o estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia* (São Paulo), v. 48, p. 33-40, 2008.

PORTO AMBIENTAL Assessoria e Consultoria. Diagnóstico da biota sob influência da Usina Termoelétrica MPX Pecém. 63 p., 2009.

POSEY, D.A.1987. Etnobiologia: teoria e prática. In: D. Ribeiro (ed.), *Suma Etnológica Brasileira*. Vol. 1. Etnobiologia, Ed. Vozes, Petrópolis, Rio de Janeiro, 302p.

POUND; K.L.; NOWLIN, W.H.; HUFFMAN, D.G.; BONNER, T.H. (2010) Trophic ecology of a nonnative population of suckermouth catfish (*Hypostomus plecostomus*) in a central Texas spring-fed stream. *Environ Biol Fish*. DOI 10.1007/s10641-010-9741-7.

POULTON, B. C.; MONDA, D. P.; WOODWARD, D. F.; WILDHABER, M. L.; BRUMBAUGH, W. G. Relations between benthic community structure and metals concentrations in aquatic macroinvertebrates: Clark Fork River, Montana *Journal of freshwater ecology*. Vol. 10, no. 3, pp. 277-294. 1995.

QUEIROZ, Zenilce et alli, *Essências florestais das serras do Ceará*. *Brasil florestal* (1): 4 – 1970

RAMOS, C.C.N.G.A. 1997. Seleção de indicadores biológicos no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 6, 1997, Belo Horizonte. Resumos... Belo Horizonte: SOB, p.184.

REIS, N. R. ; SHIBATTA, O. A. ; PERACCHI, A. L. ; PEDRO, W. A. ; LIMA, I. P. Sobre os mamíferos do Brasil. In: Nélio R. Reis; Adriano L. Peracchi; Wagner A. Pedro; Isaac P. Lima. (Org.). *Mamíferos do Brasil*. Londrina: Nélio R. Reis, 2006, v. , p. 17-25.

RIZZINI, C. T. 1979. *Tratado de fitogeografia do Brasil*. v.2. Aspectos ecológicos. Hucitec / Edusp, São Paulo.

RIZZINI, C., ADUAN, R.E., JESUS, R. & GARAY, I. 1997. Floresta pluvial de tabuleiros, Linhares, ES, Brasil: sistemas primários e secundários. *Leandra* 12:54-76.

RODRIGUES, M. T. 2005. Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso. *Megadiversidade*. 1 (1): 87-94.

- ROSA, R.S.; LIMA, F.C.T.IN: MACHADO, A.B.M.; DRUMMOND, G.M.; PAGLIA, A.P. (2008) – Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Volume 2, Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Departamento de Conservação da Biodiversidade/Fundação Biodiversitas, Brasília. Disponível em <http://www.biodiversitas.org.br/livrovermelho2008/volumell.asp>.(acesso em Julho de 2012).
- ROSA, R.S.; MENEZES, N.A.; BRITSKI, H.; COSTA, W.J.E.M.; GROTH, F. (2003) Diversidade, padrões de distribuição e conservação dos peixes da caatinga.In: I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. da Silva (Eds.) Ecologia e Conservação da Caatinga.Editora Universitária da Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- RUSCHI, A. 1950. Fitogeografia do Estado do Espírito Santo. v.I. Considerações gerais sobre a distribuição da flora do Estado do Espírito Santo. Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, Série Botânica, 1:1-353.
- RUSTON, G.D & HOUSTON D.C. 2004. Obligate scavengers must be ring fliers. Journal of Theoretical Biology. 228: 431-436.
- REBOUÇAS, A.C. – 1997 – Gestão dos Recursos Hídricos. Curso Técnico. SBG. Fortaleza – CE. Notas de aula. 20 p.
- REVISTA MUNICÍPIOS DO CEARÁ. Fortaleza: Guia municipal 2007/2008, Ano X, nº70.
- ROLAND, J. Large-scale forest fragmentation increases the duration of tent Caterpillar outbreak. Oecologia, v.93, p.25-30, 1993.
- ROSENBERG, D. M.; DANKS, H. V.; LEHMKUHL, D. M. Importance of insects in environmental impact assessment. Environmental Management, v.10, n.6, p.773 - 783, 1986.
- RUTTNER, F. Fundamentals of limnology. Toronto/Canadá, University of Toronto Press, 1975. SALES JÚNIOR, L. G., Estudo fitofisiográfico da área de em torno dos açudes Gavião-Riachão-Pacoti (Pacajus e Pacatuba - CE.), com propostas de manejo e conservação do solo, brochura. Curso de especialização: Análise Ambiental Urbana, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza-CE 1993, p.154. defesa de monografia.
- SALES, F. J. M. de. Levantamento da Entomofauna do Parque Nacional de Ubajara-Ce; 31; Português; Restrita; UFC; Impress 1999;
- SANCHOTENE, M. C. C., Frutíferas nativas úteis na arborização urbana, 2 ed. Porto Alegre, SAGRA, 1989.

