



Apresentação

Este documento consiste no Relatório de Impacto Ambiental – RIMA da duplicação da CE - 060 Trecho ENTR. SUL p/ PACATUBA – ENTR. CE-253 (B) REDENÇÃO, elaborado pela empresa CSL Consultoria de Engenharia e Economia S/C Ltda, contratada pelo Departamento de Edificações e Rodovias do Estado do Ceará – DER/CE, responsável pelo empreendimento e indicado pela Superintendência Estadual de Meio Ambiente - SEMA-CE, 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 duplicação 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.

CONAMA

Conselho Nacional
do Meio Ambiente

Responsável pelo Empreendimento

Depto de Edificações e 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

Contato
Nome: Francisco Quirino Rodrigues Ponte
Orientador da Célula de Gestão de Obras Rodoviárias - DER/CE
Telefone: (85) 3101-5710

Responsáveis pelos Estudos Ambientais

CSL - Consultoria de Engenharia e Economia S/C Ltda
Endereço: Rua Turfa, 951
Prado - Belo Horizonte, MG - CEP: 30.410-370
Fone: (31) 3372-6001 FAX: (31) 3372-6002
Site: www.cslconsultoria.com.br
E-mail: csl@cslconsultoria.com.br

Representante Legal
Economista. Yuzo Sato
Fone: (31) 3372-6003 - Fax: (51) 3372-6002
Endereço eletrônico: yuzosato@cslconsultoria.com.br

Coordenadora Geral
Engenheira. Elaine Andrade Vieira
Endereço eletrônico: elaineav@cslconsultoria.com.br

Coordenador Técnico
Geóloga Silvana Maria Bernardes Caldeira
Endereço eletrônico: silvanamb@cslconsultoria.com.br

2-O Empreendimento

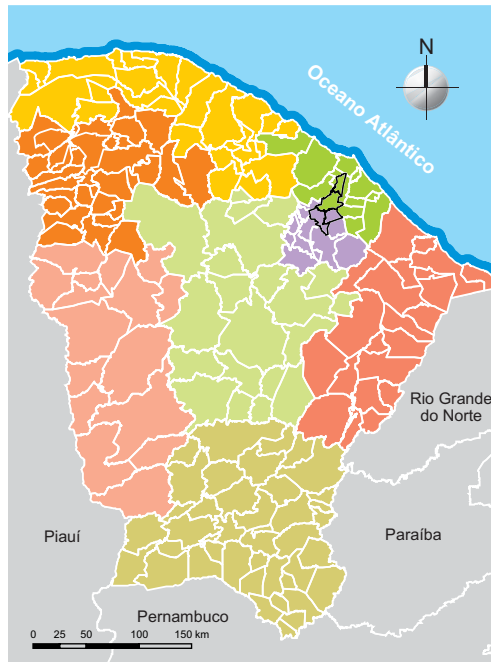


Fig.01 - Macrorregiões do Estado do Ceará.
Fonte: IPECE, 2009

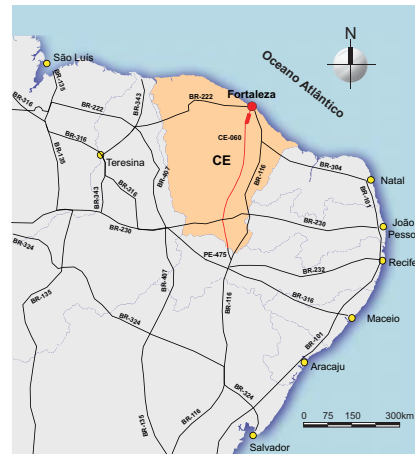


Fig.02 - Inserção do Empreendimento
Fonte: DER/CE, 2006

LEGENDA

— Município da AII	Litoral Leste/Jaguaribe
Macrorregiões	Litoral Oeste
Baturité	Região Metropolitana de Fortaleza
Cariri/Centro Sul	Sertão de Inhamuns
Central	Sobral/Ibiapaba

O projeto consiste na implantação de uma segunda pista, gerando a duplicação da via e a melhoria da pista existente.

Consiste também na implantação de dois contornos urbanos das cidades de Guaiúba, Acarape e Redenção.

Esta duplicação se faz necessária tendo em vista que o segmento rodoviário da CE-060, entre Pacatuba e Redenção, desempenha algumas funções significativas para a estrutura sócio-produtiva regional, com destaque para o transporte de produtos entre os principais pólos do estado, a integração econômica regional, acessibilidade às áreas turísticas local e regional e o escoamento da produção da AII.

A melhoria do trecho rodoviário desencadeará melhoria no fluxo e velocidade de tráfego com menor gasto de combustível e consequentemente menor emissão de poluentes atmosféricos, a 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.



Foto 02 - Características atuais da rodovia, no município de Guaiúba



Foto 03 - Bairro Quandu, no Município de Pacatuba



Foto 04 - Fim da Variante Acarape - Redenção



Foto 05 - Vista da cidade de Redenção

3-LOCALIZAÇÃO DO EMPREENHIMENTO

O empreendimento está localizado na Região Nordeste do país, no Estado do Ceará, mais precisamente nos municípios de Pacatuba, onde corta os bairros Alto São João e Quandu, além da localidade de Cajazeiras. A seguir entra em Guaiúba, maior município interceptado, passando pelos distritos de Baú e Água Verde, como também pelas localidades de Mata Fresca e Parada da Alegria no acesso a Itacima. Segue para o município de Acarape, passando pela localidade de Riachão do Norte e finaliza no município de Redenção, que junto com outros municípios, compõe as Regiões de Planejamento Metropolitana de Fortaleza e Baturité.

A macrorregião de planejamento Metropolitana de Fortaleza é o principal pólo de concentração humana e de desenvolvimento econômico do estado, inclusive pela presença da capital do Estado, Fortaleza. Os municípios integrantes da macrorregião Metropolitana de Fortaleza em análise são Guaiúba e Pacatuba. Já a MRP de Baturité é comandada pela cidade-pólo de mesmo nome e os municípios em estudo são Acarape e Redenção.

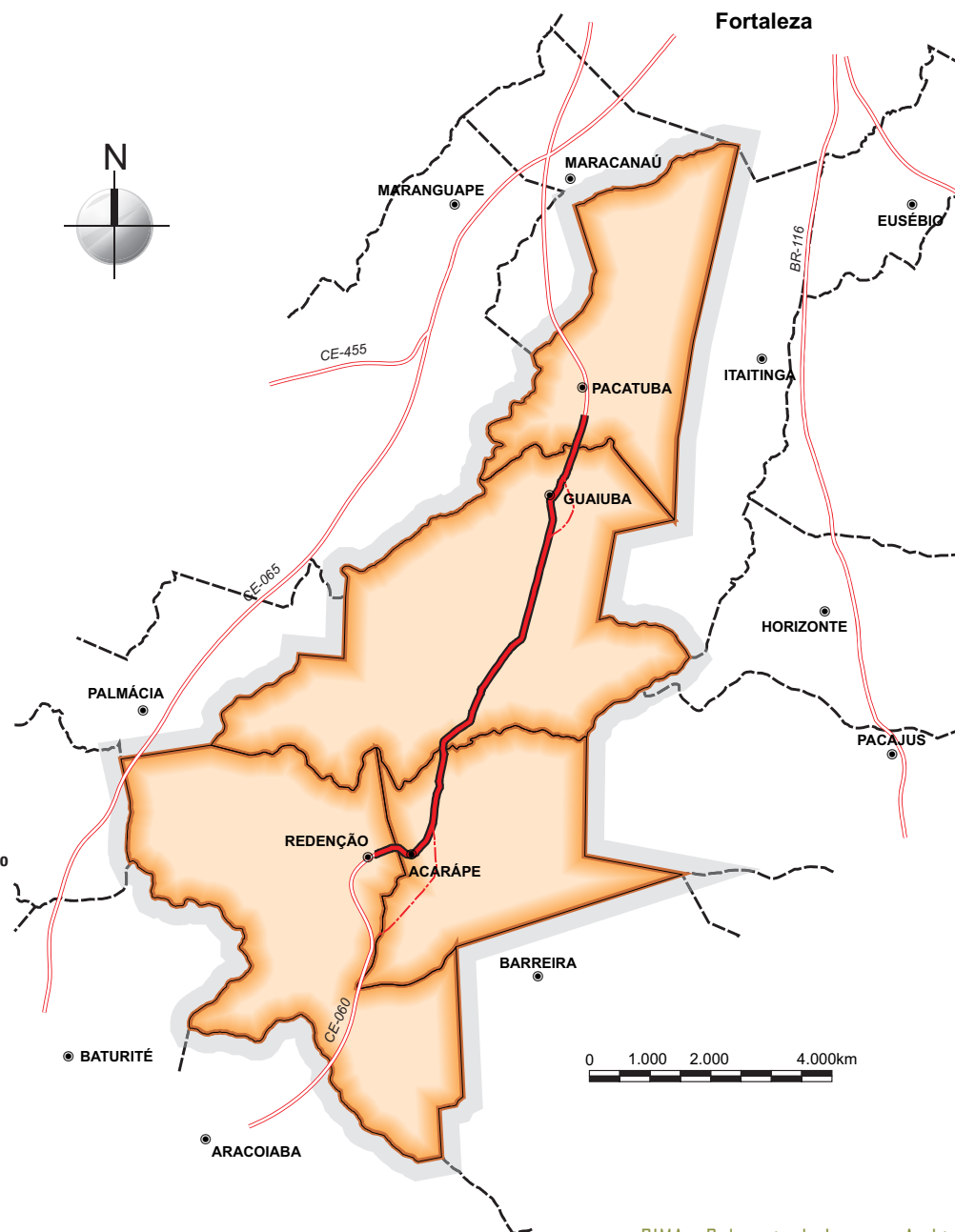
A principal via de ligação aos municípios é a própria CE – 060 que liga Fortaleza ao município de Pacatuba, (no início do trecho), com distância aproximada de 30 km e segue ao sul do estado, trocando de nome ao entrar no Estado de Pernambuco. Também, a partir da Capital, pode-se acessar o trecho através da BR – 116, percorrendo uma extensão de 25 km até o município de Itaitinga, onde através do entroncamento com a CE – 350, percorrendo 13 km, chega-se ao município de Pacatuba.



Legenda

- Sede
- Rodovias
- CE-060
- - - Contornos urbanos
- Municípios em estudo
- Municípios

Fig. 03 - Localização do empreendimento
Fonte: DER/CE, 2006



4-REGIÃO AFETADA PELO EMPREENDIMENTO

Resolução Conama nº 001/86, Art. 5º

“... o estudo de impacto ambiental deverá definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza.”

As áreas consideradas no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) correspondem às áreas de influência do empreendimento de duplicação da CE-060 Trecho ENTR. SUL p/ PACATUBA - ENTR. CE-253 (B) REDENÇÃO.

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, jazidas de empréstimos, bota-fora e mananciais hídricos utilizados. Como AID para os meios físico, biótico e socioeconômico adotou-se uma faixa 4 km ao longo da rodovia, sendo 2 km para cada lado a partir do seu eixo.

A Área de Influência Indireta – All dos meios físico e biótico foi definida como a bacia do riacho Gavião até o açude de mesmo nome, e parte da bacia de contribuição oeste do açude Pacoti. Para o ajuste da área, levou-se em consideração as barreiras naturais existentes ao longo da mesma, em especial a Serra da Aratanha, que transcorre ao longo de praticamente a primeira metade do trecho rodoviário, além dos limites territoriais municipais.

Para o meio socioeconômico, foram definidos os municípios interceptados pela rodovia, sendo eles: Pacatuba, Guaiúba, Acarape e Redenção, não deixando de considerar como parte deste estudo, a influência de Fortaleza e sua Região Metropolitana, como um todo, no direcionamento do desenvolvimento dos municípios.

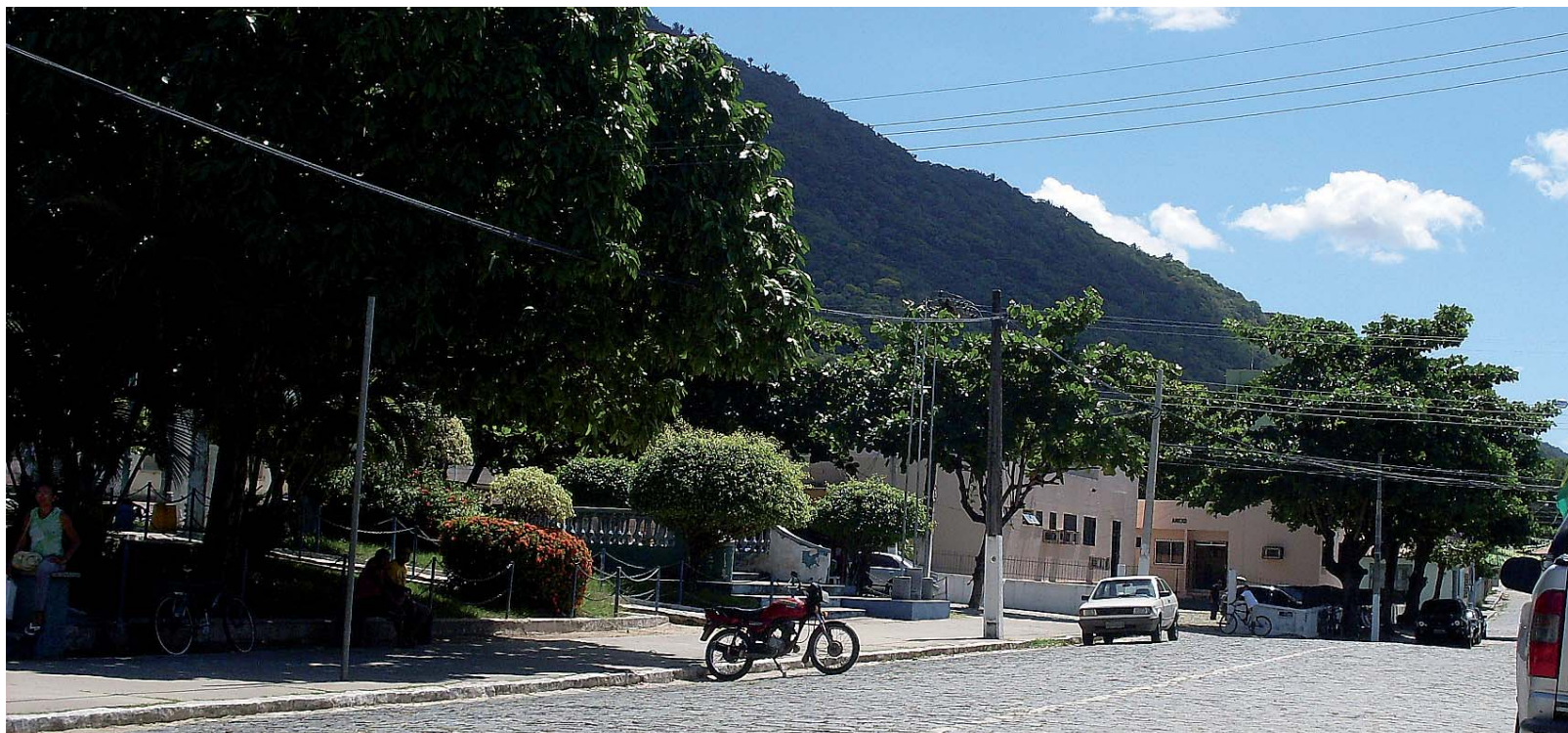


Foto 06 - Pacatuba



Foto 07 - Guaiúba



Foto 08 - Redenção



Foto 09 - Acarape

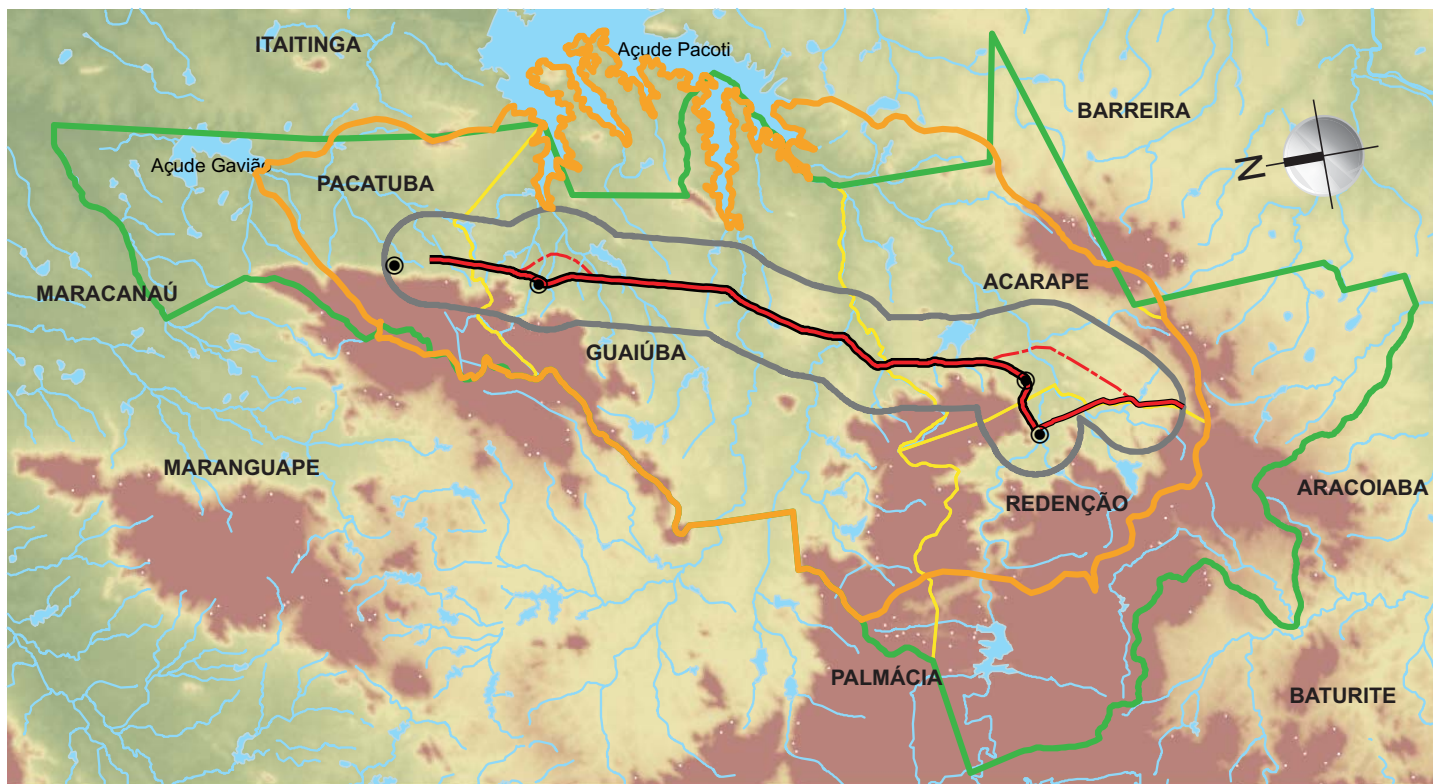


Fig. 04 - Áreas de influência
Fonte: IBGE, 2007

LEGENDA

- Sede
- Rodovia CE-060
- - - Contornos Urbanos em estudo
- AII - Meios Físico e Biótico
- AII - Meio Socioeconômico
- AID - Meios Físico, Biótico e Socioeconômico - 2Km
- Limite Municipal
- Cursos D'água
- Açudes

Hipsometria
m
High : 1104
Low : 0

0 5 10 Km



Foto 10 - CE-060 - km 35, Distrito de Baú - Guaiúba

5-PROJETOS CO-LOCALIZADOS

Os planos e programas governamentais representam o conjunto de políticas públicas que agrupam diversas ações que visam o desenvolvimento econômico e a melhor distribuição de benefícios sociais à população.

A compatibilização dos projetos planejados ou implantados para a região é importante para ampliar as soluções nos campos socioeconômico, político e ambiental.

Assim, para a região, onde se localiza o trecho em estudo foram identificados os seguintes planos de Governos Federal e Estadual, que possuam interfaces com a duplicação.