- SÁNCHEZ, E.L. Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. 495p.
- Santos, E.O. (1958) Peixes de água doce (vida e costumes dos peixes do Brasil). Belo Horizonte, Ed. Itatiaia, Vol. 2, 267p.
- SANTOS, G.; FERREIRA, E.; ZUANON, J. (2006) Peixes Comerciais de Manaus. Ibama/AM, ProVárzea, 145p.
- SANTOS, G.M.; MÉRONA, B; JURAS, A.A.; JÉGU, M. (2004) Peixes do Baixo Rio Tocantins: 20 anos depois da Usina Hidrelétrica de Tucuruí. Eletronorte, Brasília, 215p.
- SANTOS, J.O.; SOUZA, M.J.N. (2011) Impactos ambientais e riscos de ocupação na bacia hidrográfica do rio Cocó-Ceará. In: Silva, E.V.; Rodriguez, J.M.M.; Meireles, A.J.A. (org.) Planejamento ambiental e bacias hidrográficas. Tomo I. Planejamento e gestão de bacias hidrográficas. Fortaleza, Edições UFC, p.87-120.
- SCHULLER, M. Pombos Urbanos - um caso de saúde pública. SBCC. 2005; 19:32-7. 2.
- SCHULZ, U.H.; MARTINS-JUNIOR, H (2001) *Astyanax fasciatus* as bioindicator of water pollution of rio dos Sinos, rs, Brazil. Braz. J. Biol., 61(4): 615-622
- SICK, H. Ornitologia Brasileira. Editora Nova Fronteira. Rio de Janeiro. 2001
- SIGRIST, T. 2006. Aves do Brasil: uma visão artística. São Paulo: Editora Avis brasilis. 612p.
- SIGRIST, T. 2009. Avifauna brasileira: guia de campo Avis Brasilis. São Paulo,
- SILVA, G.C.; NASCIMENTO, M.T.: Fitossociologia de uma mata de tabuleiro. Revta brasil. Bot., São Paulo, V.24, n.1, p.51-62, mar. 2001.
- SOARES, M.G.M.; COSTA, E.L.; SIQUEIRA-SOUZA, F.K.; ANJOS, H.D.B.; YAMAMOTO, K.C.; FREITAS, C.E.C. (org.) (2008) Peixes de lagos do médio rio Solimões. Instituto Piatam, Manaus, 175p.
- SOARES, T. (2009) SOS Lagoa da Precabura. Inventário Ambiental de Fortaleza. Disponível em: <http://inventarioambientalfortaleza.blogspot.com.br/2009/06/sos-lagoa-da-precabura.html>. Acesso em: 17 de junho de 2012.
- SOUZA, M. A. N. ; GONÇALVES, M. F. . Mastofauna terrestre de algumas áreas sobre influência da linha de transmissão (LT) 230 Kv PB/PE, circuito 3. Revista de Biologia e Ciências da Terra, Belo Horizonte - MG, v. 4, n. 2, 2004.
- SOUZA, M.J.N.; MENELEU-NETO, J.; SANTOS, J.O.; GONDIM, M.S. (2009) Diagnóstico Geoambiental do Município de Fortaleza: Subsídios ao Macrozoneamento Ambiental e à Rescisão do Plano Diretor Participativo- PDPFor. Prefeitura de Fortaleza 175p.

- STARLING, F.; LAZZARO, X.; CAVALCANTI, C.; MOREIRA, R. (2002) Contribution of omnivorous tilapia to eutrophication of a shallow tropical reservoir: evidence from a fish kill. *Freshwater Biology*, Oxford, 47: 2443–2452.
- STUDART-FILHO, C. (1965) Os Baiacus. In: *Aborígenes do Ceará*. Fortaleza, Instituto Histórico do Ceará, p.163-182.
- SZPILMAN, M. *Peixes marinhos do Brasil - Guia prático de identificação*. Rio de Janeiro: M. Szpilman, 2000, 287p.
- SCHOEREDER, J. H. Comunidades de formigas: bioindicadores do estresse ambiental em sistemas naturais. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA*, 16., 1997. Salvador, BA.
- Resumos... Salvador: SEB/EMBRAPACNPMF, 1997. p.233.
- SEASTEDT, T. R.; CROSSLEY, D. A. The influence of arthropods on ecosystems. *Bioscience*, v.34, p.157-161, 1984.
- SEMACE, *Zoneamento ambiental da APA da Serra de Baturité, diagnósticos e diretrizes*, Fortaleza, 1992;
- SHAUENSEE, R. M. et al, *A guide to the birds of Venezuela* - Princeton University Press, New Jersey, 1978
- SICK, Helmut. *Ornitologia brasileira, uma introdução*. Ed. Universidade de Brasília, Brasília, 1986
- SILVEIRA-NETO, S.; MONTEIRO, R. C.; ZUCCHI, R. A.; MORAES, R. C. B. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. *Scientia Agricola*, v.52, n.1, p. 9-15, 1995.
- SOUZA, O. F. F. de; BROWN, V. K. Effects of habitat fragmentation on Amazonian termite communities. *Journal of Tropical Ecology*, v.10, p.197-206, 1994.
- SPITZER, K.; JAROS, J.; HAVELKA, J.; LEPS, J. Effect of small-scale disturbance on butterfly communities of an indochinese montane rainforest. *Biological Conservation*, v.80, p.9-15, 1997.
- SUDEC - *Atlas do Ceará* , Fortaleza, 1986.
- SUDEC, *Programa de avaliação do potencial dos recursos naturais em áreas do litoral cearense*. Fortaleza, 1976.
- TAYLOR, B.W.; FLECKER, A.S.; HALL JR., R.O. (2006) "Loss of a harvested fish species disrupts carbon flow in a diverse tropical river," *Science*, 313(5788): 833–836.

- TUNDISI, J.G.; Matsumura-Tundisi, T. (2008) *Limnologia*.Ed. Oficina de Textos, 632p.
- THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. B. W. A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Acre, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, documento n.57. p.1-8, 2000.
- UIEDDA, W.; M. M. HAYASHI.; L. H. GOMES.; M. M. S. SILVA. 1996. Espécies de quirópteros diagnosticados com raiva no Brasil. *Boletim do Instituto Pasteur* 1: 17 – 35.
- VILELA, C.; HAYASHI, C. (2001) Desenvolvimento de juvenis de lambari *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758), sob diferentes densidades de estocagem em tanques-rede. *Acta Scientiarum*, 23(2):491-496.
- VILLANUEVA, R. E. V.; SILVA, M. 1996. Organização trófica da avifauna do campus da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC. *Biotemas*, Florianópolis, 9: 57-69.
- WETZEL, R. G e LIKENS, G. E., *Limnological analyses*. New York : Springer-Verlag,1990.
- WOOD, B.; GILLMAN, M. P. The effects of disturbance on forest butterflies using two methods of sampling in Trinidad. *Biodiversity and Conservation*, v.7, p.597-616, 1998.