- Ferrovia Transnordestina: Trata-se de um projeto previsto no PAC – Programa de Aceleração do Crescimento, com investimento de 4.388,0 milhões de reais, para desencadear o crescimento econômico e social da região.

- Construção / Reforma da Ferrovia Transnordestina

A implantação/reforma da ferrovia impulsionará a economia da região pois, com o livre acesso, atrairá novas empresas e, conseqüentemente, irá gerar novos postos de emprego e aumentar a capacidade do pólo industrial. Ainda dinamizará o escoamento da produção regional com a integração da ferrovia com outros meios de transporte. Apesar de atualmente os Municípios da área de influência do trecho rodoviário CE-060 Pacatuba – Redenção não utilizarem o transporte ferroviário, com a implantação da ferrovia Transnordestina, este pode se tornar mais um eixo de escoamento da produção.

(Plano Plurianual Federal / Programas de Governo - 2008/2011)

- Recuperação da estrada de Redenção / Chorozinho – via Barreira:

Com a recuperação da CE-354, em conjunto com a duplicação da CE-060 trecho Pacatuba – Redenção, fica estabelecida uma rota alternativa de acesso à Região Metropolitana de Fortaleza para os usuários da BR-116. Com o tráfego intenso, principalmente de caminhões, esta nova rota torna-se uma opção mais segura para os usuários cujo destino é a capital do estado.

(Planejamento Participativo e Regionalizado / Ações e Projetos Prioritários do Governo do Estado: 2008/2010)

- Duplicação da CE – 060 – Baturité – Guaiúba:

A duplicação do trecho da CE-060, que vai de Baturité até o Município de Pacatuba, onde encontra com o trecho já duplicado favorecerá a conexão entre duas importantes macrorregiões do Estado do Ceará. Trata-se de um projeto previsto no Planejamento Participativo e regionalizado – Ações e Projetos Prioritários do Governo do Ceará para a Macrorregião de Baturité – 2008/2011.

(Planejamento Participativo e Regionalizado / Ações e Projetos Prioritários do Governo do Estado: 2008/2010)



6-CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

As informações sobre as características do empreendimento são obtidas no projeto de engenharia que se encontra na etapa de Projeto Básico. O Projeto Básico 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.

No projeto básico deve conter os seguintes elementos:

- Desenvolvimento da solução escolhida de forma a fornecer a visão global da obra e identificar todos os elementos construtivos com clareza;
- Soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de

variantes durante as fases de elaboração do projeto executivo e da realização das obras;

- Identificação dos tipos de serviço a executar e de materiais e equipamentos a incorporar na obra, bem como suas especificações que assegurem os melhores resultados para o empreendimento;
- Subsídios para a montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendendo a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso;
- Orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados.

Dessa situação decorrem aspectos positivos para a adequação ambiental do empreendimento, pois torna possível incorporar questões ambientais em todas as etapas do projeto.

As obras do trecho estudado consistem na duplicação da rodovia e restauração da pista já existente e na implantação de dois contornos. O Quadro a seguir apresenta a descrição do empreendimento.

Quadro 01 - Descrição do empreendimento.

Componente	Descrição
Rodovia	CE-060
Trecho	Pacatuba - Redenção
Extensão	33,94 Km
Início do Trecho	Pacatuba Estaca 0+0,00 (Km 21,60)
Final do Trecho	Redenção – Estaca 1696+0,00 (Km 56,50)

Fonte: RW Engenheiros Consultores S/S LTDA

Para definição da nova diretriz e seção transversal foram realizados vários estudos e projetos para estipular a nova configuração. O Quadro abaixo apresenta as características técnicas definidas para a melhoria do trecho e as características atuais:

Quadro 02 - Características da Rodovia – atual e prevista

Situação da Rodovia	Atual	Prevista
Número de pistas	1	2
Número de faixas de tráfego por pista	1 de sentido único	2 de sentido único
Pista de Rolagem	1 x 6,00 (Duas faixas)	2 x 6,40 m (3,20m cada sentido)
Acostamento	2 x 1,00m	2 x 1,50m
Velocidade Diretriz	80 km/h	80 km/h
Faixa de segurança (lado interno de cada pista)	Não possui	2 x 0,6m
Drenagem de Corte	1,00	1,00m
Drenagem em Aterro	0,50m	0,50m
Canteiro Central	Não possui	4,0m
		(com ciclovia de 2,8m no centro)
Faixa de Domínio	20m (para cada lado)	20m (para cada lado)
Municípios Interceptados: 4 municípios Acarape, Guaiúba, Pacatuba e Redenção		
Hidrografia	Bacia Metropolitana	Bacia Hidrográfica do Rio Pacoti

Fonte: RW Engenheiros Consultores S/S LTDA

Com a duplicação, a pista existente será alargada ora para o lado direito, ora para o lado esquerdo, sendo que em alguns casos o eixo será central. A outra pista será totalmente nova compondo o conjunto da nova via.

As fotos ao lado ilustram o trecho da CE – 060 antes de Pacatuba, e apresentam o modelo que será implantado na área de estudo deste projeto. Destacam-se as intervenções que serão realizadas pelas obras de modernização na pista existente e que serão implantadas como: a sinalização vertical e horizontal, canteiro central com ciclovia, área de acostamento dentre outras.



Trecho da CE – 060, já duplicado, antes do Município de Pacatuba



Trecho da CE – 060, já duplicado, antes do Município de Pacatuba

As obras definidas no projeto básico de engenharia do segmento entre Pacatuba e Redenção devem considerar INFRAESTRUTURA e recursos capazes de oferecer um serviço de melhor nível qualitativo, em termos de condições de apoio, conforto, segurança e atendimento, dentro da conceituação de modernização da rodovia.

Estabeleceu-se que o segmento da rodovia duplicada terá velocidade diretriz de 80 km/h. Cada uma das duas pistas terá duas faixas de rolamento, com largura de 3,20 m. A largura do acostamento externo será de 1,50 m e a faixa de segurança será de 1,20 m, sendo 0,60m para cada lado.

Para a duplicação foram definidos os seguintes grupos de serviços:

- Alargar e implantar as pistas (nova pista em paralelo à pista existente - dentro da faixa de domínio atual),
- Separar as pistas por meio de canteiro central com largura de 4,00m incluindo a ciclovía,
- Alargar e implantar novas pontes nas interseções e nas travessias urbanas,
- Construir interseções nos entroncamentos com as rodovias transversais, bem como ruas laterais, passagens inferiores para acesso e travessias para pedestres nas passagens urbanas;
- Instalar dispositivos de segurança rodoviária, obras complementares de estabilização de taludes e paisagismo;
- Adotar dispositivos e medidas, (em diversos tópicos, relacionadas com a prevenção e mitigação do impacto sobre o meio ambiente),
- Recuperar o passivo ambiental na faixa de domínio.

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

O canteiro de obra, área de trabalho temporária onde os trabalhadores do trecho irão desenvolver operações de apoio e execução da obra, será localizado do lado esquerdo da estaca 860+0,00, próximo do km 38, no município de Guaiúba.

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.

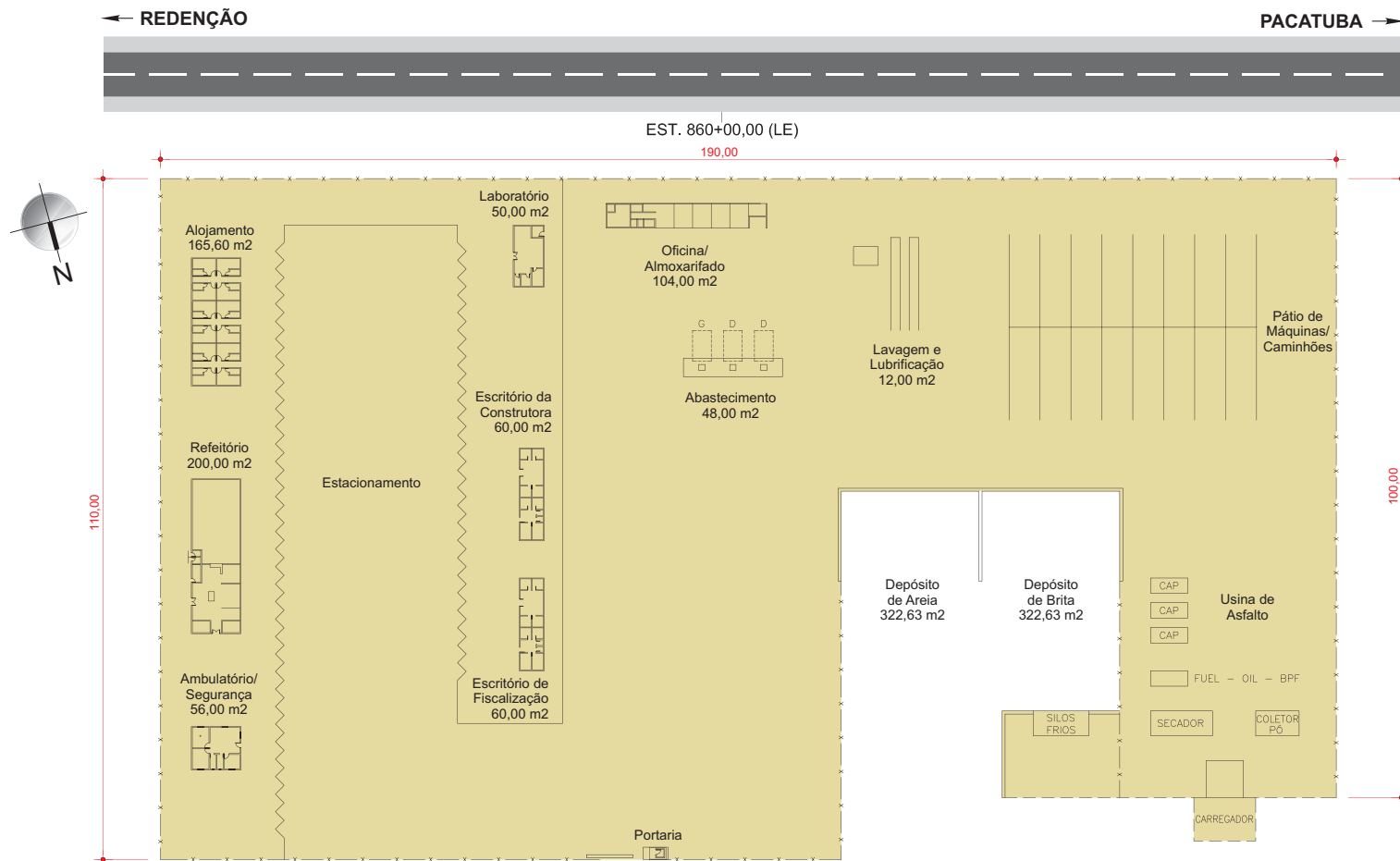


Fig. 05 - Canteiro de obras.

Liberação da faixa de domínio

A partir do estaqueamento da área de obras, com base no projeto executivo de engenharia, será iniciada a limpeza do terreno nas áreas de movimentação de máquinas.

As eventuais estruturas (casas, cercas, postes, etc.) que eventualmente serão afetadas pelas obras já estarão cadastradas e serão retiradas. Normalmente, essas estruturas são passíveis de desapropriação através de acordo financeiro.

Antes do início das obras, essas pendências deverão estar resolvidas e a faixa de domínio desimpedida.

Limpeza de terreno

Trata-se de serviços que antecedem às obras, que compreendem o desmatamento e o destocamento, quando necessário e a limpeza de entulhos, camada vegetal, estruturas, matações soltos, etc.

Construção de bueiros e pontes

A implantação de bueiros tem como principal função permitir a passagem livre das águas sob a rodovia e será cercada de cuidados para evitar erosão e acidentes. Está prevista a implantação/complementação de 50 bueiros.

O projeto de obras de arte especiais se resume no alargamento/im-

plementação de pontes de concreto armado nos cursos d'água. Está prevista alteração em 7 pontes, sendo que destas, seis serão construídas e uma ampliada.

Exploração de pedreiras, jazidas e areiais

Envolve a retirada de rochas, solo e areia para utilização nas obras. Cada pedreira ou jazida, que não for comercial, deverá ser licenciada por ocasião de sua utilização, tanto no Departamento Nacional de Produção Mineral, quanto no órgão ambiental responsável.

A exploração de pedreiras geralmente está associada à utilização de britador para obtenção de brita de diversos tamanhos.

Ao final da exploração, o local deverá ser recuperado e recomposta sua cobertura vegetal.

Para a execução das obras, são de extrema importância os materiais a serem utilizados na estrutura do pavimento. Esses materiais geralmente são obtidos na própria área de entorno do empreendimento. No caso da CE – 060, trecho Pacatuba – Redenção os estudos de materiais para pavimentação, presente no Projeto Básico de Engenharia, identificarem a localização e prospecção de jazidas, areais de campo e rio e pedreiras, além de áreas de empréstimo e solos laterais.

Foram indicadas para utilização da estrutura do pavimento: cinco jazidas, sete areais e duas pedreiras (ambas comerciais).

No quadro a seguir é apresentada a localização de cada um deles.

Quadro 03 - Localização das Áreas de Ocorrência.

Ocorrências		Localização (estaca)	Lado da pista	Área (m²)	Distância fixa (m)
JAZIDAS	J-01	77+0,00	LD	23.400,00	40,00
	J-02	399+0,00	LD	49.500,00	60,00
	J-03	833+0,00	LE	21.600,00	66,00
	J-04	1020+0,00	LD	24.750,00	680,00
	J-05	1526+0,00	LD	38.475,00	440,00
AREAIS	A-01	58+0,00	LD	25.000,00	20,00
	A-02	628+0,00	LD	65.000,00	260,00
	A-03	628+0,00	LE	20.000,00	850,00
	A-04	832+0,00	LE	17.500,00	240,00
	A-05	1645+0,00	LD	15.000,00	20,00
	A-06	1648+0,00	LE	15.000,00	20,00
	A-07	1526+0,00	LE	52.500,00	26.100,00
PEDREIRAS	P-01	0+0,00	-	-	9.400,00
	P-02	0+0,00	-	-	13.500,00

Fonte: RW - Engenheiros Consultores S/S Ltda

Para esse trecho também foram estudados 11 (onze) caixas de empréstimos (E-01 a E-11) sendo eles relacionados no Quadro a seguir.

Quadro 04 - Localização das Áreas de Empréstimo

Nº	Lado	Localização (estaca)	Volume Utilizável (m³)	Distancia fixa (m)
E-01	LE	88+0,00	29.200,00	15,00
E-02	LE	275+0,00	20.625,00	20,00
E-03	LD	396+10,00	74.400,00	60,00
E-04	LD	565+0,00	21.600,00	22,00
E-05	LE	826+0,00	24.480,00	30,00
E-06	LE	855+0,00	46.350,00	35,00
E-07	LD	1020+0,00	41.250,00	480,00
E-08	LE	1215+0,00	30.800,00	20,00
E-09	LD	1350+0,00	25.600,00	20,00
E-10	LD	1526+0,00	32.400,00	540,00
E-11	LE	1630+0,00	34.400,00	20,00

Fonte: RW - Engenheiros Consultores S/S Ltda

A movimentação de volumes de terra gerada no projeto é avaliada através da elaboração de um projeto de terraplenagem. Com o levantamento dos dados foi possível realizar os cálculos os volumes de corte e aterro necessários para a duplicação.

Quadro 05 - Resumo Geral do Movimento de Terra

Ação	Volume de terra (m³)
Cortes	328.664,40
Empréstimos	848.488,78
Compensação lateral	40.530,42
Total de aterro	1.217.683,59

Fonte: RW Engenheiros Consultores S/S LTDA

Deve-se ressaltar que todo o volume de corte e empréstimos será utilizado para aterragem no seguimento em estudo. Sendo assim, não haverá necessidade de bota-fora para esse empreendimento.

Nos levantamentos preliminares concluiu-se que a fonte d'água será o rio Choró, na localização aproximada da estaca 1526+0,00 à 26100m de distância fixa da rodovia, localizada próxima a um dos areais identificados (A-07).

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.

As usinas de solo e asfalto são instalações industriais que farão misturas para obtenção material para as diversas camadas do pavimento, desde a base, subbase até o revestimento asfáltico.

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. Os desvios são caminhos de serviços construídos para dar tráfego ao usuário da rodovia quando houver interdição da pista.

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.

Pavimento e pintura

Depois de completada a terraplanagem, será colocado o pavimento, ou seja, as camadas de subbase, 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 DNIT.

Depois de pronto o pavimento, será executada a sinalização da pista, através de marcações com tinta reflexiva.

Antes de se dar a obra por concluída, deve ser construída as instalações de apoio, tais como postos de Policiamento Rodoviário, Postos Fiscais e Balanças. As obras relativas a essas instalações são de pequena monta e deverão acontecer atreladas ao programa de gestão do empreendimento.

Por fim, são executadas as obras complementares que envolvem a sinalização com placas de regulamentação, advertência e informação, implantação de cercas e defensas metálicas.

Da mesma forma que as instalações mencionadas acima, são obras simples que representam o acabamento da rodovia e disponibilizam recursos de controle sobre a operação da rodovia, tais como velocidade, locais potencialmente perigosos, presença de animais na pista, entre outros.

7-DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO

O Clima da região

Para a caracterização do clima da área do projeto, adotou-se os dados da estação hidroclimatológica de Fortaleza, que localiza-se próxima à área do estudo e apresenta uma boa disponibilidade e qualidade de dados.

Segundo a classificação de Köppen, a área do empreendimento está sob influência de 3 tipos climáticos, todos de característica quente e úmida, mas diferenciados por características do relevo e da maritimidade: Tropical Quente Úmido, Tropical Quente Sub-úmido e Tropical Quente Semi-Árido Brando, com estação chuvosa concentrada no outono.

O regime pluviométrico da região é heterogêneo, verificando-se uma concentração da precipitação no primeiro semestre, e uma variação em anos alternados de seus totais.

O trimestre mais chuvoso é o de março/maio respondendo por 68,0% da precipitação anual e a pluviometria média anual é de 1.271,2 mm. Pode-se observar nos gráficos a seguir, a pluviosidade para os anos de 1981, 1991, 2001 e 2009 para os Municípios de Pacatuba, Guaiúba, Acarape e Redenção. Neles se confirma que o primeiro semestre há maior quantidade de chuva ocasionada pela influência da maritimidade em Pacatuba e da influência do relevo, com ocorrência de chuvas orográficas em Acarape e Redenção.

Os gráficos ao lado apresentam a média pluviométrica entre os anos de 1988 à 2009 dos municípios estudados.