## 12 - ANEXOS

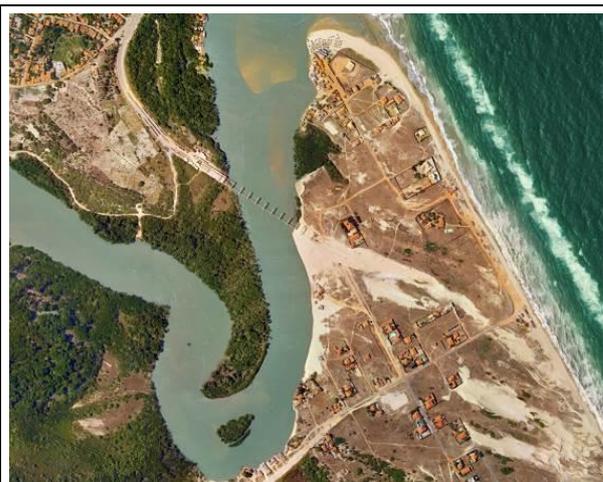


Foto 01/46 – Divisa dos bairros Praia do Futuro II e Sabiaguaba, cuja integração é atualmente efetuada pela ponte sobre o rio Cócó, que na época da foto encontrava-se em obras.



Foto 02/46 – Acesso a ponte sobre o rio Cocó a partir da Av. Dioguinho, no bairro Praia do Futuro II.



Foto 03/46 - Ponte sobre o rio Cocó, recentemente construída



Foto 04/46 – Rua Bernardo de Castro Feitosa em cuja confluência com a rua Sabiaguaba será construída a rotatória posicionada no início do trecho da via projetada.



Foto 05/46 – Vista do início do trecho da via projetada, onde esta se desenvolve pelo leito da rua Sabiaguaba. Observa-se a presença de edificações e de rede elétrica de baixa tensão vizinho a faixa de rolamento.



Foto 06/46 – Vista parcial da rua Sabiaguaba, no trecho onde a via projetada se desenvolve pelo seu leito. Observa-se a presença de barracas de praia no meandro do rio Cocó.





Foto 07/46 - Vista em detalhe das barracas posicionadas no meandro do rio Cocó na área lindeira a via projetada. Observa-se em primeiro plano a deposição de resíduos sólidos pela população em via pública.



Foto 08/46 – Vista parcial da rua Sabiaguaba, no trecho onde a via projetada se desenvolve pelo seu leito. Observa-se a presença de campos de dunas semi-fixas e móveis posicionadas vizinho ao traçado desta via.



Foto 09/46 – Campos de dunas semi-fixas posicionado na área lindeira a via projetada, no trecho em que a rua Sabiaguaba teve as obras de duplicação da sua faixa de rolamento paralisada a mais de 5 anos.



Foto 10/46 – Campos de dunas móveis localizado na área lindeira a via projetada, no trecho em que esta se desenvolve pelo leito da rua Sabiaguaba.



Foto 11/46 – Habitações na área lindeira a via projetada, no trecho em que esta se desenvolve pelo leito da rua Sabiaguaba.



Foto 12/46 – Confluência da rua Sabiaguaba com a rua Recanto do Mar, no trecho onde a via projetada passa a se desenvolver pelo leito desta última via e intercepta áreas exploradas com horticultura.



Foto 13/46 – Áreas ocupadas com cultivo de hortaliças, com o uso de irrigação localizada, que serão interceptadas pelo traçado da via projetada.



Foto 14/46 – Vegetação de tabuleiros, tipologia predominante nas áreas com cobertura vegetal preservada interceptadas pela via projetada.



Foto 15/46 – Observa-se ao longo do traçado da via projetada a substituição da vegetação de tabuleiros por capeamentos gramíneo/herbáceos e árvores frutíferas (cajeiros, mangueiras e coqueiros).



Foto 16/46 – Terreno pertencente à Vila Turística Porto d'Aldeia, cuja área será tangenciada pela via projetada.