Gráfico 01 - Posto Pluviométrico de Pacatuba

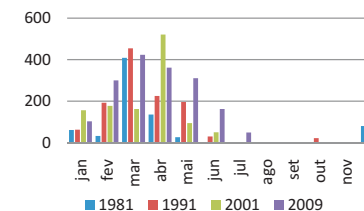


Gráfico 02 - Posto Pluviométrico de Guaiúba

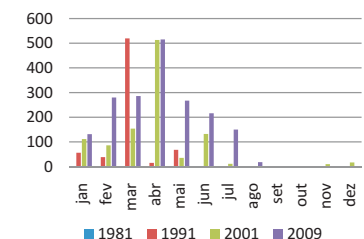


Gráfico 03 - Posto Pluviométrico de Acarape

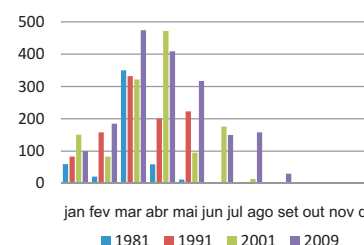
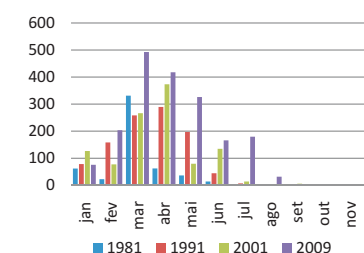
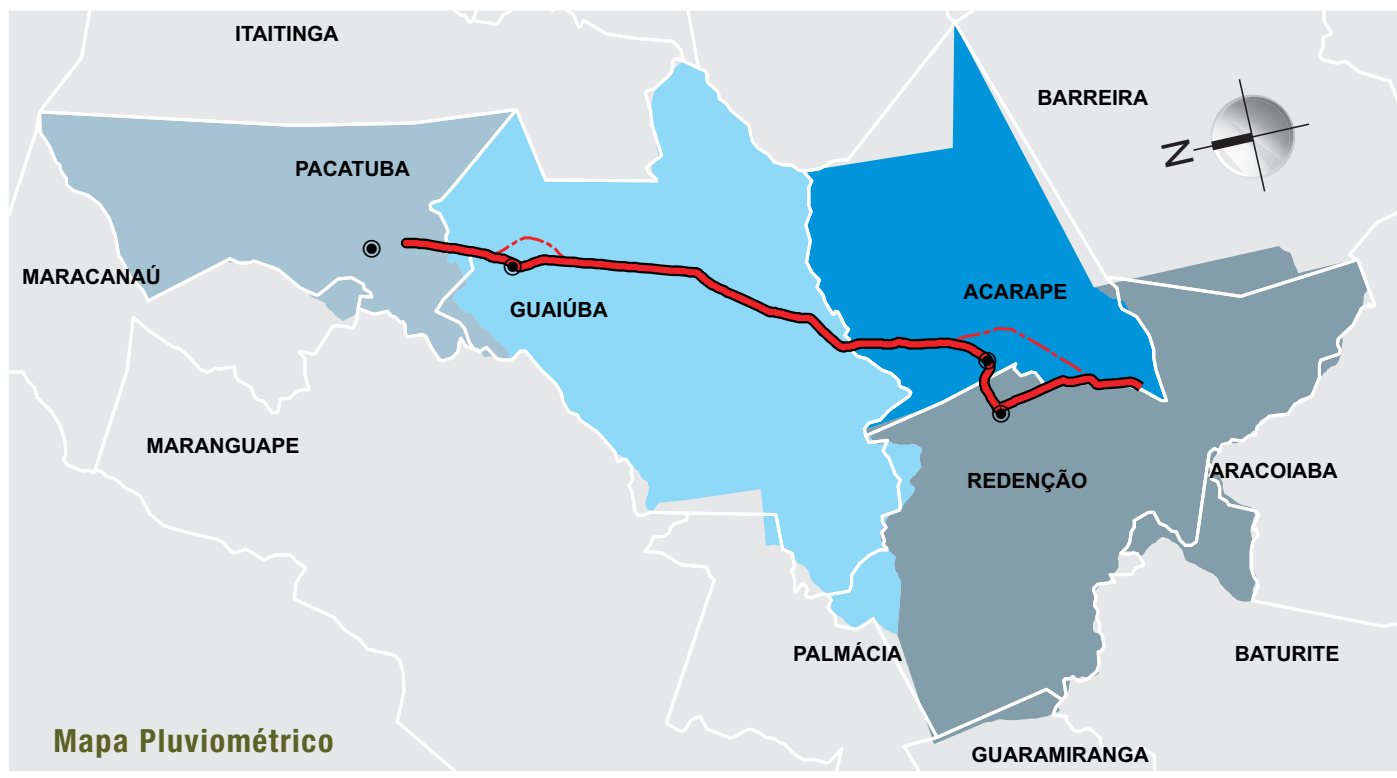


Gráfico 04 - Posto Pluviométrico de Redenção



Fonte: Atlas Eletrônico dos Recursos Hídricos do Ceará/FUNCCEM, janeiro/2010



LEGENDA

- Sede
- Rodovia CE-060
- - - Contornos Urbanos em estudo

PLUVIOMETRIA MÉDIA 1988-2009 (em mm)

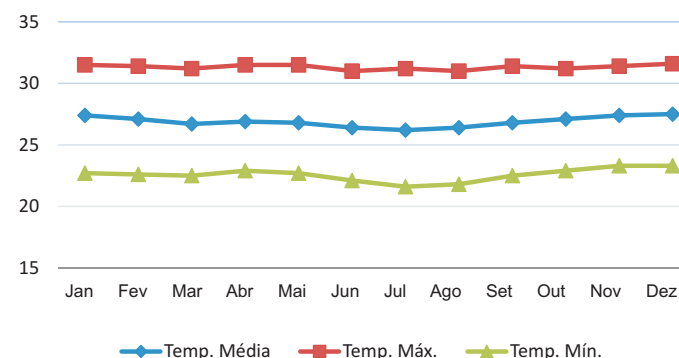
1046	1174
1105	1283

0 150 600 Km

Fig 06 - Pluviometria média dos municípios
Fonte: FUNCEME/DATEN, 2005

A temperatura média anual oscila entre 25,7°C e 27,3°C, com o período outubro/janeiro apresentando as mais altas temperaturas do ano. A umidade relativa média anual é de quase 80%, apresentando seus maiores valores no trimestre mais úmido (março/maio), quando chega a atingir 85,0%. A insolação média anual é da ordem de 2.694,3 horas, o que corresponderia em tese a aproximadamente 69,2% dos dias do ano com luz solar direta. Já a evaporação média anual é da ordem de 1.469,2 mm, com o período de estiagem (julho/dezembro) respondendo por 63,6% do total anual. O Gráfico a seguir apresenta as temperaturas mínimas médias e máximas dos municípios que compõe o trecho da CE – 060, entre Pacatuba e Redenção.

Gráfico 05 - Temperatura Média, Máxima e Mínima (°C)



Fonte: FUNCEME/DATEN, 2005

Geologia

Localizado na Província Geológica de Borborema, no Domínio do Ceará Central, a Área de Influência Indireta é caracterizada por terrenos metamórficos, ou seja, aqueles que são resultados de transformações.

Coluna Estratigráfica

Quadro que apresenta a relação cronológica e as rochas de uma região

Nas áreas de influência do projeto de duplicação da CE-060, trecho Pacatuba – Redenção, foram identificadas as unidades geológicas apresentadas na coluna estratigráfica ao lado.

- Depósitos Flúvio – Aluvionares: Os depósitos aluvionares correspondem a faixas estreitas e delgadas dos principais cursos d'água da área e em torno do açude Pacoti. São constituídos por materiais inconsolidados areno-argilosos e arenosos, médios e grosseiros, de tonalidades creme, cinza escura e clara. Geralmente, esses sedimentos se misturam ao material coluvial preenchendo os fundos dos vales encaixados que dissecam os tabuleiros

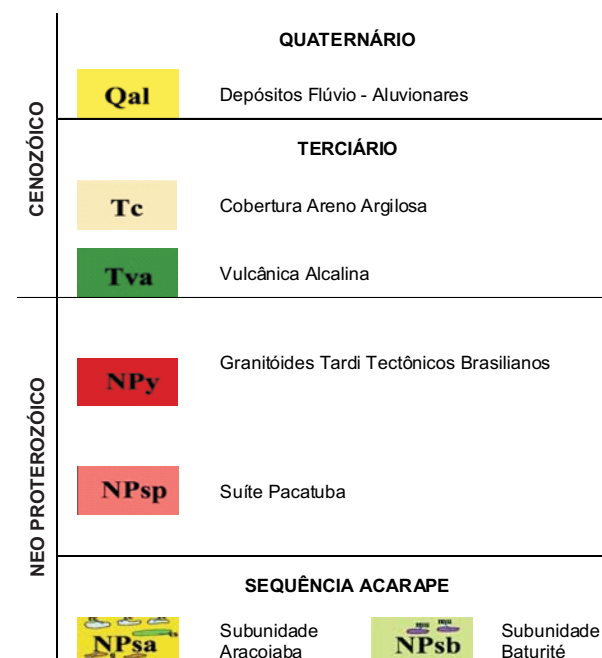


Fig. 07 - Coluna estratigráfica

Fonte: CPRM, 2003

- Coberturas Areno – Argilosas: São sedimentos detríticos, pouco consolidados, formados por materiais geralmente areno-argilosos, em acamamentos mal definidos e intercalados por níveis argilo-siltosos, arenosos, conglomeráticos, ferruginosos e às vezes, superpostos por níveis lateríticos. Em alguns casos ocorrem pequenos seixos de quartzo que se acumulam em níveis bem distintos.
- Vulcânicas Alcalinas: No âmbito da Suíte Pacatuba, aparecem também associações vulcânicas de natureza alcalina, semelhantes às rochas Terciário que ocorrem na região metropolitana de Fortaleza, (Braga et al., 1977). Fragmentos pequenos e angulosos rolados do morro, denominado Serrote do Baú, com feição morfológica lembrando cone vulcânico.



Foto 14 - Aspecto da rocha traquitóide ocorrendo no Serrote Baú, no Município de Guaiúba

- Granitóides Tardi a Pós Tectônicos Brasileiros: Alguns corpos graníticos intrusivos (ocasionados pelo resfriamento do magma), são observados nas áreas de influência. Um deles é um corpo arredondado, com cerca de 40 m de diâmetro, exposto em corte da CE-060. Esta rocha é comumente encontrada na forma de maciços e grandes matacões (grandes rochas soltas, provenientes de decomposição) constituídos por granitos bem formados, em meio a uma matriz de coloração cinza com leitos de cor de rosa.



Foto 15 - Granito intrusivo aflorante no Corte da CE-060, no Município de Guaiúba



Foto 16 - Granitóides em forma de matacões, aflorantes no leito do Riacho Verde, localidade de Baú.



Foto 17 - Aspecto do granitóide aflorante no leito do Riacho Verde, localidade de Baú

- Suíte Pacatuba: Compreende suíte de rochas graníticas de dimensão plutônica.

O contato dos ortognaisses (Gnaiss produzido pela transformação de rochas eruptivas) com a subunidade Aracoiaba se dá, aparentemente, por meio de deformações que passa na altura da cidade de Redenção, onde se percebe, localmente o desenvolvimento de milonitos, de acordo com Torres et al., 2004.

- Sequência Acarape – Subunidade Aracoiaba: Corresponde a faixa alongada e sinuosa, em formato de “U” é predominantemente composta por sedimentos de rocha metamórfica cujo magma consolidou.

Caracterizada por rochas cujo componentes principais são de frações argilosa e silte, são componentes da sequência Acarape a associação metassedimentar da Subunidade Aracoiaba e associação metavulcânica da Subunidade Aracoiaba.



Foto 18 - Rocha gnaissificada. Serra de Pacatuba



Foto 19 - Granitóides porfíricos. Na ADA, em Guaiúba.



Foto 20 - Quartzito micáceos a feldspáticos em Acarape



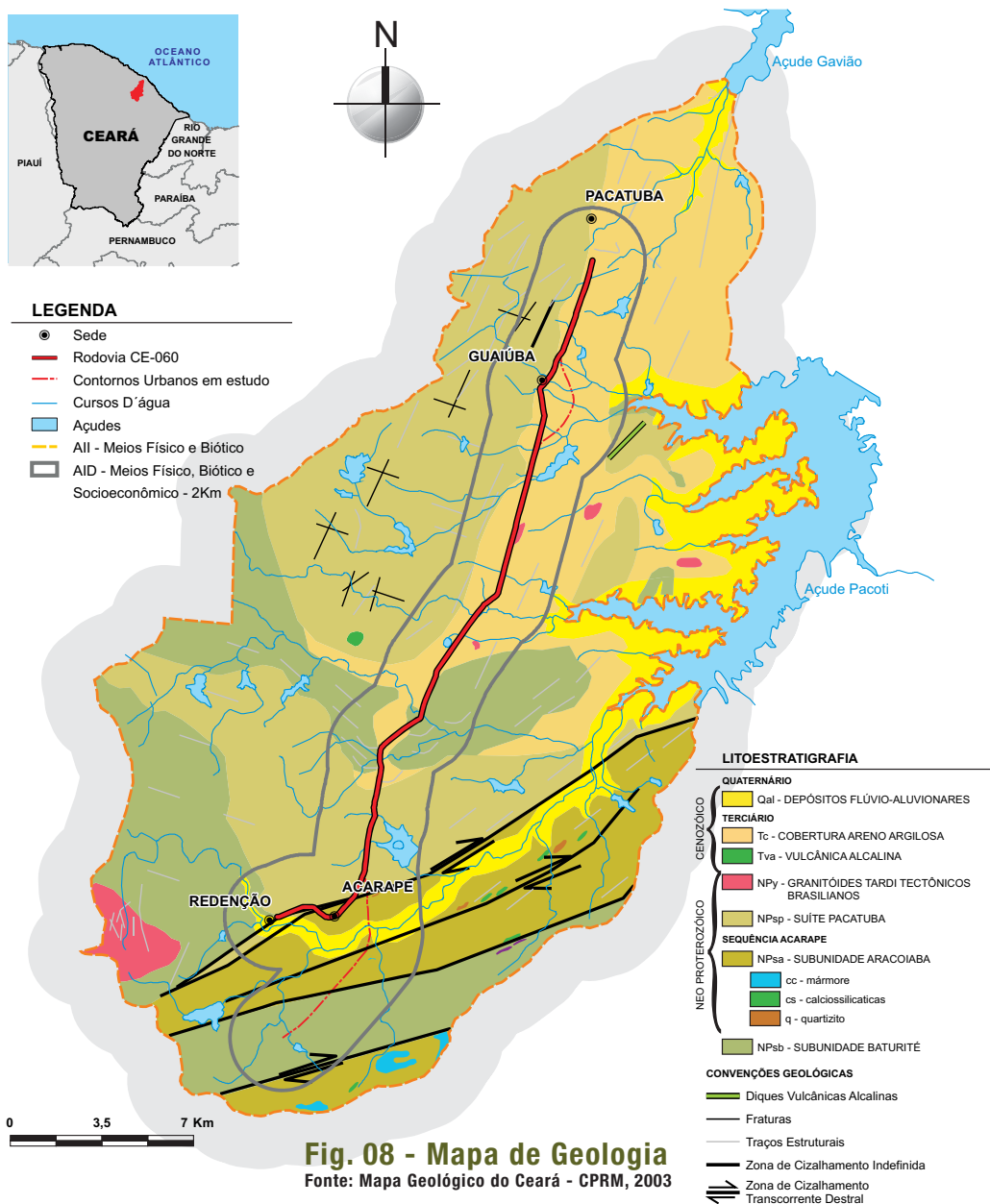
Foto 21 - Mármore ocorrendo na forma de corpos lenticulares, Acarape.



Foto 22 - Detalhe do aspecto migmatítico. Próximo a Localidade de Água Verde.



Foto 23 - Rocha com aspecto migmatítico, bastante alterada. Próxima à Localidade de Água Verde



- Sequência Acarape – Subunidade Baturité: Localizado no Contorno da Subunidade Aracoiaba e Suíte Pacatuba, estende-se até fora da área de influência.

Com predominância de rochas compostas por argila e silte, muitas vezes apresentam aspectos migmáticos.



Foto 24 - Paragnaisse - alternância de bandas micáceas com félsicas. Corte da CE-060, no Município de Redenção.



Foto 25 - Aspecto dos depósitos flúvio-aluvionares. Leito do Riacho Verde, no Município de Guaiúba

Geomorfologia

Foram identificadas as seguintes unidades geomorfológicas nas áreas de influência do projeto: Maciços Residuais, Depressão Sertaneja e Planícies Fluviais, divididas em subunidades conforme pode-se observar na Figura abaixo.

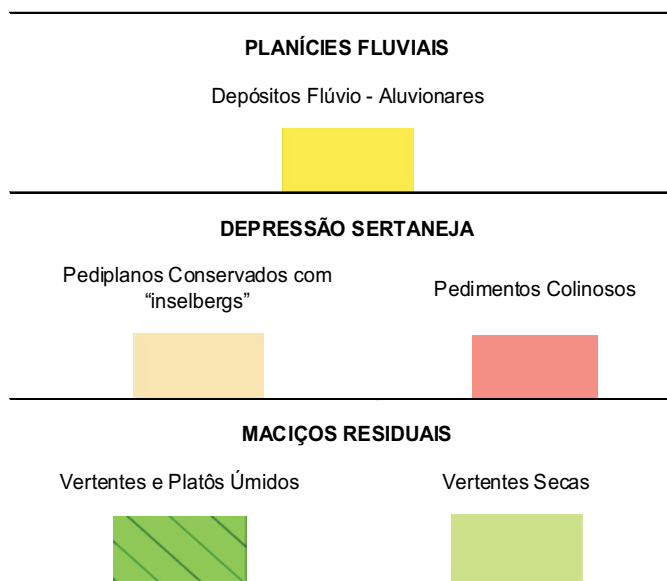


Fig. 09 - Unidades geomorfológicas
Fonte: Projeto SINFOR, 1998

- Depressão Sertaneja: Representa uma superfície embutida, entre planaltos cristalinos e/ou sedimentares, com topografia expressivamente aplainada ou ligeiramente ondulada e recoberta por caatinga de porte e flora bastante diferenciáveis, conforme a localização.

Pela extensão que a caracteriza, a depressão sertaneja apresenta acentuadas mudanças na formação das rochas e solo.

- Planícies Fluviais: Representam típicas formas de deposição fluvial que por oferecerem melhores condições de utilização agrícola, contrastam com as regiões entre rios, com solos mais limitativos para aquele tipo de uso.

- Maciços Residuais: Trata-se dos maciços antigos constituídos por rochas metamórficas (resultante da transformação de outras rochas preexistentes) ou intrusivas (produzidas pela intrusão do magma e podem aparecer na superfície), revestidas primariamente por mata úmida, de galeria, ambientes lacustres, mata seca, caatinga e pastagens.