Foto 17/46 – Estrada vicinal de acesso a barreiro desativado nas imediações do terreno da Vila Turística Porto d'Aldeia, a qual será interceptada pela via projetada.

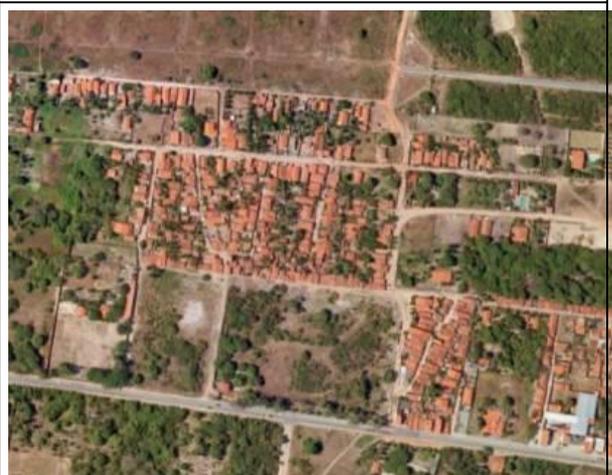


Foto 18/46 – Observa-se no centro da foto o trecho onde a via projetada intercepta a área de uma comunidade de baixa renda existente nas imediações da sua interseção com a Av. Manoel Mavignier/Maestro Lisboa.



Foto 19/46 – Detalhe da área com habitações de baixa renda que será interceptada pelo traçado da via projetada (da direita para esquerda), onde se concentra o maior número de habitações atingidas.



Foto 20/46 – Observa-se neste trecho a deposição em larga escala de resíduos sólidos a céu aberto pela população, denotando a ausência de coleta pública



Foto 21/46 - Observa-se no centro da foto o ponto onde a via projetada intercepta a Av. Manoel Mavignier/Maestro Lisboa, onde está prevista a construção de um viaduto em trevo.



Foto 22/46 – Igreja evangélica que será atingida pelas obras do viaduto em trevo a ser construído na intersecção da via projetada com a Av. Manoel Mavignier/Maestro Lisboa.



Foto 23/46 – Observa-se no lado esquerdo da foto o prédio do depósito de material de construção que será atingido pelas obras do viaduto em trevo a ser construído na intersecção da via projetada com a Av. Manoel Mavignier/Maestro Lisboa.



Foto 24/46 – Observa-se no lado esquerdo da foto a rua do Sol, na qual a via projetada se desenvolverá pelo seu leito, contando com uma igreja, uma escola e uma quadra coberta em sua área lindeira.



Foto 25/46 – Confluência da rua do Sol, na qual a via projetada se desenvolverá pelo leito, com a Av. Manoel Mavignier/Maestro Lisboa



Foto 26/46 – Igreja existente na área lindeira a via projetada, no trecho em que esta se desenvolve pelo leito da rua do Sol.



Foto 27/46 – Escola de Ensino Infantil e Fundamental Cararu, localizada na área lindeira a via projetada, no trecho em que esta se desenvolve pelo leito da rua do Sol.



Foto 28/46 – Quadra esportiva da EEIF Cararu, localizada na área lindeira a via projetada, no trecho em que esta se desenvolve pelo leito da rua do Sol.

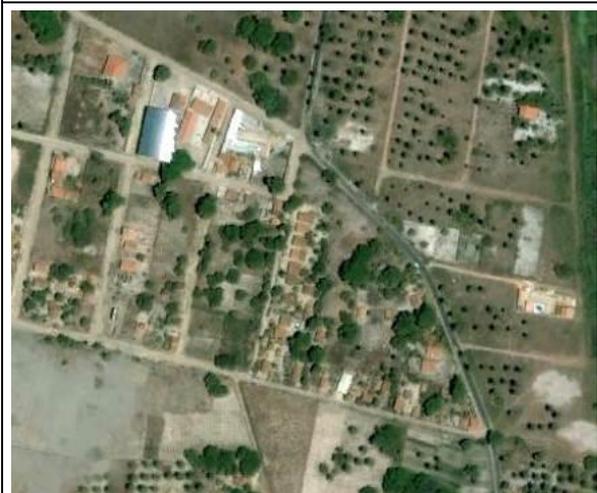


Foto 29/46 – Observa-se no centro da foto trecho onde a via projetada atinge habitações de baixo/médio porte, logo após a intersecção com a rua Luís Pio.