Foto 26 - Serra da Aratanha - Vertentes e Platôs Úmidos



Foto 27 - Serrote Manoel Dias, próximo a Acarape. Vertentes Secas

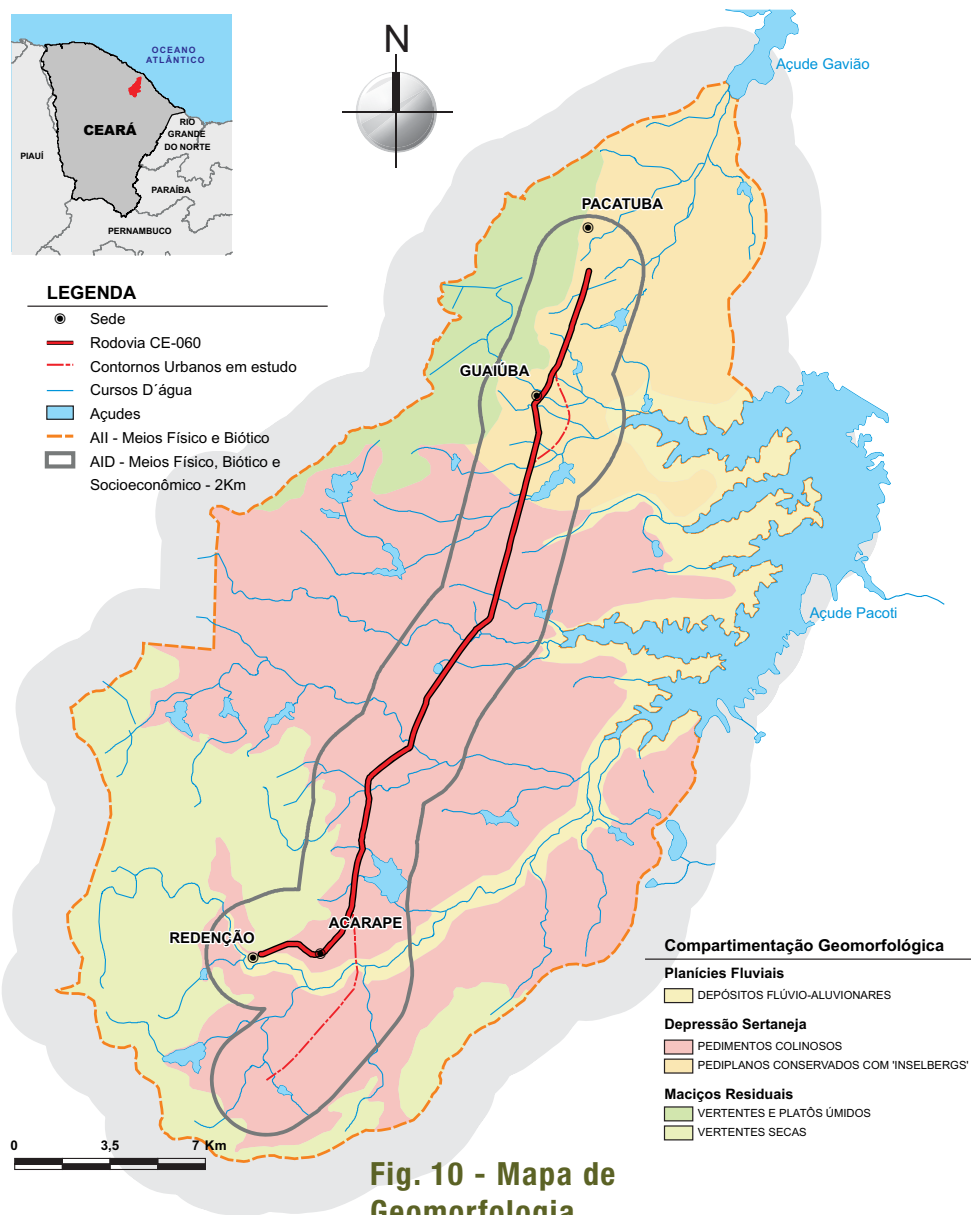


Fig. 10 - Mapa de Geomorfologia
Fonte: SINFOR, 1998

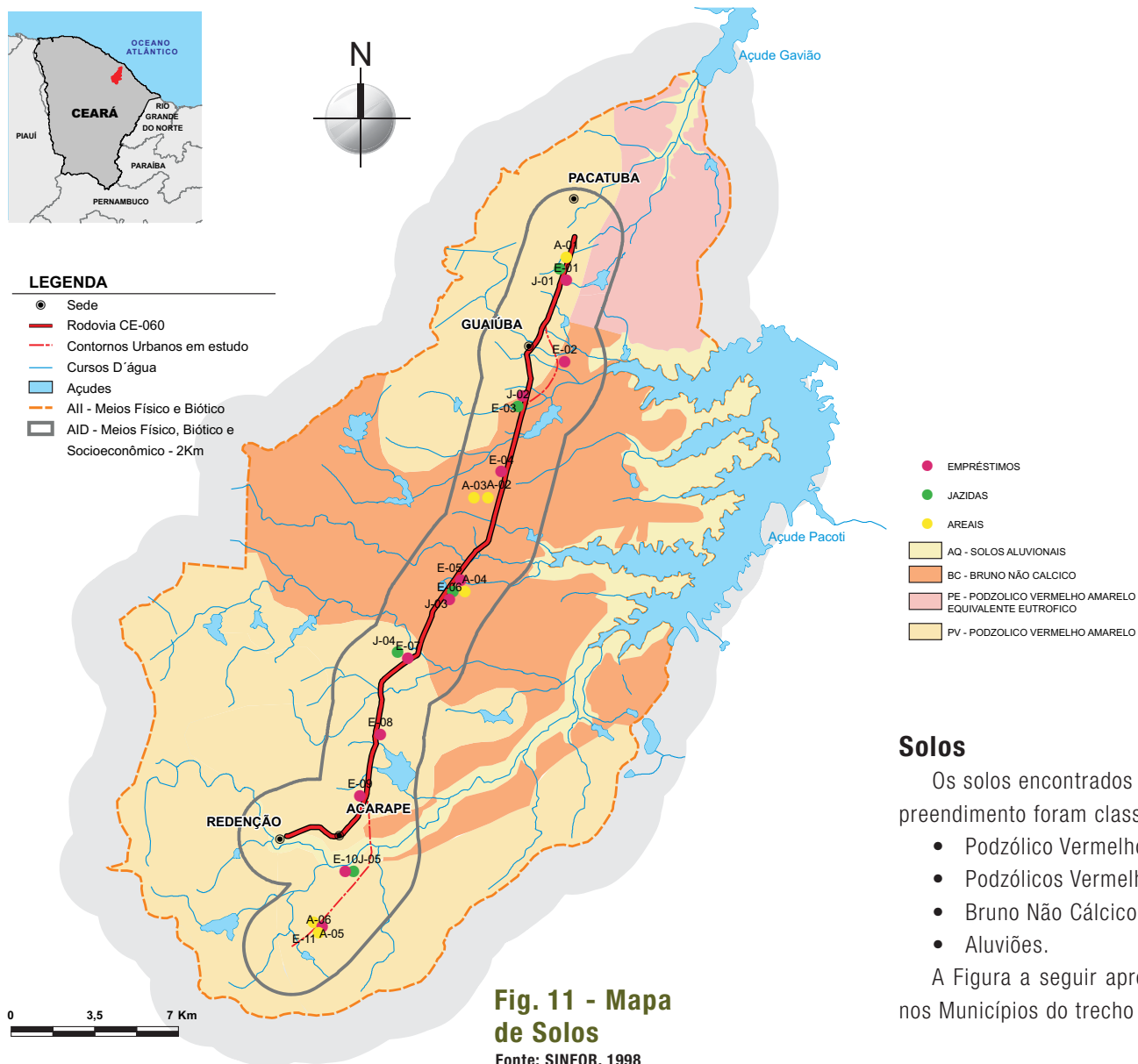
Dentre estas planícies, as mais expressivas na área estudada são formadas pelo Rio Pacoti e pelo Riacho Gavião. Na região, o que prevalece é a chamada “várzea baixa”, ocupada pela mata galeria.



Foto 28 - Pequeno serrote, inselbergs, próximo à variante de Acarape e Redenção



Foto 29 - Várzea do Rio Pacoti, no Município de Redenção



Solos

Os solos encontrados na área de influência do empreendimento foram classificados em:

- Podzólico Vermelho Amarelo,
- Podzólicos Vermelho Amarelo Eutroficos,
- Bruno Não Cálculos e Areias Quartzosas
- Aluviões.

A Figura a seguir apresenta a distribuição do solo nos Municípios do trecho do empreendimento.

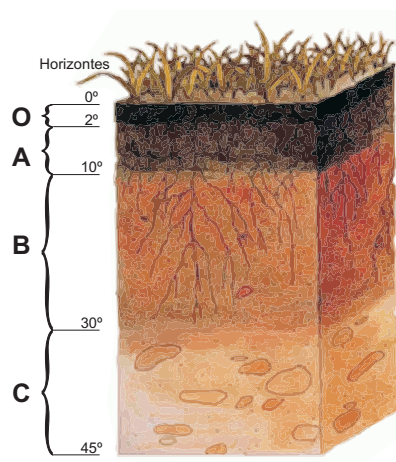


Fig. 12 - Perfil (tipo) de solo.
Fonte: www.brasilecola.com



Fig. 13 - Bacias hidrográficas do estado do Ceará
Fonte: IPECE, 2007 modificado

Podzólico Vermelho Amarelo:

São solos, em geral, fortemente ácidos e de baixa fertilidade natural. Apresentam perfis bem diferenciados, comumente, profundos a muito profundos.

Podzólicos Vermelho Amarelo Eutroficos (PE):

Esta classe compreende solos com horizonte B textural, ou seja, é o horizonte com máxima expressão de cor, textura e estrutura. São, por conseguinte, solos de média a alta fertilidade natural.

Bruno Não Cálcicos (BC):

Esta classe compreende solos com horizonte B textural, com má limitação de drenagem e com argila. São de alta fertilidade natural.

Areias Quartzosas e Aluviões:

Formados por processo de intemperismos, transporte pelas drenagens naturais de argila, areia, cascalho, e matéria orgânica e posterior depósitos formando o perfil de solo nas margens dos rios e riachos e baixadas (leito de deposição).

Hidrografia

As áreas de influência da duplicação da CE-060 estão inseridas na Bacia Metropolitana, constituindo uma Região Hidrográfica formada por 16 bacias independentes,



Foto 30 - Rio Pacoti

das quais apenas as bacias do Pirangi, Choró, Pacoti e São Gonçalo e os Sistemas Ceará/Maranguape e Cocó/Coaçu são hidrologicamente mais representativas, estando as demais restritas ao litoral.

Com área de 15.085 km², a Bacia Metropolitana abriga o mais importante centro consumidor de água, a Região Metropolitana de Fortaleza, onde a disponibilidade hídrica tem sido insuficiente para o atendimento da população e para as atividades econômicas, necessitando importar água de outras bacias hidrográficas, principalmente as transposições Jaguaribe/RMF através do Canal do Trabalhador e do Eixo Castanhão/RMF.

Toda a rede hidrográfica apresenta caráter intermitente, ou seja, durante o verão os cursos d'água são praticamente interrompidos e os leitos dos rios e dos riachos secam por completo.

No período de chuvas, os lagos de pequeno porte formam reservatórios importantes para a região.

As áreas de influência do trecho rodoviário situam-se parcialmente nas sub-bacias do Rio Pacoti e do Cocó.

Sub Bacia Pacoti

É a principal sub-bacia da Bacia Metropolitana, e uma das mais importantes do Ceará porque abastece a região metropolitana de Fortaleza – RMF. Esta sub-bacia banha os Municípios de Pacoti, Redenção, Acarape, Pacajus, Guaiúba, Horizonte, Itaitinga, Aquiraz, Eusébio e Fortaleza; destacam-se pelo porte, os afluentes da margem esquerda: riacho Baú, riacho Água Verde e, próximo à foz, o rio Jacundá. Açudes públicos e privados contribuem para amenizar o déficit hídrico

O rio Pacoti, barrado pelo açude homônimo, é atualmente a principal fonte de abastecimento da RMF, com armazenamento máximo de 380 milhões de m³, abastecendo Fortaleza, Horizonte, Pacajus e Chorozinho. Forma, juntamente com o Riachão e Gavião, o sistema integrado de abastecimento d'água Riachão-Pacoti - Gavião (R-P-G), desde o ano de 1970.

Sub Bacia Cocó

Nasce na serra da Aratanha, na cidade de Pacatuba. Pode-se observar que as águas superficiais nas áreas de influência do empreendimento estão sendo alteradas devido ao uso intensivo de insumos químicos na agricultura de subsistência, a poluição gerada pelas indústrias e pelos centros urbanos, que despejam esgoto doméstico em mananciais hídricos. As queimadas e desmatamentos, aliados aos fatores climáticos da região, ocasionam escassez de água para consumo, fazendo com que seus aspectos qualitativos sejam cada vez mais preocupantes na região, principalmente nos pequenos riachos intermitentes atravessados pela rodovia CE 060.

Em geral, as drenagens, ao longo do trecho da rodovia em estudo, não apresentam assoreamentos e os processos erosivos não foram identificados. Entretanto, no período de maior intensidade pluviométrica, ocorre propensão a alagamentos em pontos isolados devido ao mau estado de conservação de bueiros, o que deverá ser corrigido com o redimensionamento das obras de drenagem em virtude da duplicação. Pode-se destacar que a região é composta por cursos d'água intermitentes, ou seja, somente possuem corpo d'água no período chuvoso, estando o restante do ano seco.

As principais drenagens que cortam o trecho em estudo da rodovia são: riacho Gavião, rio Formoso, riacho Guaiúba, riacho Mata fresca, riacho João Souza, riacho Baú e riacho Água Verde.

Fig. 14 - Mapa da Rede Hidrográfica



LEGENDA

- Legenda:**

 - Sede
 - Rodovia CE-060
 - Contornos urbanos em estudo
 - All - Meios físico e biótico
 - Limite municipal
 - Cursos d'água
 - Açudes

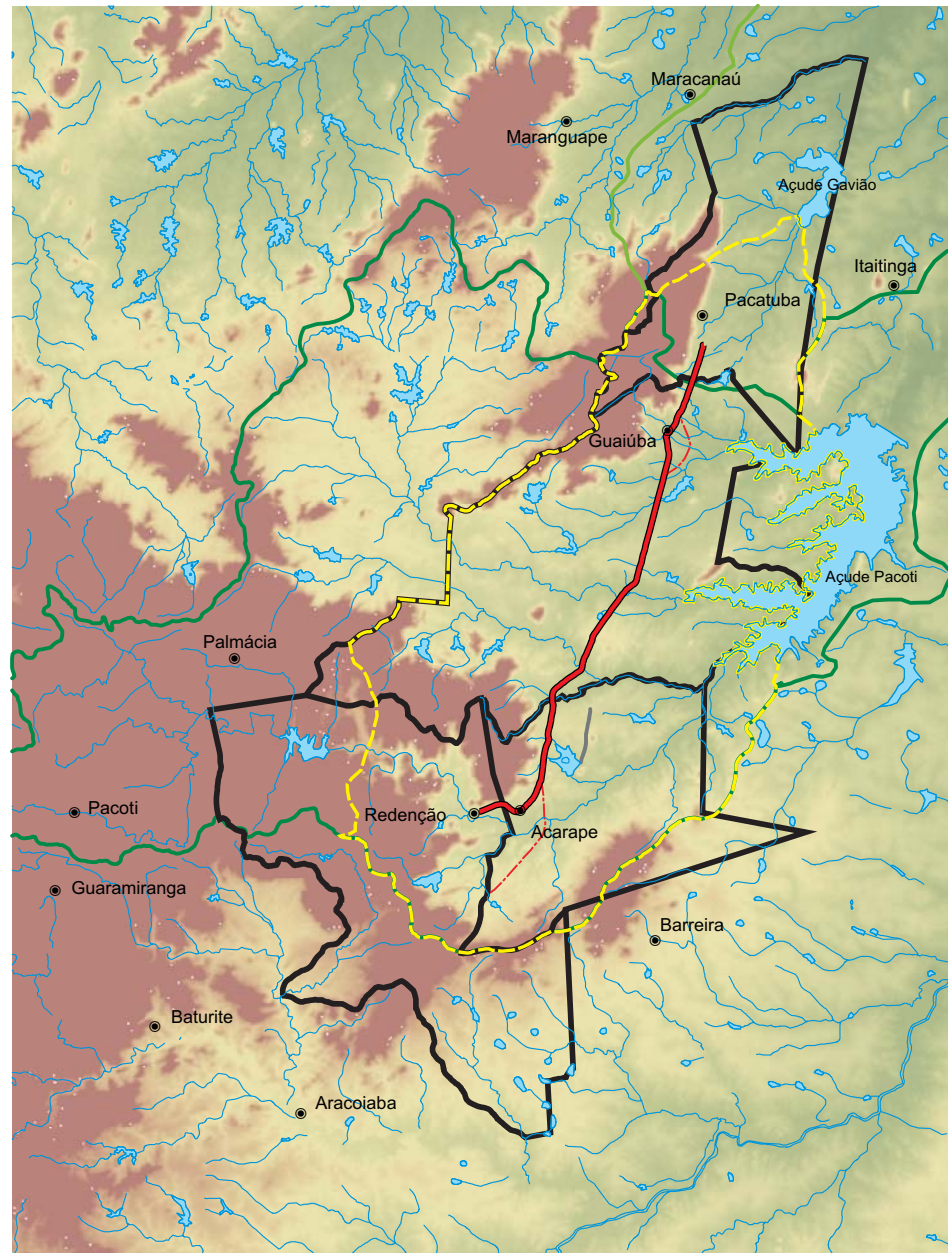
Bacia Hidrográfica

 - Bacia Cocó
 - Bacia Pacoti

Hipsometria
m

1104 m
0 m

Fonte: IBGE, 2007



8-DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO

Vegetação

A depressão sertaneja domina boa parte do trecho da CE – 060 a ser duplicado encontra-se o bioma Caatinga, o mais fragilizado dos biomas brasileiros.

A flora da caatinga adaptou-se ao clima semi-árido da região, especialmente ao déficit d'água e à forte incidência solar, através do desenvolvimento de folhas pequenas ou em formas de espinhos, cerosidade nas lâminas foliares e/ou tubérculos, estocando e minimizando, desse modo, a perda d'água.

As principais espécies florísticas da caatinga são: sabiá, marmeleiro, mofumbo, mororó, catingueira, juazeiro, carnaúba, diversas cactáceas, dentre outras espécies florísticas.

As formações de catinga registradas nas áreas de estudo podem ser divididas em dois tipos:

- Caatinga Hiperxerófila

Caatinga Arbustiva Aberta – apresenta uma cobertura florestal uniforme com indivíduos mais adensados. Este tipo abrange locais onde a topografia permite melhor conservação da cobertura vegetal (serrotes e encostas), capoeiras em franca recuperação e locais preservados por iniciativa de proprietários (reservas legais).

Caatinga Arbustiva Aberta Rala – apresenta cobertura vegetal do tipo savana, com indivíduos dispersos ou formando pequenos agrupamentos aleatórios sobre o terreno, capoeiras recentes, zonas de pastagens nativas.



Foto 31 - Detalhe da caatinga na CE-060 (km 29,3)



Foto 32 - Detalhe da caatinga na CE-060 (km 32,4)



Foto 33 - Detalhe da caatinga na CE-060 (km 42,7)



Foto 34 - Detalhe da caatinga na CE-060 (km 46)

- Mata Seca

Mata Seca ou floresta subcaducifolia tropical pluvial encontra-se assentada na serra da Aratanha, local de faixa de transição entre a Caatinga Hiperxerófila e a Mata Seca.

Este tipo de ambiente apresenta características tanto da caatinga quanto da mata seca. Suas árvores podem chegar aos quinze metros de altura, apresentando-se relativamente adensadas, cuja copa superior é bastante ramificada e pouco espessa. O estrato arbustivo é relativamente rico em espécies, porém, tal como na caatinga, seu estrato herbáceo é efêmero, só ocorrendo durante o período das chuvas.

- Floresta Subperenefólia Tropical Pluvio-Nebular ou Mata Úmida

A mata úmida da serra da Aratanha e de Redenção situam-se nos setores a oeste da CE-060, em seu início e final, respectivamente. Localiza-se onde a umidade do ar, juntamente com a altitude, adquire maior importância na distribuição das espécies em sua área de abrangência.

A Mata Úmida é uma formação de altitude que, pela similaridade vegetal e florística, representa-se como remanescente da Mata Atlântica circundada pela caatinga. Suas principais espécies são: piroá, potumuju, pau-d'óleo, jatobá, bálsamo, samambaia, orquídea, macambira, macaúba, catolé e jaca.

O domínio do babaçu em certos trechos da mata úmida de toda a serra da Aratanha e de Redenção, deve-se ao fato do uso irracional do solo, especialmente em virtude do plantio de subsistência e o processo de desmatamento irracional, fazendo com que o babaçu proliferasse na região.



Foto 35 - Vista parcial da mata seca, próximo dos serrotes ao longo da CE - 060



Foto 36 - Vista da caatinga antropizada na CE - 060



Foto 37 - Vista da caatinga antropizada na CE - 060



Foto 38 - Vista geral da mata úmida próximo da CE-060 (Serra da Aratanha)



Foto 39 - Vista geral da mata úmida próximo da CE-060, detalhe dos babaçus (Serra da Aratanha)

- Caatinga Arbustiva Aberta
- Caatinga Arbustiva Aberta Rala
- Mata Seca
- Mata Pluvio-Nebular (Mata Úmida)
- Mata de Galeria, APP e Ambientes Lacustres
- Pastagem / Culturas
- Área Urbana
- APA Aratanha

Fonte: IBGE, 2007

0 3,5 7 Km

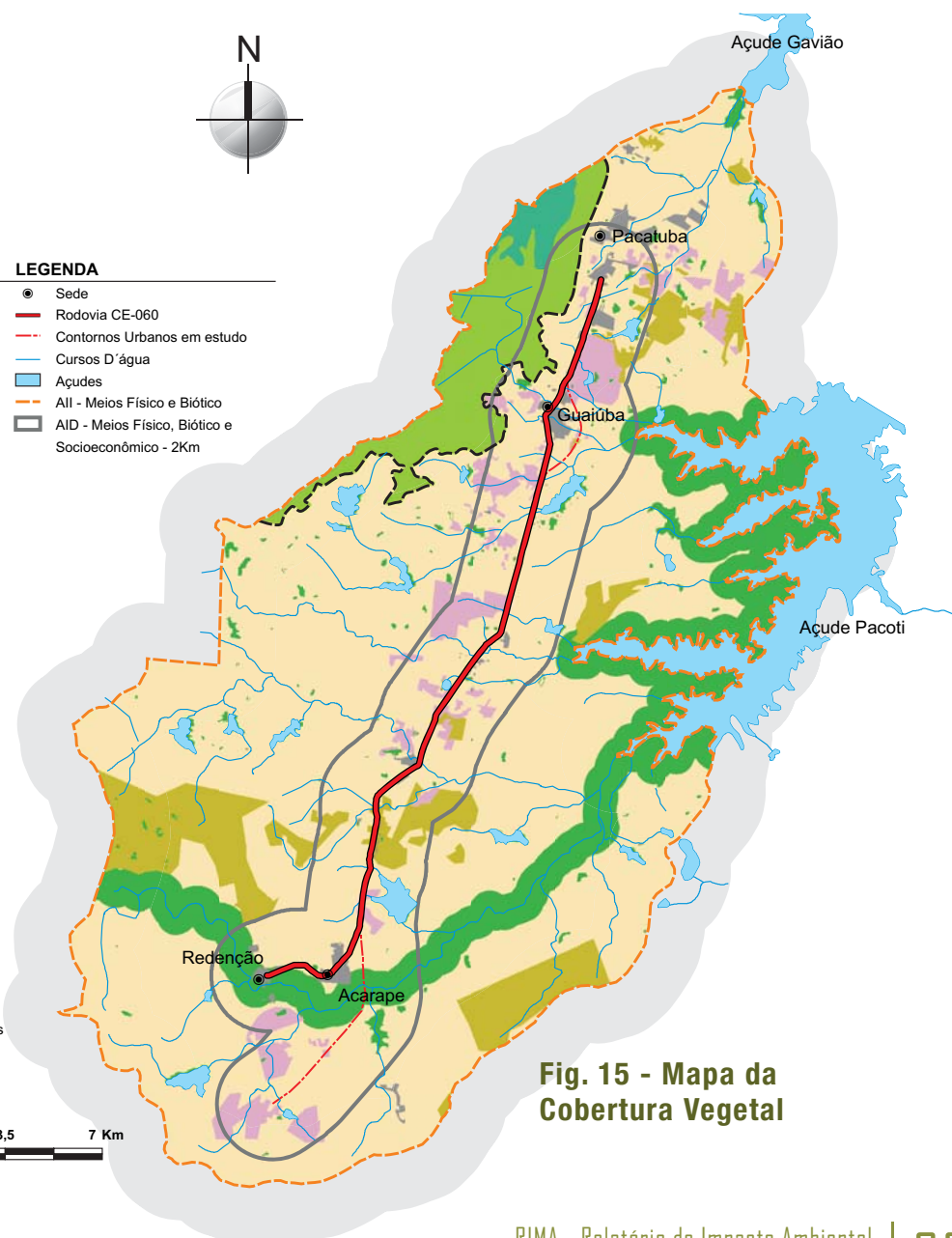


Fig. 15 - Mapa da Cobertura Vegetal

- Ambiente Ribeirinho (Mata Ciliar) e Mata de Galeria

Ao longo dos cursos d'água verifica-se o domínio do ambiente ribeirinho, o qual se caracteriza por apresentar especialmente o predomínio de herbáceas.



Foto 40 - Ambiente ribeirinho ao longo da CE-060 - km 36,5



Foto 41 - Vista geral do Rio Pacoti

- Mata de Galeria, APP's e Ambientes Lacustres

A mata de galeria dos cursos d'água da região é geralmente formada por espécies adaptadas e de até vinte metros de altura. Pode-se citar como principais espécies o ingá, mofumbo do rio, mororó, buriti, dentre outras espécies das matas úmida e seca. Na depressão sertaneja observam-se rios e riachos assentados na caatinga, portanto, com uma mata galeria bem baixa, composta de oiticica, ingá, imburana, dentre outras.



Foto 42 - Ambiente ribeirinho ao longo da CE-060 - km 40,5



Foto 43 - Mata ciliar com carnaubeira - Variante de Guaiúba

Normalmente notam-se palmeiras nas várzeas destes ambientes ribeirinhos, sendo que na caatinga vislumbra-se a carnaúba e na mata úmida o buriti. Em virtude da forte ação antrópica, praticamente não ocorre mata de galeria nativa ao longo dos cursos d'água na região da mata úmida, mata seca e da caatinga, estando dominada geralmente por exemplares como capim elefante, sorgo e pela cultura da cana de

açúcar ou por hortaliças na Caatinga e partes da serra seca. Na mata úmida, estas galerias foram substituídas em quase sua totalidade por plantios de bananeiras.

Na depressão sertaneja, no domínio da caatinga, verificam-se vários açudes. Os principais desta região são: açude Jacaré, açude Mata Fresca, açude Baú, açude Boqueirão, açude Pacoti, dentre outros.



Foto 44 - Exemplo de ambientes lacustre na CE-060, km 30,5 próximo à rodovia



Foto 45 - Exemplo de ambientes lacustre na CE-060, km 32,5 às margens da rodovia



Foto 46 - Exemplo de ambientes lacustre na CE-060, km 37,6 às margens da rodovia



Foto 47 - Exemplo de ambientes lacustre na CE-060, km 41,3 próximo à rodovia

Dentre as áreas protegidas nas áreas de influência do trecho rodoviário foram registradas as Unidades de Conservação da Serra da Aratanha, o Corredor Ecológico do Rio Pacoti e as Áreas de Preservação Permanente localizadas junto aos cursos d'água atravessados pela rodovia na área de influência direta – AID.

A APA da Serra da Aratanha foi criada através do Decreto Nº 24.959, de 05 de Junho de 1998. Na APA é encontrada a mata seca, cuja ocorrência nota-se a partir da cota altimétrica de 200 metros e a mata úmida passa a ser observada normalmente a partir da cota altimétrica de 600 metros, podendo algumas vezes ocorrer uma faixa de transição entre a Mata Úmida e a Mata Seca. Tal faixa de transição é muito difícil de ser observada em mapeamentos visto que é gradual e ambos tipos vegetacionais se interpenetram.

Ressalta-se que o empreendimento em análise não interferirá em nenhuma das Unidades de Conservação inseridas na AII.

Corredor Ecológico: Porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquelas das unidades individuais.
(MAZZINI, 2004)

- Unidade de Conservação - UC: É o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.
(Lei Federal nº 9.985/2000)

O Corredor Ecológico do Rio Pacoti foi criado com a finalidade de suprir as necessidades de proteção das matas ciliares desde a nascente até a foz e de interligar as duas Áreas de Proteção Ambiental (APAs) ao longo do Rio Pacoti, garantindo assim a recomposição dos ecossistemas e sua conservação através do Decreto Nº 25.777, de 15 de Fevereiro de 2000 (DOE - 17.02.2000) que define normas e restrições a este ecossistema.

As Áreas de Preservação Permanente (APP's) 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.

As APP's abrangidas pelo estudo do empreendimento se referem aos ambientes das faixas marginais de cursos d'água, com a presença de matas ciliares e lacustres, das matas úmida e seca localizadas nos topos de morros e montanhas; nas linhas de cumeada; em encosta ou parte desta, com declividade acentuada.

A ocorrência de tais ambientes é observada tanto nas Áreas de Influência Indireta Direta bem como na de Influência Direta do empreendimento em análise, ressaltando os ambientes de mata seca e úmida na AII e os ambientes ciliares e lacustres na AID.

São, em regra, áreas não susceptíveis a qualquer forma de utilização, ressalvados casos que configurem utilidade pública ou interesse social.

Área de Preservação Permanente - APP: Área legalmente protegida que tem a função de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, além de proteger o solo e assegurar o bem estar das comunidades. São áreas de preservação permanente os mangues, as restingas, os topos de morro, as encostas de grande declividade, os mananciais de água, as matas ciliares, as veredas, etc.(MAZZINI, 2004)

Fauna

A fauna ao longo da CE-060 pode ser zoneada em duas grandes comunidades, caracterizadas pelas condições climáticas e pelo relevo, tal como ocorre em quase toda a região, ou seja: espécies serranas e espécies da depressão sertaneja.

Todavia, em ambos os casos, a ação antrópica regional vem ao longo das décadas alterando sensivelmente a dinâmica populacional das diversas espécies faunísticas, fazendo com que muitas delas migrassem para outras localidades menos perturbadas pelo homem.

Algumas espécies que ocorrem na região são: tatu, guaxinim, gato-maracajá-mirim, nambuzinha-do-pé-vermelho, jacu-pequeno, jacu-verdadeiro, periquitos, rolinhas, corujas, tejubina, camaleão, calango, cágado, jabuti, jia, cururu, rã, perereca, tilápia-do-nilo, tilápia, cará, jacundá, traíra, dentre outros.



Foto 48 - Passeriformes encontrados próximos da CE-060



Foto 49 - Passeriformes encontrados próximos da CE-060



Foto 50 - Grupo de aves aquáticas encontrados no rio Pacoti, *Himantopus himantopus* (pernilongo)

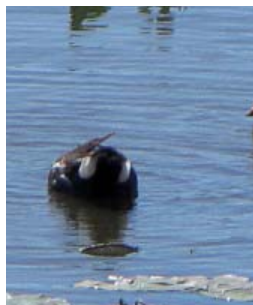


Foto 51 - *Gallinula chloropus* (galinha d'água)



Foto 52 - *Vanellus chilensis* (tetéu)



Foto 53 - *Guira guira* (anumbreiro)



Foto 54 - *Butorides striatus* (socó-azul)



Foto 55 - *Jacana jacana* (jacanã)

A atividade humana, particularmente o desmatamento, vem ao longo dos anos separando as diversas populações faunísticas em toda a região, podendo desencadear em pouco tempo um processo de degeneração gênica de algumas espécies de mamíferos, aves e répteis levando-as à extinção ou mesmo propiciando a formação de novas raças e (ou) espécies.



Foto 56 - Área localizada próximo ao centro urbano de Guaiúba

O mau uso dos agrotóxicos e demais produtos agropecuários podem ocasionar a alteração do metabolismo e contaminação dos cursos d'água da região e, por consequência, prejudicar a sobrevivência da fauna aquática.



Foto 57 - Áreas de cultivo próximo às margens da rodovia, no Município de Guaiúba.

9-DIAGNÓSTICO AMBIENTAL SOCIOECONÔMICO

Formação e configuração administrativa atual

O processo de formação dos municípios componentes dos estudos ambientais de duplicação da CE-060 foram bastante distintos.

Pacatuba teve como seus primeiros habitantes os índios Pitaguary, Potyguara e outras tribos pertencentes ao tronco Tupi. Posteriormente, os portugueses religiosos e militares chegaram para habitar a região devido ao processo de aldeamento e catequização e também para evitar invasores europeus. Em 1842 foi distrito de Maranguape e passou à cidade em 1869.

O município de Guaiúba teve sua história iniciada no princípio do século XIX, com a introdução das lavouras de café nas serras de Baturité e Aratanha. O algodão foi produzido na região, e considerado importante para o desenvolvimento da cidade de Fortaleza, que o exportava para outras partes do mundo. A partir do crescimento agrícola e da inauguração da Via Férrea de Baturité S.A. é que o município foi sendo habitado. Foi desmembrado de Pacatuba e emancipado em 1987.

Antes da emancipação ocorrida em 1868, Redenção se constituía em distrito de Baturité e Acarape, criado em 1987. Redenção (nome que homenageia à cidade que serviu de exemplo como primeiro município brasileiro a libertar seus escravos) e Acarape possuíam naquela época a mesma denominação, de Calaboca da Vila de Redenção. A partir 1926, Acarape recebe este nome, que vem do Tupi e significa acara pé (caminho de acarás). O Município de Baturité foi dividido nas proximidades das estações dando origem a Redenção e posteriormente Acarape.



Foto 58 - Praça da Igreja Matriz de Pacatuba



Foto 59 - Área Urbana de Pacatuba



Foto 60 - Área Urbana de Acarape



Foto 61 - Igreja de Santa Rita em Redenção



Foto 62 - Área Urbana de Guaiúba



Foto 63 - Área Urbana de Guaiúba



Foto 64 - Igreja Matriz de Acarape



Foto 65 - Área Urbana de Redenção

Regiões de Planejamento do Estado do Ceará

Segundo o IBGE, o Estado do Ceará possui 184 municípios. Para este projeto foi escolhido a divisão regional realizada pela SEPLAN, que através de estudos dividiu o estado em 8 Macrorregiões de Planejamento – MRPs.

Os municípios alvo dos estudos ambientais se encontram nas Macrorregiões de Planejamento Metropolitana de Fortaleza (Guaiúba e Pacatuba) e Baturité (Acarape e Redenção). O quadro a seguir apresenta a regionalização do estado em Macrorregiões de Planejamento.

População atual da região, suas características e condições de vida

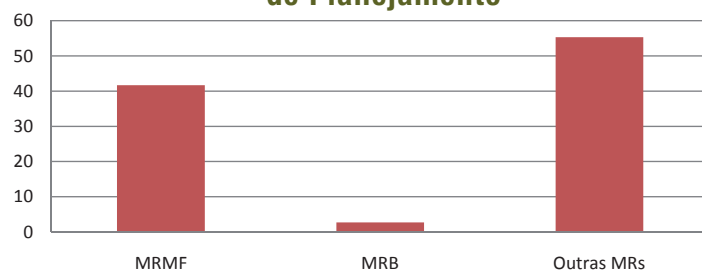
No Ceará, segundo os dados coletados nos Censos Demográficos de 1991 e 2000, as populações total e urbana apresentaram crescimento, enquanto a população rural decresceu. No período de 2000 a 2007, as populações continuaram a apresentar taxas positivas, e a população rural apresentou um pequeno acréscimo. Observa-se que o Ceará alcançou em 2007 um contingente de 8.185.286 habitantes, sendo que destes 41,97% residiam na Macrorregião de Planejamento Metropolitana de Fortaleza, 2,70% na de Baturité e os 55,33% restantes, distribuídos nas outras MRPs do estado.

Quadro 06 - Municípios por macrorregiões de planejamento

Macrorregiões de Planejamento	Municípios
Região Metropolitana de Fortaleza	Aquiraz, Cascavel, Caucaia, Chorozinho, Eusébio, Fortaleza, Guaiúba, Horizonte, Itaitinga, Maracanaú, Maranguape, Pacajus, Pacatuba, Pindoretama, São Gonçalo do Amarante.
Litoral Oeste	Amontada, Apuiarés, Itapajé, Itapipoca, Miraima, Paracuru, Paraipaba, Pentecoste, São Luis do Curu, Tejuçosa, Trairi, Tururu, Umirim, Uruburetama. Acaraú, Bela Cruz, Cruz, Itarema, Jijoca de Jericoacoara, Marco, Morrinhos, Barroquinha, Camocim, Chaval, Granja, Martinópolis, Uruoca.
Sobral/Ibiapaba	Carnaubal, Croatá, Guaraciaba do Norte, Ibiapina, Ipú, São Benedito, Tianguá, Ubajara, Viçosa do Ceará, Alcântaras, Cariré, Coreau, Forquilha, Frecheirinha, Graça, Groairas, Hidrolândia, Irauçuba, Massapé, Meruoca, Moraújo, Mocambo, Pacujá, Pires Ferreira, Reritaba, Santana do Acaraú, Senador Sá, Sobral, Varjota.
Sertão dos Inhamuns	Ararendá, Catunda, Crateús, Independência, Ipaporanga, Ipueiras, Monsenhor Tabosa, Nova Russas, Novo Oriente, Poranga, Tamboril, Aiuaba, Arneiroz, Parambu, Quiterianópolis, Tauá.
Sertão Central	Canindé, Caridade, General Sampaio, Itatira, Paramoti, Santa Quitéria Banabuiú, Boa Viagem, Choró, Ibareta, Ibicutinga, Madalena, Quixadá, Quixeramobim, Deputado Irapuan Pinheiro, Milhã, Mombaça, Pedra Branca, Piquet Carneiro, Senador Pompeu, Solonópole.
Baturité	Acarape, Aracoiaba, Aratuba, Barreira, Baturité, Capistrano, Guarimiranga, Itapiúna, Mulungu, Ocara, Pacoti, Palmácia, Redenção.
Litoral Leste/ Jaguaribe	Aracati, Beberibe, Fortim, Icapuí, Itaigaba, Alto Santo, Jaguaruana, Limoeiro do Norte, Morada Nova, Palhano, Quixeré, Russas, São João do Jaguaribe, Tabuleiro do Norte, Ererê, Iracema, Jaguaretama, Jaguaribara, Jaguaribe, Pereiro, Potiretama.
Cariri/Centro Sul	Acopiara, Cariús, Catarina, Iguatu, Jucás, Orós, Quixelô, Baixio, Cedro, Icó, Ipaumirim, Lavras da Mangabeira, Umari, Várzea Alegre, Altaneira, Antonina do Norte, Araripe, Assaré, Campos Sales, Crato, Nova Olinda, Potengi, Saboeiro, Salitre, Santana do Cariri, Tarrafas, Barbalha, Cariraçu, Farias Brito, Granjeiro, Jardim, Juazeiro do Norte, Abaiara, Aurora, Barro, Brejo Santo, Jati, Mauriti, Milagres, Missão Velha, Penaforte, Porteiras.

Fonte: IPECE, 2009

Gráfico 06 - População das Macrorregiões de Planejamento



Fonte: IBGE, 2000

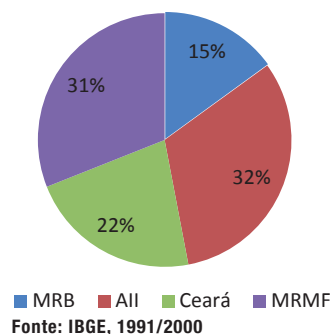
Nesse mesmo período, a taxa de urbanização representou em média 68,44% e a densidade demográfica chegou em 2000 com 50,9 hab/km².

Urbanização é o conjunto de técnicas e obras aplicadas a uma determinada área, dotando-a de planejamento, infraestrutura, organização administrativa afastando as características rurais de uma localidade ou região. (MAZZINI, 2004)

Desnidade Demográfica: Número de indivíduos por área.

Ex: 1.000 habitantes/100km²

Gráfico 07 - Taxa de Crescimento Geométrico Anual da População Total 1991/2000 (%)



feminino.

A extrema mobilidade da população é uma característica do Estado do Ceará, fluxos migratórios dirigem-se prioritariamente para Fortaleza e municípios da Região Metropolitana e entorno e, com menor intensidade, para cidades mais populosas do interior.

Além da atração econômica que as cidades exercem por oferecerem empregos melhor remunerados, maiores possibilidades de ascensão, condições de trabalho e atividades mais diversificadas, há que se considerar também, que elas propiciam maiores oportunidades no que se refere à educação, ao lazer, e aos serviços públicos.

Análises mais recentes realizadas por órgãos estaduais indicam que o fluxo migratório para a RMF tem mudado, tendo as pessoas se dirigindo também para os municípios periféricos da RMF e, com maior frequência, para as cidades de médio porte.

Também são expressivos os movimentos populacionais para fora do estado, sendo o principal destino a região sudeste.

Nos Municípios de Acarape, Guaiúba, Pacatuba e Redenção verificou-se que, no período em análise, houve elevação da densidade demográfica, com expressiva alteração no Município de Pacatuba.

A redução dos habitantes na zona rural em décadas passadas decorreu do fenômeno nacional, quando os trabalhadores do campo foram à procura de melhores salários e condições de vida nas áreas urbanas. O mesmo aconteceu em todo o estado.

O Gráfico a seguir apresenta a porcentagem de crescimento do Estado do Ceará, das Regiões de Planejamento Metropolitana de Fortaleza e Baturité e dos municípios que compõe a AII. Pode-se perceber que a MRB foi a que teve o menor percentual de crescimento.

O contingente alcançado pela população total da AII, em 2007, foi de 128.537 habitantes, observando-se que no período analisado, 75% em média dos habitantes residiam em áreas urbanas.

Quanto ao crescimento populacional Pacatuba se evidencia. O município, no último ano, contribuiu na composição da população total da AII com 51,17%.

Referente à população por situação do domicílio em 2000, apenas Redenção possuía maior concentração da população rural (52,90%).