Foto 30/46 – Detalhe da tipologia das habitações atingidas logo após a intersecção da via projetada com a rua Luís Pio.



Foto 31/46 – Observa-se no centro da foto o trecho onde o traçado da via projetada intercepta a Estrada do Fio, a esquerda do galpão localizado em primeiro plano.



Foto 32/46 – Chácara que será afetada pelas obras da via projetada na intersecção com a Estrada do Fio.



Foto 33/46 – Metalúrgica que será afetada pelas obras da via projetada na intersecção com a Estrada do Fio.

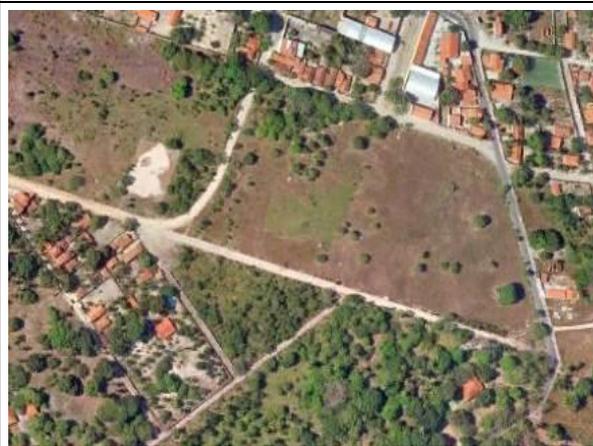


Foto 34/46 – Trecho onde a via projetada começa a se desenvolver pela rua Cesar Sá, em leito natural, no sentido leste/oeste.



Foto 35/46 – Rua Cesar Sá, em leito natural, por onde a via projetada se desenvolve até a confluência com a CE-040.



Foto 36/46 – Confluência da rua César Sá com a CE-040/Anel Rodoviário. Neste trecho esta via apresenta seu leito em pedra tosca.



Foto 37/46 – Confluência da via projetada com a CE-040 e o Anel Rodoviário, onde está prevista a construção de um viaduto em trevo. Observa-se em segundo plano a área do loteamento Jardim Ibiza, que terá um pequeno trecho da sua área atingida.



Foto 38/46 – Detalhe da confluência do Anel Rodoviário com a CE-040.



Foto 39/46 – Rua Sabiaguaba: faixa de rolamento estreita dificulta o escoamento do tráfego afluente a zona litorânea, principalmente, durante os fins de semana. Buracos na pista e falta de sinalização são outros problemas apresentados pelos seus usuários.



Foto 40/46 – Trecho da atual rua Sabiaguaba próximo ao litoral. Durante os finais de semana, o fluxo de veículos de passeio, ônibus e motocicletas apresenta-se intenso, dificultando o tráfego e elevando os riscos de acidentes de trânsito. Como agravante parte do leito da via encontra-se com obras paralisadas antes do término a mais de 5 anos.



Foto 41/46 – Barracas na praia da Sabiaguaba, cerca de 70,0% da clientela é proveniente de outros bairros da cidade de Fortaleza.



Foto 42/46 – Barracas posicionadas ao longo do rio Cocó, as quais juntamente com as barracas de praia respondem pela maior parte da renda gerada na região.



Foto 43/46 – Barracas posicionadas ao longo do rio Cocó, cujo acesso será facilitado pela implantação da via projetada.



Foto 44/46 – Barco utilizado por veranistas e turistas para travessia do rio Cocó e passeios no seu estuário.



Foto 45/46 – Vista em segundo plano da área do Empréstimo E-01, cuja cobertura vegetal é composta por mata de tabuleiros rala.



Foto 46/46 – Acesso a área da Jazida J-01 e do Empréstimo E-03, que são explorados comercialmente.