Dos 109.500 habitantes da AII, 49,68% eram do sexo masculino e 50,32% do

Índice de Desenvolvimento Humano: Foi criado para medir e comparar o nível de desenvolvimento humano das populações, a partir dos sub-índices da educação (acesso ao conhecimento), longevidade (possibilidade de uma vida longa e saudável) e renda (ganho).

Emprego: Observando o total de empregos formais na AII, verifica-se que a maior concentração foi registrada no Município de Pacatuba, que alcançou 6.089 empregos, com destaque para as atividades industriais, que registrou 3.082 postos de trabalho. Os demais municípios da AII ficaram em média com aproximadamente 41,63% do total.

O IDH varia de 0 a 1 total

Classificação do IDH

Baixo desenvolvimento humano: até 0,499

Médio desenvolvimento humano: de 0,500 a 0,799

Alto desenvolvimento humano: maior que 0,800

Quadro 07 - Número de Empregos Formais em 2007

Descrição	Total	Total %	Extrativa Mineral	Indústria de transf.	Const. Civil	Comércio	Serviços	Agropec.	Outros (1)
Acarape	1.154	11,06	50	537	0	49	11	0	507
Guaiúba	1.702	16,32	0	225	0	108	52	304	1.013
Pacatuba	6.089	58,37	37	3.082	38	337	603	159	1833
Redenção	1.487	14,25	3	152	9	218	213	33	859
Total da AII	10.432	100	90	3996	47	712	879	496	4212

Fonte: IPECE - RAIS/2008 – TEM.

(1) Outros: Serviços Industriais de Utilidade Pública e Administração Pública.

Condições de vida

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDH-M, foi criado para medir o nível de desenvolvimento humano, que varia de 0 a 1.

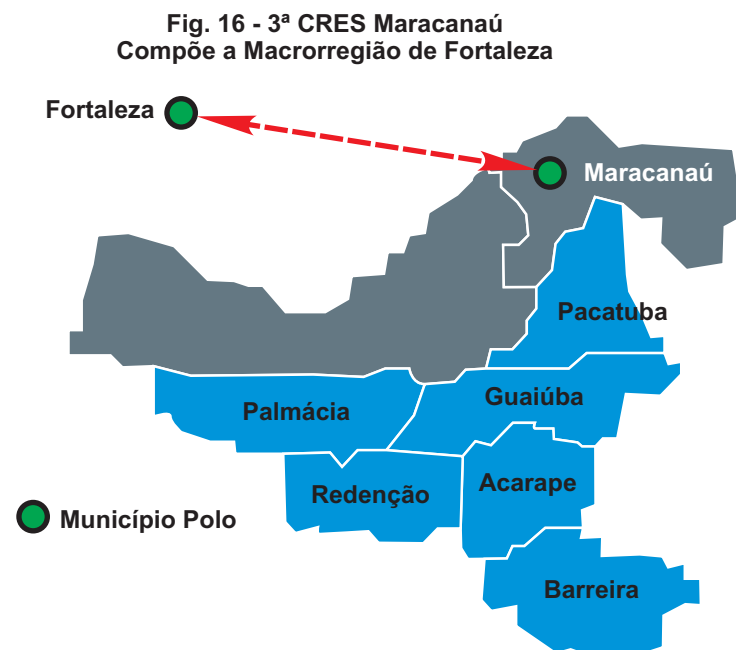
O IDH-M registrado na AII em 2000 foi de 0,651, tendo como indicadores a educação 0,762, longevidade 0,712 e renda 0,508. Destaca-se que Pacatuba no mesmo ano obteve a 4ª posição com relação ao ranking estadual, enquanto Guaiúba e Redenção ficaram em 47ª e 49ª, respectivamente, e Acarape na 107ª.

Nesse contexto os índices com melhor desempenho foram a educação e a longevidade, que tiveram como incentivos as políticas adotadas pelo governo federal, em parceria com o estadual e municipal, melhorando as condições do atendimento a saúde e educação, como o Programa de Saúde da Família e Educação de Jovens e Adultos.

Condições de saúde

A regionalização da saúde do Ceará está representada por 22 microrregiões de saúde e 3 macrorregiões de saúde (Fortaleza, Sobral, Cariri), onde se estrutura o Sistema Estadual de Saúde.

Cada microrregião tem um órgão de representação da Secretaria Estadual da Saúde, denominada Coordenadoria Regional de Saúde – CRES. No caso da All, todos os municípios que a compõe pertencem a 3ª CRES Maracanaú.



Fonte: saúde.ce.gov.br

Em 2008, na All, existiam 47 unidades de saúde, sendo 18 localizadas em Redenção, 14 em Pacatuba e as 15 restantes em Acarape e Guaiúba. Na All, o município com melhor estrutura para o atendimento à saúde é Redenção. Os municípios da All possuem a seguinte estrutura no setor da saúde:

**Quadro 08 - Unidades de Saúde Ligadas
ao SUS por Tipo de Prestador**

Descrição	Total	Pública	Privada
Acarape	6	6	-
Guaiúba	9	8	1
Pacatuba	14	14	-
Redenção	18	15	3
Total All	47	43	4
MRB	130	121	9
MRMF	477	373	104
Ceará	8.142	4.875	408

Fonte: Secretaria Estadual da Saúde – SESA

As prefeituras de Guaiúba, Pacatuba e Redenção informaram que o número de leitos nos municípios são suficientes, o que não ocorre no município de Acarape. É comum nos municípios da All a dificuldade de substituir os profissionais da saúde, que pode se estender em longos períodos para efetivar a substituição.



Foto 66 - Hospital e Maternidade Paulo Sarasate, em Redenção



Foto 67 - Hospital Dom Aloísio Loscheider, no município de Guaiúba

Infraestrutura Básica e Social

Sistema de ensino: Na AII, foram identificados 132 estabelecimentos, sendo 47 localizados em Pacatuba, 41 em Redenção, 32 em Guaiúba e 12 em Acarape.

Quadro 09 - Total de Escolas - 2007

Descrição	Federal	Estadual	Municipal	Particular	Total de Escolas	Total de Professores
Acarape	0	1	9	2	12	376
Guaiúba	0	1	27	4	32	237
Pacatuba	0	7	30	10	47	631
Redenção	0	4	34	3	41	266
Total AII	0	13	100	19	132	1.510

Fonte: Secretaria de Educação Básica do Estado do Ceará/MEC/Inep/Deed. 2007.

Foram registradas na AII, no ano de 2009, um total de 34.569 matrículas assim distribuídas:

Pacatuba registrou um total de 15.470 matrículas, sendo 3.585 nas escolas estaduais, 10.338 nas municipais e 1.556 da rede privada.

Guaiúba possui 26 escolas de ensino básico e infantil, com um total 5.312 alunos matriculados no ano de 2009. Para o ensino médio o município oferece apenas uma escola (estadual) no centro urbano.

O total de matrículas municipais em Acarape foi de 2.870 e nos ensinos estadual e particular foi de 427 e 223 alunos, respectivamente. A existência de apenas uma escola para o ensino médio força os estudantes a se deslocarem para a sede municipal, principalmente, através da CE-060.

A prefeitura municipal de Redenção possui 36 escolas responsáveis pelo ensino fundamental, além da educação infantil e ensino de jovens e adultos. O município também possui 3 escolas particulares de ensino infantil e para o ensino médio 4 escolas. Em 2009 foram realizadas 1.416 matrículas no ensino estadual e 661 no particular.

Redenção aguarda o recebimento da unidade de ensino da Unilab – Universidade de Integração da Lusofonia Afro Brasileira, destinada ao ensino superior. Atualmente, as universidades UVA – Universidade do Vale do Acaraú e Facete – Faculdade do Município de Sobral oferecem cursos através de centros descentralizados que montam turmas de ensino a partir da demanda local. Os cursos oferecidos são administração, história e pedagogia.



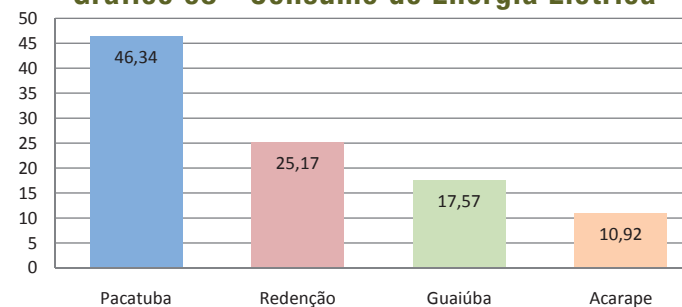
Foto 68 - Escola as margens da CE-060 - Bairro Quandú, Pacatuba

Escola às margens da CE-060, no bairro Alto São João, no município de Pacatuba

Energia elétrica: Em todos os municípios pertencentes a AII, o serviço de energia elétrica é de responsabilidade da COELCE – Companhia Energética do Ceará.

No ano de 2008, o Estado do Ceará possuía 2.629.661 consumidores e a AII 34.263, assim distribuídos:

Gráfico 08 - Consumo de Energia Elétrica



Fonte: Anuário estatístico do Ceará, 2009

Quanto ao consumo de energia elétrica, o Estado do Ceará alcançou a soma de 7.526.045 mwh. Já na AII, o consumo foi de 71.479 mwh, tendo o Município de Pacatuba consumido 49,80% e os demais municípios, em média, 16,00%, cada. Na AII, o setor residencial foi o que apresentou o maior consumo, 37,07%, ficando em 2º lugar o industrial, em 3º o rural e em 4º o comercial.

Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

Na AII, o serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário é de responsabilidade da Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE. Em todos os municípios a água é proveniente do açude Acarape do Meio, com exceção do Município de Pacatuba que, no sentido Pacatuba – Redenção, capta a água do açude Acarape do Meio para as localidades do lado direito da rodovia CE-060 e para as localidades do lado esquerdo, a água é proveniente dos Açudes Riachão e Gavião.

No ano de 2008 observou-se que a média de cobertura de abastecimento de água na AII era de 77,15% com maior concentração no município de Acarape 97,50% e a menor no de Pacatuba, com 28,50%.

Quanto ao serviço de esgotamento sanitário, verifica-se um índice de cobertura muito baixo, na AII, 11,5%, o qual fica abaixo da média estadual (37%) que já é considerado muito baixo. O município com maior cobertura na AII é Acarape com 52,4% dos domicílios e Redenção com o pior índice, apenas 5,2%.



Foto 69 - Armazenamento de Água em Pacatuba



Foto 70 - Lixão às margens da CE-060, no município de Guaiúba



Foto 71 - Rua sem esgotamento sanitário no município de Guaiúba



Foto 72 - Vista do Lixão às margens da CE-060, no município de Guaiúba

Limpeza Urbana: Os municípios dispõem de sistema de coleta, transporte e destinação de lixo operado e administrado pelas prefeituras. Atualmente Guaiúba, Acarape e Redenção tem como destino final do lixo coletado o lixão, e Pacatuba utiliza um aterro sanitário municipal. Para eliminar o problema do lixo, o município de Guaiúba, junto com os municípios de Itaitinga e Pacatuba estão criando um consórcio com a finalidade de abandono do lixão e utilização do aterro sanitário de Pacatuba para a deposição do lixo.

Transportes: O sistema de transporte do Ceará é formado por uma rede de rodovias, ferrovias, portos e aeroportos, interligando o estado ao restante do País. A área de influência está localizada numa região onde a infra-estrutura de transporte é considerada boa, mas que pode melhorar e buscar soluções para os problemas de trafegabilidade. A figura a seguir mostra a malha rodoviária do Estado do Ceará.

O sistema viário é complementado pelas estradas vicinais que promovem a ligação entre as áreas rurais os centros urbanos. Apesar de muitas dessas estradas não possuírem qualquer tipo de pavimentação, são submetidas a manutenções regularmente pelas prefeituras, de forma a assegurar as condições mínimas de tráfego e para a livre circulação, sobretudo do transporte escolar.

Na RMF, sua consolidação inclui como principais equipamentos portos de Pecém e de Fortaleza (Mucuripe), o aeroporto internacional Pinto Martins e os acessos rodoviários e ferroviários, além das estruturas intermodais de carga.



Foto 73 - Passagem da linha férrea no centro urbano de Acarape

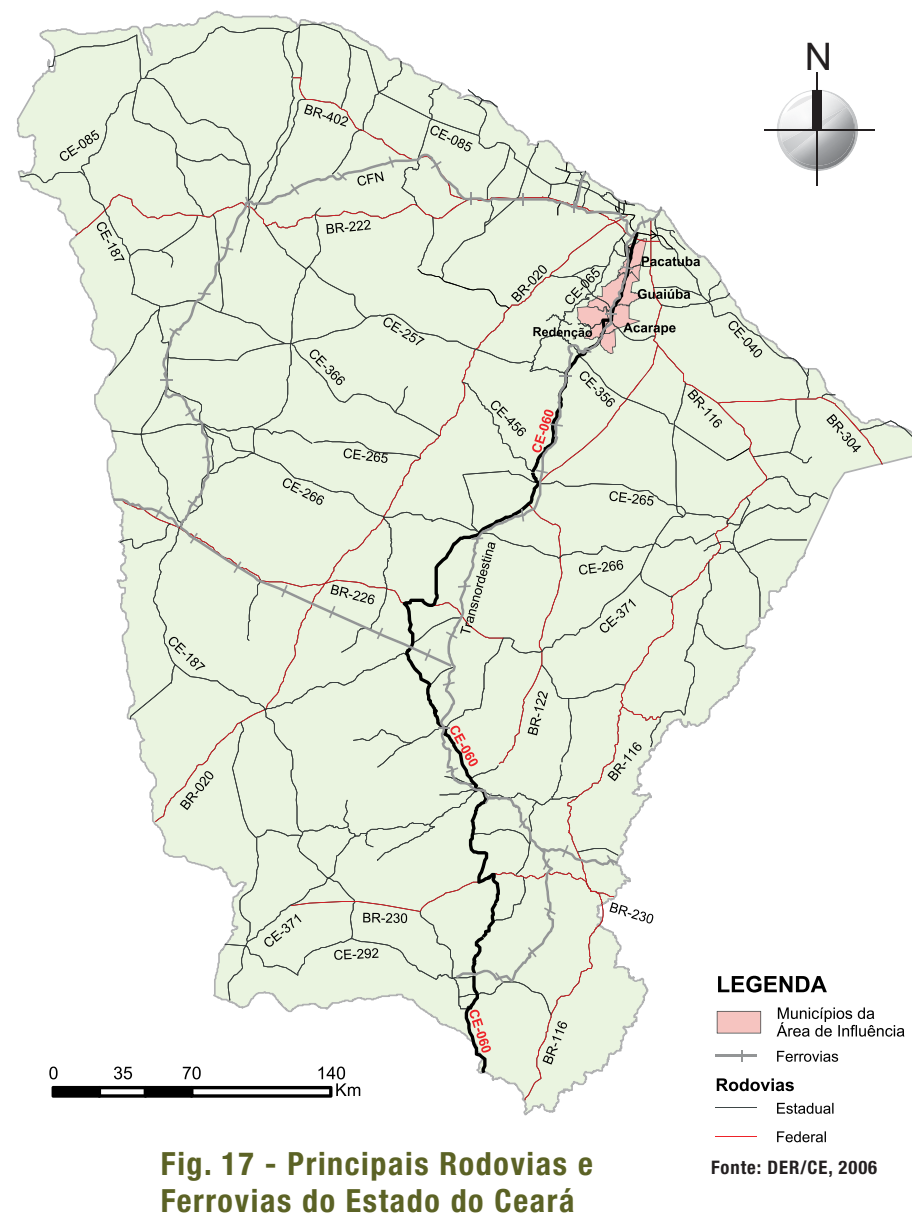


Fig. 17 - Principais Rodovias e Ferrovias do Estado do Ceará



Foto 74 - Linha Férrea em Acarape

Está presente na All a ferrovia que é de responsabilidade da CFN – Companhia Ferroviária do Nordeste, utilizada apenas para o transporte de cargas do porto de Fortaleza para o sul do estado. (Nenhum dos municípios da All utiliza a linha férrea para transportar passageiros ou cargas).

Na All, apenas o Município de Pacatuba possui um terminal rodoviário. Nos demais, as prefeituras mantêm abrigos para o embarque e desembarque de passageiros. Além das linhas de ônibus de passageiros, em todos os municípios é comum a utilização de vans que fazem o deslocamento em intervalos menores e são muito utilizadas pelos moradores que seguem em sentido Fortaleza.



Foto 75 - Atendimento por transporte público escolar na localidade de Riachão do Norte



Foto 76 - Transporte de passageiros interurbano próximo à localidade de Água Verde

A Economia da Região

Nos últimos anos o PIB do Ceará tem apresentado um desempenho significativo. Segundo o IPECE, no período de 2002 a 2007, a economia cresceu 22,5%, com média anual de 3,4%, que foi superior à média nacional de 3,3% no período.

O crescimento do PIB em 2007 foi de 3,3%, atingindo o valor de R\$50,3 bilhões, superior ao ano anterior, que registrou R\$46,3 bilhões. O PIB per capita também aumentou no ano de 2007, mas ainda ficando abaixo da média do país, em 57,48%, o que o coloca no 23º lugar no ranking nacional.

A estrutura produtiva da AII é semelhante à estrutura do estado, na qual mostra uma participação reduzida do setor agropecuário (4,8%) e significativa participação do setor de serviços (57,3%) e do setor industrial (37,8%). Assim, o setor industrial e o de serviços juntos representam 95,1% de tudo que é produzido na AII.

Entre os municípios que compõem a AII, Pacatuba é o mais importante, respondendo por 67,04% de toda a riqueza gerada, detendo o 10º maior PIB da macrorregião RMF e o 18º do estado. Em seguida, destaca-se o Município de Redenção, com 14,2% do PIB da AII, e os Municípios de Guaiúba, com 11,0% e Acarape, com 7,7%.

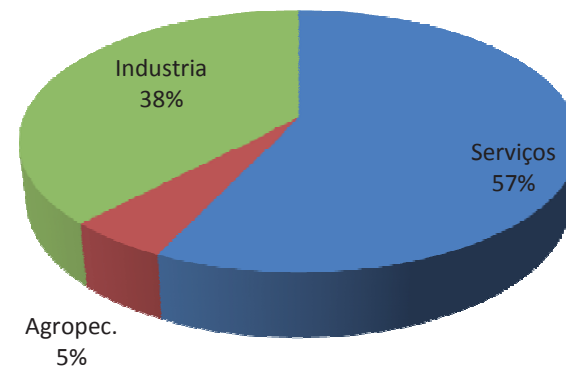
Turismo: No Ceará, o turismo se consolidou através dos grandes empreendimentos no litoral cearense, sem distinção de localização tanto a leste quanto a oeste de Fortaleza. Atualmente os destinos turísticos do estado estão se ampliando, pois as cidades serranas e sertanejas passaram a ser foco de turistas. Aos poucos, os movimentos turísticos deslocam-se do litoral para o interior do estado. As regiões serranas, por seu atrativo natural e proximidade a Fortaleza, constituem importantes lugares alternativos ao litoral.

Os municípios da AII, além da proximidade com a capital Fortaleza, que se apresenta como um dos principais destinos turísticos do mundo, ainda ficam bem próximos do litoral sul do estado, onde estão localizadas belas praias e outros atrativos como as serras, os açudes e as cachoeiras.

Estrutura fundiária: O Estado do Ceará caracteriza-se por ter uma estrutura fundiária e de produção agrícola baseada em pequenas propriedades de subsistência, em sua maior parte decorrente da falta de políticas de desenvolvimento para o setor ao longo do século passado.

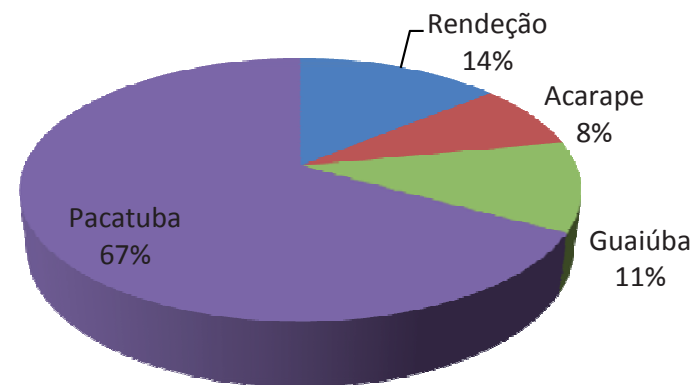
Na AII, foram apresentados um total de 1.324 imóveis e uma área de 54.821 ha, com expressividade no número de imóveis e área do Município de Redenção 766 e 23.228 ha, respectivamente. Nesse contexto, verificou-se que Guaiúba, apesar de ter apresentado o menor número de imóveis, se encontra em segunda posição quanto à área, 14.209 ha, e também quanto ao valor relativo, detendo a concentração de imóveis em pequenas 37,04%

Gráfico 09 - Estrutura do PIB da AII - 2007



Fonte: Dados básicos IBGE, 2009

Gráfico 10 - Participação dos Municípios do PIB da AII 2007 (%)



Fonte: Dados básicos IBGE, 2009

e médias 30,86% propriedades. Observa-se ainda que Pacatuba e Guaiúba, apesar de apresentarem menor número de imóveis no estrato de grandes propriedades, detinham nesse 41,95% e 39,26%, respectivamente.

Principais usos rurais: A agropecuária é uma atividade que está presente em todos os municípios cearenses e exerce papel importante devido a sua relação com os demais setores econômicos, na medida que demanda insumos básicos da indústria e fornece matérias-primas para a agroindústria, gerando emprego e renda, o que assegura sustentabilidade à economia. A formação econômica da All é predominantemente na atividade agropecuária aliada a economia de subsistência.

Na All, a agricultura no ano de 2008 teve como principais produtos o arroz, cana-de-açúcar, feijão, mandioca, milho, melão, tomate e melancia (culturas temporárias) e banana, castanha de caju, coco-da-baía, laranja, manga, mamão, maracujá, goiaba e café (permanentes). No que se refere à participação da All e municípios com relação às macrorregiões e estado, verifica-se que os produtos com maior representatividade foram: arroz, cana-de-açúcar, banana, coco-da-baía, mamão e maracujá.

A pecuária é representada pela criação de bovinos, eqüinos, asininos, suínos, caprinos, ovinos e aves.

Na All, os principais produtos de origem animal são o leite de vaca, ovos de galinha e o mel de abelha. Observa-se que no período de 2005 para 2008, houve um crescimento significativo em todos os municípios, destacando o crescimento geométrico do Município de Pacatuba, que obteve taxas expressivas de 4,93%, 9,03% e 8,94% a.a., para a produção de leite, ovos de galinha e mel de abelha, respectivamente. Verifica-se que não foi registrado nos Municípios de Acarape e Redenção, a produção de mel.

Com relação a divisão de áreas da All, verifica-se que em primeiro lugar estão as áreas de lavouras com 18.832 (ha), em seguida matas e florestas com 15.940 (ha) e as pastagens com 7.593 (ha).

Conforme dados coletados na EMATER/CE, o programa de incentivo a agricultura que abrange todos os municípios da All é o Programa Nacional de Fortalecimento a Agricultura Familiar – PRONAF. Os produtos provenientes da Agropecuária são comercializados nas próprias regiões de origem e municípios integrantes da Região Metropolitana de Fortaleza.

Quadro 10
Produção agropecuária da All

Produto	Município Maior Produtor
Lavoura Temporária	
Arroz	Redenção
Cana-de-Açúcar	Acarape
Feijão	Redenção
Mandioca	Guaiúba
Milho	Redenção
Melão	Pacatuba
Tomate	Redenção
Melancia	Guaiúba
Lavoura Permanente	
Banana	Redenção
Castanha de Caju	Acarape
Coco-da-baía	Pacatuba
Laranja	Pacatuba
Manga	Guaiúba
Mamão	Pacatuba
Maracujá	Guaiúba
Goiaba	Redenção
Café	Redenção
Pecuária	
Bovino	Pacatuba
Equino	Pacatuba
Asino	Pacatuba
Muar	Redenção
Suíno	Guaiúba
Caprino	Guaiúba
Ovino	Pacatuba
Aves	Guaiúba

Fonte: IBGE, 2010

Uso e Ocupação do Solo

As condições do meio natural da região de influência do empreendimento são resultado do uso inadequado dos recursos ambientais. As atividades de agricultura e pecuária uniram-se ao crescimento populacional e crescimento das áreas urbanas – principalmente pela proximidade com Fortaleza, seguidas pelo desenvolvimento de atividades industriais, comerciais, prestação de serviços, resultando na ocupação atual.

No seguimento de Pacatuba, três áreas urbanizadas devem ser destacadas por se localizarem as margens da rodovia – Bairro Alto São João, Bairro Quandú e Localidade de Cajazeiras. Neste trecho, o número de usuários da rodovia é significativo e a presença de comércio, principalmente no Alto São João é um dos fatores que estimula esta situação.



Foto 77 - Ocupação do LE da rodovia próximo à faixa de domínio



Foto 78 - Residências no LE da rodovia – Bairro Quandu

A vegetação é mesclada por áreas de pastagem e vegetação natural degradada, principalmente pela ocupação humana. O riacho Gavião (próximo do km 22) cruza a rodovia em seu trecho inicial e é contribuinte direto da bacia do Rio Cocó. De caráter intermitente, como grande parte dos recursos hídricos estudados, deve ser protegido, evitando que impactos provenientes de sedimentação e retirada da mata ciliar continue acontecendo, principalmente pela proximidade da área urbanizada. Na localidade de Cajazeiro dos Canjas, ou como conhecido, Cajazeiras (próximo ao Km 23,5) a ocupação dos moradores é principalmente por sítios e chácaras.

No limite entre os municípios de Pacatuba e Guaiúba, o rio Formoso, contribuinte da bacia do Rio Pacoti encontra-se degradado, principalmente pelos impactos decorrentes da ausência de mata ciliar.

A Cialne – Companhia de Alimentos do Nordeste possui uma unidade no município, localizada ao esquerdo da CE-060. A unidade encontra-se fechada e ocupada por pastagem.

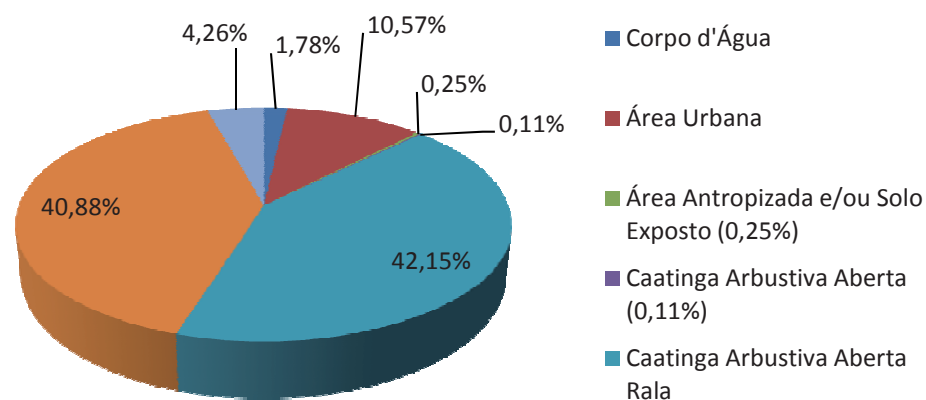


Foto 79 - Indústria Cialne - Município de Guaiúba



Foto 80 - Vista geral do contorno de Guaiúba, LE

Gráfico 11- Porcentagem das Ocorrências de Cobertura e Uso do Solo para o Município de Pacatuba



O uso e cobertura do solo da AID, referente ao trecho compreendido ao Município de Pacatuba apresenta uma proporção considerável de cobertura vegetal nativa. A preservação desta cobertura natural se deve à presença da APA da Serra da Aratanha, que impede a ocupação antrópica.

A variante da CE- 060, que contorna o centro de Guaiúba (próximo ao km 25,2) irá cortar a propriedade da Cialne além de algumas propriedades rurais, compostas principalmente por pastagens.

Pouco à frente, localiza-se uma área urbanizada onde será implantada a escola de educação profissional do município, próxima do riachão Guaiúba - que se encontra degradado, mas com áreas preservadas de mata ciliar, e também o lixão municipal.



**Foto 81 - Local de implantação da escola profissionalizante
Guaiúba – próximo ao traçado da variante**

A partir deste trecho, com o afastamento das serras, a vegetação natural se altera e, junto com áreas de pastagem dominam o solo da AID (km 29,5) na localidade de Mata Fresca. Mesmo com esse aspecto, pode-se considerar que o trecho do riacho João Souza que cruza a rodovia encontra-se preservado.

Até próximo ao km 34,8, a rodovia mantém um padrão homogêneo, composto por caatinga já alterada, com pequenas áreas de vegetação lacustre e presença de açudes.

No distrito de Baú (também denominado Parronça) a área urbanizada se localiza a margem direita da rodovia e também é onde se localiza o primeiro ponto em que a linha férrea se aproxima da CE-060.

Próximo ao km 37, a vegetação volta a apresentar o domínio da caatinga, dividindo o espaço com pastagens. Há no trecho presença de pequenos cultivos, como o milho.

A partir do km 40, inicia-se a área urbana de Água Verde, distrito de Guaiúba, onde a presença de moradias de baixa renda e do casarão Água Verde, listado pela Secretaria de Cultura como relevante arquitetonicamente, merecem ser destacadas.



Foto 82 - Vista da AID ao sul da cidade de Guaiúba



Foto 83 - Cultivo de milho próximo à faixa de domínio (Guaiúba)



Foto 84 - Ocupação no LD junto à faixa de domínio – Distrito de Água Verde.



Foto 85 - Moradias junto à faixa de domínio no LD na área urbana de Água Verde



Foto 86 - Vista da AID - vegetação e ambiente lacustre no LE, Distrito de Água Verde

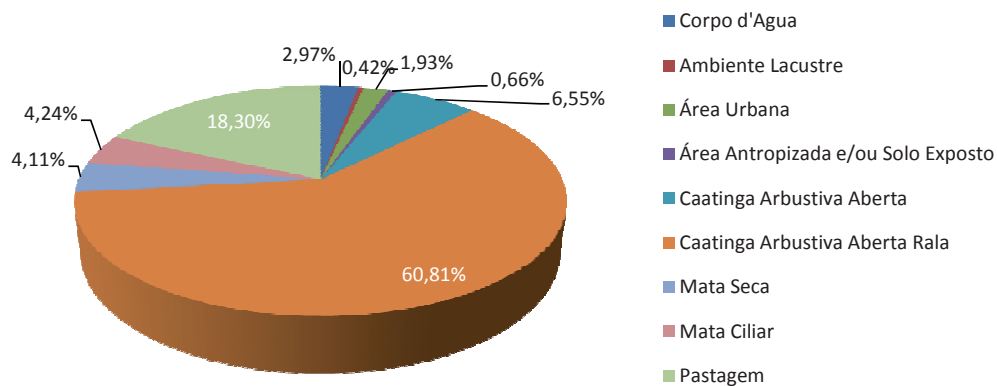


Foto 87 - Acesso para Itacima no LD, último distrito de Guaiúba



Foto 88 - Localidade de Parada da Alegria em Guaiúba

Gráfico 12 - Porcentagem das Ocorrências de Cobertura e Uso do Solo para o Município de Guaiúba



A ocupação da AID referente ao Município de Guaiúba mostra a ação antrópica mais intensa, concentrada no lado esquerdo da rodovia, onde as áreas de pastagens e pequenos cultivos são mais frequentes. No entanto, a vegetação nativa, caracterizada pela vegetação das serras e mesmo a vegetação do tipo caatinga compõe a maior parte do território.

Gráfico 13 - Porcentagem das Ocorrências de Cobertura e Uso do Solo para o Município de Acarape

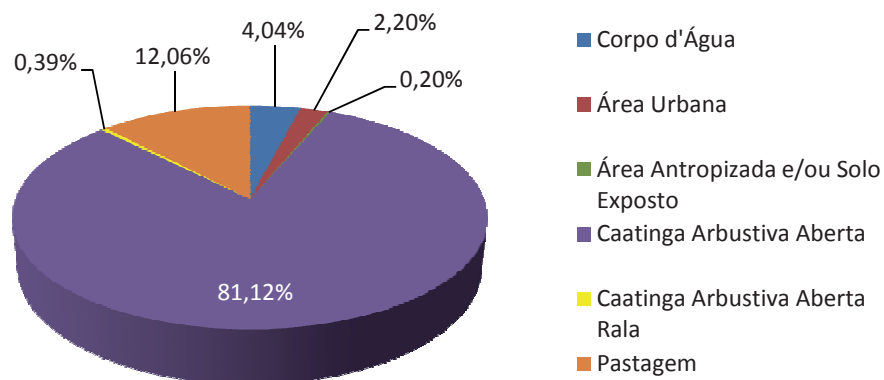
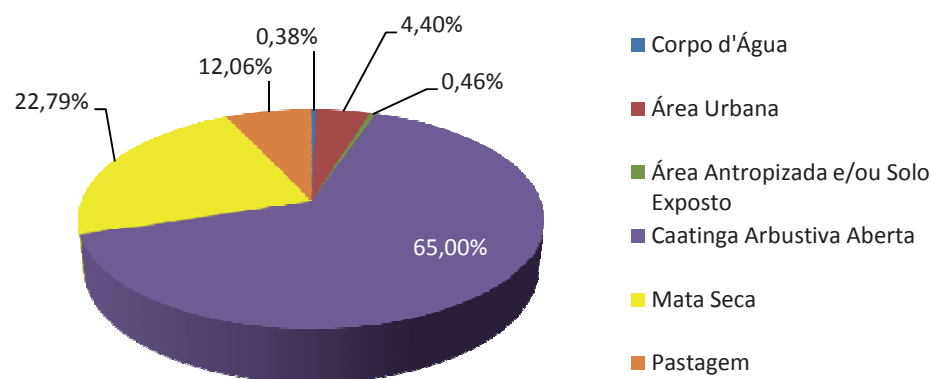


Gráfico 14 - Porcentagem das Ocorrências de Cobertura e Uso do Solo para o Município de Redenção



O trecho no município de Acarape apresenta paisagem dominada pela caatinga em ambos os lados da pista (km 43). Na localidade de Riachão do Norte alguns pequenos aglomerados ao longo da via em ambos os lados.

No km 47,3 inicia-se o contorno projetado das sedes municipais de Acarape e Redenção e onde também está previsto a transposição da futura linha férrea Transnordestina.

O contorno projetado para os municípios cortará a área rural de Acarape, assim como Redenção. A área de intervenção do novo traçado é predominantemente de vegetação natural alterada com alguns trechos marcados pela presença de pastagem a leste e sudeste da cidade de Acarape. A variante tem seu fim próximo ao km 57 da rodovia em seu traçado original, com sua AID apresentando a dominância da vegetação do tipo Caatinga Arbustiva Aberta. Os Gráficos a seguir mostram a distribuição das classes de uso e cobertura do solo para Acarape e Redenção.

Identificação de população passível de desapropriação/indenização

Através do levantamento de campo realizado no trecho da CE-060, que liga Pacatuba a Redenção, ficou evidente a pouca ocupação antrópica dentro dos limites da faixa de domínio da rodovia. De acordo com o projeto de duplicação, no entanto, toda a faixa será utilizada para a criação da nova pista.

Apesar do padrão de ocupação dos municípios estar fortemente ligado ao eixo da rodovia estadual, os moradores em geral respeitam os limites territoriais, o que facilita o processo de intervenção do empreendimento junto à população local.

Entretanto, as desapropriações ocorrerão em diversos pontos da rodovia, de acordo com as características do projeto de duplicação proposto da a CE-060.

O projeto prevê a remoção de 50 edificações localizadas dentro da faixa de domínio da rodovia e 192 edificações ao longo da nova faixa a ser criada com a duplicação da pista. A seguir, são destacados os pontos do trecho em estudo onde é possível a necessidade de desapropriação.

Para o caso de invasão da atual faixa de domínio, a prática do DER é de remoção com indenização das famílias e, para a implantação da nova faixa, os proprietários serão desapropriados.

Patrimônio Histórico e Arqueológico

Os municípios analisados possuem cadastrados no Sistema de Informação Cultural da Secretaria da Cultura do Estado do Ceará – SECULT uma relação de bens imóveis, organizados em um documento denominado Relatório de Patrimônio Material.

Em estudo de campo, foi identificado o casarão Água Verde, localizado próximo ao distrito de Água Verde, situado junto à faixa de domínio da CE-060. Este casarão foi inventariado pela Secretaria da Cultura – SECULT, através do Relatório de Patrimônio Material como relevante segundo seu caráter arquitetônico.

Quadro 11 - Número de residências a serem removidas e desapropriadas pelo empreendimento

Local	Número de Residências por situação				Total
	Residências a serem removidas/indenizadas		Residências a serem desapropriadas		
	Lado D	Lado E	Lado D	Lado E	
Bairro Alto São João (Pacatuba)	1	11	9	6	27
Bairro Quandu (Pacatuba)	0	0	6	7	13
Localidade de Cajazeiras (Pacatuba)	4	0	4	0	8
Contorno Guaiúba	0	0	12	3	15
Localidade Mata Fresca (Guaiúba)	2	0	14	1	17
Distrito de Baú (Guaiúba)	3	3	3	25	34
Distrito de Água Verde (Guaiúba)	22	0	3	3	28
Localidade de Parada da Alegria (Guaiúba)	0	0	10	0	10
Localidade Riachão do Norte (Acarape)	0	4	32	46	82
Final do Trecho	0	0	8	0	8
TOTAL	32	18	101	91	242

Fonte: RW Engenheiros Consultores S/S LTDA



Foto 89 - Casarão Água Verde, localizado às margens da CE-060 Km 41



Foto 90 - Casarão Água Verde, localizado às margens da CE-060 Km 41

Deve-se destacar também a importância da construção da estrada de ferro de Baturité (1882 - 1909) e desde 1996, a Cia. Ferroviária do Nordeste, que foi o principal responsável por alavancar o desenvolvimento dos municípios estudados.

Redenção também merece destaque, pois, da época do movimento abolicionista no país, o município foi o primeiro a libertar seus escravos, em 1883. Há no município um monumento com o busto da Princesa Isabel, localizado na praça de mesmo nome, no centro da sede, que foi construído em alusão ao cinquentenário da abolição da escravatura no município, que também conta com o Museu Memorial da Liberdade, que foi construído no século XIX, possui acervo de objetos da época da escravatura. Ao lado do Museu, está a ponte do rio Pacoti, construída por arquitetos, sob a responsabilidade do Imperador Dom Pedro I, localizado na Rua Marechal Deodoro, no centro da cidade de Redenção.

Após pesquisas nas prefeituras, sites direcionados ao tema, observação de campo e levantamento junto aos órgãos competentes, pode-se afirmar que não há na região de estudo áreas e bens tombados para a preservação do patrimônio histórico. Com relação ao patrimônio arqueológico, após consulta ao Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos - CNSA do IPHAN, bem como informações junto às prefeituras, não foram identificados registros de sítios arqueológicos na região.



Foto 91 - Parte do prédio da estação de Baturité (fotografia do pátio 1910)
Fonte: estacoesferroviarias.com.br



10-IMPACTOS AMBIENTAIS, PROGRAMAS E PROGNÓSTICO

Impactos Ambientais:

Os tipos 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;

CONAMA

*Conselho Nacional do
Meio Ambiente*

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.

O quadro a seguir apresenta o total de impactos, identificados para o projeto de duplicação da CE – 060 subtrecho Pacatuba – Redenção.

Quadro 12 - Total de Impactos Potenciais Identificados Distribuídos por Meio

Fases	Meio Físico	Meio Biótico	Meio Socioeconômico	Total
Planejamento/ Projeto	0	0	4	4
Construção	9	3	16	28
Operação	1	1	10	12
Total por meio	10	4	30	44
Total de impactos potenciais da CE-060 trecho: Pacatuba - Redenção				

Quadro 13 - Total de Impactos Potenciais Identificados Distribuídos por Significância

Significância	NA	NM	NB	PA	PM	PB	Total por meio
Meio físico	2	5	3	-	-	-	10
Meio biótico	2	2	-	-	-	-	4
Meio socioeconômico	5	4	9	9	2	-	29
Total por significância	9	11	12	9	2	-	43*

Significância: NA - Negativo de Alta significância, NM - Negativo de Média significância, NB - Negativo de Baixa significância,

PA - Positivo de Alta significância, PM - Positivo de Média significância, PB - Positivo de Baixa significância

* O impacto de nº17 não entrou na contagem por possuir natureza positiva e negativa ao mesmo tempo.

O EIA da CE-060 analisou e identificou os impactos gerados pelo empreendimento e propôs medidas para prevenir, diminuir ou compensar os efeitos dos impactos negativos para aumentar os benefícios dos impactos positivos. Essas medidas foram organizadas em Planos, Programas e Medidas Ambientais.

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 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. A listagem a seguir mostra o momento em que cada plano/programa deverá ser implementado.

Fase de Planejamento / Projeto

- Programa de Recomendações para a Fase de Projeto

Fase de Planejamento / Projeto e Implantação

- Programa de Comunicação Social
 - Projeto de Comunicação para a População Residente da AI
 - Projeto de Comunicação para População Alvo de Desapropriação e Remoção

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 Gestão de interferências em Usos Lindeiros
- 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 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 CE-060
- Indica-se também 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 ambiental 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.

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



Foto 93 - Levantamento topográfico para a elaboração do projeto de duplicação - Cajazeiras/Pacatuba

IMPACTO

Geração de expectativa na população

Embora não seja fato concreto a obra nesta etapa, a divulgação de notícias e a percepção da população sobre a possibilidade de implantação da obra geram expectativas e incertezas quanto as mudanças passíveis de acontecer no modo de vida e no cotidiano da população, aumentando o sentimento de intranquilidade das pessoas em relação ao futuro.

MEDIDAS

Estabelecer canais de comunicação bem definidos junto às populações alvo.

PROJETOS/PROGRAMAS

- Programa de Comunicação Social:
 - Projeto de comunicação para a população residente da All



Foto 94 - Residências próximas à CE-060 no distrito de Água Verde - Guaiúba

IMPACTO

Especulação imobiliária

A partir do conhecimento do empreendimento pela população local, é criada 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 duplicação da rodovia traz incertezas quanto a desapropriações de terrenos e benfeitorias e, também quanto à acessibilidade e possibilidades de uso de suas margens.

O processo de especulação tem início com os primeiros levantamentos de campo. O contato direto desses profissionais com a população local, acarreta a geração de rumores e informações. No caso da duplicação da CE-060 os rumores já se difundiram e a especulação imobiliária a respeito do empreendimento já teve início.

MEDIDAS

Estabelecer canais de comunicação bem definidos junto às populações alvo

PROJETOS/PROGRAMAS

- Programa de Comunicação Social:
 - Projeto de comunicação para a população residente da AI



Foto 95 - Linha férrea na sede urbana em Guaiúba

IMPACTO

Interferência no transporte ferroviário

Na definição do traçado da duplicação da CE-060, a linha férrea controlada pela CFN foi abordada e a presença considerada, norteadora o projeto de engenharia da rodovia. A transposição hoje existente entre a linha e a CE – 060, no centro urbano de Acarape, será transferida através da implantação da ferrovia que cruzará a CE – 060 no início do contorno de Acarape.

Desta forma o projeto da rodovia prevê nova transposição, em dois níveis, permitindo assim que os dois eixos de escoamento possam funcionar em conjunto sem interferências ou interrupções.

MEDIDAS

Estabelecer canais de comunicação bem definidos junto às populações alvo

PROJETOS/PROGRAMAS

- Programa de Comunicação Social:
 - Projeto de comunicação para a população residente da AI



Foto 96 - Leito do Riacho Verde

IMPACTO

Desencadeamento de processos erosivos, assoreamentos e Alagamentos de áreas

O processo de erosão é um risco natural que pode ser acelerado ou aumentado pela retirada da cobertura vegetal e exposição do solo. A cobertura vegetal da região da rodovia em análise encontra-se bastante degradada pela ação antrópica e sua camada de solo fértil não é muito profunda.

De acordo com os estudos realizados, os solos que serão atingidos pelas obras são mais resistentes à ação do intemperismo. No trecho já existente, e que será duplicado, considera-se que o impacto será mínimo, pois o solo encontra-se estabilizado ao longo do traçado da rodovia. Este

impacto pode ocorrer de forma mais intensa nos trechos das variantes, onde poderá interromper a drenagem natural e, conseqüentemente, aumentar o risco de erosão.

O processo de assoreamento poderá ocorrer principalmente durante as atividades de terraplanagem, abertura de acessos, implantação das pontes, bueiros e instalação dos sistemas de drenagem.

Em conjunto ao assoreamento, outros impactos podem ser gerados, tais como o comprometimento da qualidade das águas, alteração na comunidade de organismos aquáticos e o comprometimento de estruturas de drenagem entre outros.

O transporte de sedimentos é intensificado no período de maior pluviosidade e como conseqüência da sedimentação, aumentará em algum ponto das drenagens áreas assoreadas e alagamentos.

MEDIDAS

- Execução das obras no período de estiagem
- Executar a proteção vegetal
- Corrigir imediatamente os processos erosivos existentes
- Executar sistemas de drenagem eficientes
- Limitar a retirada de vegetação, evitando desmatamentos desnecessários;
- Reabilitar áreas degradadas com espécies nativas conforme a realidade local;
- Estocar a camada fértil do solo para utilização na recuperação de áreas degradadas
- Otimizar as lavras em jazidas, areais e empréstimos afim de evitar a estocagem de materiais extraídos;
- Minimizar a mobilização do solo;
- Realização controlada de obras de terraplanagem;
- Realização adequada de bota-fora;
- Realização de desmatamento progressivo nas áreas de empréstimo, evitando a exposição do solo aos agentes erosivos por períodos prolongados;
- Realização de obras de cortes e aterros segundo padrões de engenharia adequados, evitando a instabilização dos mesmos e a consequente instalação de processos erosivos;
- Construção de sistemas de contenção de sólidos
- Recomposição da vegetação ciliar
- Recuperação da vegetação nas áreas desmatadas;
- Especificar cronogramas entre equipes ou atividades, limpeza dos talvegues, projeto de estruturas dissipadoras de energia em saídas de bueiros e criação de drenagens provisórias redirecionando fluxos, quando da construção de estruturas ou obras especiais

PROJETOS/PROGRAMAS

- Programa Ambiental para Construção PAC
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
- Programa de Monitoramento e Acompanhamento Ambiental



Foto 97 - Granitóides aflorantes no leito do Riacho Verde - distrito de Baú - Guaiúba

IMPACTO

Contaminação do solo e recursos hídricos

Na fase de implantação do empreendimento, sem a disposição adequada, os resíduos ficarão disponíveis à contaminação dos recursos hídricos e dos solos por produtos químicos que podem ocorrer no corpo da estrada durante as atividades, no canteiro de obras e áreas de manutenção de máquinas e equipamentos.

A contaminação da água e dos solos é previsível pela disposição incorreta de resíduos sólidos e líquidos oriundos de sanitários das edificações, lavagem da oficina, derramamento de óleo e lixo em locais indevidos sem controle, dentre outros.

MEDIDAS

- Destinar os efluentes provenientes da lavagem e manutenção de máquinas e equipamentos (óleos, graxas, etc.) a caixas separadoras,
- Deve-se efetuar a manutenção preventiva e corretiva permanente das máquinas e equipamentos em operação na obra.
- Solicitação da outorga de uso dos recursos hídricos para todas as intervenções temporárias ou permanentes;
- Proteção da mata ciliar;
- Proteção das margens dos cursos de água sem cobertura vegetal
- Recomposição da cobertura vegetal ciliar ao término das obras.
- Destinar os efluentes provenientes da lavagem e manutenção de máquinas e equipamentos (óleos, graxas, etc.) a caixas separadoras,
- Efetuar a manutenção preventiva e corretiva permanente das máquinas e equipamentos em operação na obra
- Realizar monitoramento de áreas com drenagem.

PROJETOS/PROGRAMAS:

- Programa Ambiental para Construção – PAC
- Programa de Monitoramento e Acompanhamento Ambiental
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas



Foto 98 - Caatinga antropizada às margens da CE-060

IMPACTO

Supressão de vegetação

A duplicação da rodovia demandará a abertura de novos espaços para implantação da nova plataforma e, conseqüentemente desmatamentos da faixa de domínio, além das áreas de apoio e obtenção de materiais para a obra.

O desmatamento necessário para a implantação da faixa de domínio da rodovia irá suprimir algumas espécies de interesse, destacando-se a Carnaúba, árvore símbolo do Ceará (Decreto Estadual nº 27.413/04).

A supressão dessas espécies vegetais poderá ser compensada com a recuperação dos locais de empréstimos e jazidas, revegetação das áreas de preservação permanente interceptadas, além de enriquecimentos, em especial, ao longo da faixa que intercepta o Corredor Ecológico do Pacoti.

Cap. 10 - Impactos Ambientais, Programas e Prognóstico

MEDIDAS

- compensar a supressão vegetal através da utilização de espécies nativas na recuperação dos locais de empréstimos e jazidas.
- revegetação das áreas de preservação permanente interceptadas, além de realizar enriquecimento vegetal.

PROJETOS/PROGRAMAS

- Programa Ambiental para Construção – PAC
- Programa de Proteção à Fauna e Flora
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
- Programa de Controle de Desmatamento
- Programa de Monitoramento e Acompanhamento Ambiental



Foto 99 - Residência e sede da associação dos moradores de Baú na FD no LE

IMPACTO

Interferência nas condições de vida da população alvo de desapropriação e Desagregação das suas relações sociais

O projeto de engenharia prevê o uso total da faixa de domínio para a implantação da nova pista de rolamento, o que demandará a criação de nova faixa, resultante da duplicação das pistas. Além desta nova faixa, existem diversos locais atualmente ocupados pela população ao longo da rodovia. Para ambas as situações a desapropriação faz-se necessária.

O projeto geométrico apresenta um total de 50 edificações localizadas dentro da faixa de domínio da rodovia e 192 edificações ao longo da nova faixa a ser criada com a duplicação da pista, conforme mostra o quadro a seguir.

Como resultado das características das ocupações descritas, é possível identificar como impacto as alterações nas condições de vida da população alvo de desapropriação.

Em alguns casos, a desapropriação pode representar a perda nas condições da qualidade de vida. Outro impacto significativo para estas populações é a desagregação social. É comum a vizinhança ser constituída de familiares. À medida que os filhos vão crescendo e se casando, novas edificações vão sendo construídas para abrigar o novo núcleo familiar. A família e o fato de que as localidades terem tempo de ocupação superior a cinco anos, criam fortes relações de vizinhança e a desapropriação pode ocasionar dispersão desses indivíduos gerando sensação de abandono ou mesmo insegurança.

MEDIDAS:

- Estabelecer canais de comunicação bem definidos junto às populações alvo
- Orientar e instrumentalizar o empreendedor na condução do processo de negociação com os grupos de interesse

PROJETOS/PROGRAMAS

- Programa de Comunicação Social:
 - Projeto de Comunicação para a População Alvo de Desapropriação e Remoção
- Programa de Gestão de Interferências em Usos Lindeiros



Foto 100 - Imagem aérea do local de interseção do contorno da CE-060 em Acarape com o leito do Rio Pacoti

IMPACTO

Interferência no Corredor Ecológico do Rio Pacoti

O Corredor Ecológico do Pacoti, definido pelo Decreto Nº 25.777 de 15/02/2000 (DOE – 17.02.2000), delimita uma faixa marginal de 500 metros ao longo das margens do rio Pacoti fazendo uma ligação física entre as APAS da Serra de Baturité e a APA do Rio Pacoti, garantindo assim uma conexão entre as APAS citadas, possibilitando o trânsito da macrofauna.

A variante Acarape / Redenção interceptará o Corredor, através da construção de duas novas pontes. No tocante sobre o impacto na vegetação nativa, este será mínimo visto que o trecho da variante cruza uma área de cultivo de cana-de-açúcar e as manchas de vegetação nativa apresentam-se em forma de capoeiras. Ao longo de seu trajeto são atravessados alguns baixios brejados e zonas onde predominam carnaúbas.

O volume stereo de lenha resultante da ampliação da CE-060 no trecho do Corredor Ecológico foi estimado em 346,88 stereos de lenha gerados presença de frutíferas (mangueiras), próximo às margens do rio Pacoti. A vegetação nativa das margens, onde a CE-060 intercepta o rio Pacoti, foi suprimida pelo cultivo da cana-de-açúcar.

MEDIDAS

- Limitar a retirada de vegetação, evitando desmatamentos desnecessários
- Recomposição da cobertura vegetal ciliar ao término das obras e executar enriquecimento vegetal
- Instalar placas de sinalização e avisos ao longo da travessia do Corredor

PROJETOS/PROGRAMAS

- Programa Ambiental para Construção – PAC
- Programa de Controle de Desmatamento
- Programa de Proteção à Fauna e Flora



Foto 101 - Passagem urbana em Acarape



Foto 102 - Casas próximas à CE-060 na localidade de Mata Fresca - Guaiúba

IMPACTO

Interferência no cotidiano da população próxima à rodovia

Durante o período de execução das obras haverá trânsito significativo de trabalhadores por todo o trecho da rodovia para a execução dos trabalhos, já que a maior parte será realizada concomitantemente, demandando uma grande movimentação de máquinas e veículos.

As comunidades residentes e os estabelecimentos comerciais situ-

ados próximos às áreas afetadas modificam a sua rotina em função da introdução de pessoas estranhas à comunidade, como funcionários da empreiteira, em função das mudanças nos trajetos tradicionais, no impedimento de práticas culturais e sociais, etc., levando insegurança para os residentes dessas localidades pelo desconhecimento sobre os novos indivíduos.

Quando as obras do contorno se iniciarem nas propriedades rurais, haverá alteração das rotinas de trabalho devido a abertura de caminhos e mudanças das vias de acesso de algumas propriedades.

Esse impacto será sentido principalmente pelas populações dos núcleos urbanos dos bairros Alto São João e Quandu, em Pacatuba, dos distritos de Baú e Água Verde, além da localidade de Parada da Alegria em Guaiúba e localidade de Riachão do Norte em Acarape, que terão sua rotina cotidiana alterada fortemente pela implantação da nova pista de duplicação.

MEDIDAS

- Estabelecer canais de comunicação bem definidos junto às populações alvo, Informando datas e horários de procedimentos de obra (interrupções, movimentação de veículos pesados e etc
- Auxiliar na comunicação e transmissão das informações pertinentes aos procedimentos da obra.
- Manter contato direto com a população para identificar as possíveis interferências em seu cotidiano
- Criar um grupo de trabalho com representantes locais para definir estratégias e procedimentos para execução das obras em acordo com a população próxima a rodovia

PROJETOS/PROGRAMAS

- Programa de Comunicação Social: Projeto de Comunicação para a População Residente da AI
- Programa de Gestão de Interferências em Usos Lindeiros



Foto 103 - Área urbana ao sul da sede de Redenção

IMPACTO

Aumento temporário no poder aquisitivo da população e da mobilidade na área de influência

As obras de duplicação propostas para o trecho da CE – 060 deverá constituir 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 na AID, aumentando o poder aquisitivo das famílias durante a realização da obra.

O aumento na renda familiar e na mobilidade é temporário, pois com a desmobilização do canteiro de obras, 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.

MEDIDAS

- Ações de comunicação social nos municípios da AII, sobre a demanda real de postos de emprego e orientação aos comerciantes dando apoio ao desenvolvimento de outras atividades lucrativas

PROJETOS/PROGRAMAS

- Programa de Comunicação Social:
 - Projeto de Comunicação para a População Residente da AII



Foto 104 - Passagem urbana de Redenção

IMPACTO

Ocorrência de acidentes de trabalho, Aumento na incidência de endemias e doenças transmissíveis e Aumento na demanda por atendimento na saúde

A fase de construção é caracterizada por obras de grande porte, capazes de modificar o ambiente físico, por meio de processos de retirada de vegetação natural, movimentação de solo, cortes e aterros, abertura de caminhos de serviços, demolição de imóveis, dentre outras.

Cap. 10 - Impactos Ambientais, Programas e Prognóstico

O contato dos trabalhadores com ambientes naturais constituem riscos potenciais para a transmissão de doenças por vetores, picadas, mordidas, etc., favorecendo o aparecimento de alergias e infecções na pele dos trabalhadores.

A contratação da mão de obra também poderá favorecer o aumento de doenças transmissíveis nos municípios situados no trecho da CE – 060 e no aumento do risco de transmissão de novas doenças não presentes na área do empreendimento, incluindo as decorrentes de prostituição.

Os processos de trabalho que expõem os trabalhadores a diversos riscos de acidentes poderão resultar no aparecimento de traumas que, de acordo com a gravidade, irão requerer desde cuidados básicos até atendimentos de emergência em hospitais especializados.

Apesar do pequeno número de trabalhadores esperado para a realização da duplicação 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.

MEDIDAS

- Estabelecer canais de comunicação para esclarecimentos quanto às normas e procedimentos que garantam a segurança dos trabalhadores da obra de duplicação da CE-060, elaborando também informativos sobre cuidados com a saúde para prevenção
- Estabelecer parceria entre Estado e Município para reforço da rede de atendimento e transporte de pacientes

PROJETOS/PROGRAMAS

- Programa de Comunicação Social:
 - Projeto de Comunicação para os Trabalhadores da Obra
- Programa de Parcerias para Reforço nos Serviços de Segurança e Saúde:
 - Projeto de Parceria entre Estado e Municipais para Reforço da Rede de Atendimento e Transporte de Pacientes.



Foto 105 - Linha férrea próxima à CE-060 no distrito de Baú em Guaiúba



Foto 106 - Torre de alta tensão próximo a CE-060

IMPACTO

Interferências com o sistema de transporte ferroviário e com as linhas de alta tensão

Ao longo do trecho em estudo, foi diagnosticada a presença da linha férrea da CNF e de linhas de alta tensão, lineares à CE – 060. Para o projeto de duplicação está prevista a mínima interferência entre estes empreendimentos, no entanto, a proximidade entre as estruturas pode ocasionar uma eventual interrupção dos serviços, ou mesmo potencializar a ocorrência de acidentes. A seguir, encontram-se a localização dos pontos onde há possibilidade de interferências com a ferrovia e as LT's.

Quadro 14 - Localização da Linha de Transmissão de Alta Tensão e da Linha Férrea ao longo da CE-060

Linhas de alta tensão (LT's)
Cruza a rodovia próxima ao km 35,00
Cruza a rodovia próxima ao km 43,00
A LT encontra próxima a FD em quase todo o trecho da CE-060
Linha Férrea
Aproxima-se da FD próximo ao km 25,30
Aproxima-se da FD próximo ao km 35,00
Aproxima-se da FD próximo ao km 45,00
Aproxima-se da FD próximo ao km 47,30

Fonte: Anexo I do EIA: Mapa de Uso e Cobertura do Solo na AID

MEDIDAS

- Comunicação à população e órgãos responsável sobre possíveis interrupções de energia
- Comunicação à CFN sobre possível interrupção na linha férrea

PROJETOS/PROGRAMAS

- Programa de Comunicação Social:
 - Projeto de Comunicação para a População Residente da All



Foto 107 - Vista da CE-060 ao Sul da sede urbana de Redenção

IMPACTO

Atropelamentos de animais

Com a duplicação do trecho da rodovia da CE-060, haverá um aumento na barreira criada pela modificação ambiental da faixa de domínio. Ocasionalmente animais pertencentes à macrofauna que superarem a faixa de domínio e atingirem o leito da pista ficam sujeitos a atropelamentos.

Cuidado especial deve ser tomado no trecho que atravessa o Corredor Ecológico do Rio Pacoti, através da implantação de placas de sinalização e avisos ao longo do Corredor Ecológico, informando se tratar de uma região de preservação da biota local.

MEDIDAS

- implantação de placas de sinalização e avisos

PROJETOS/PROGRAMAS

- Programa de Proteção à Fauna e Flora
- Programa de Monitoramento e Acompanhamento Ambiental



Foto 108 - Travessia de pedestre na CE-060 ao norte da sede urbana de Pacatuba

IMPACTO

Redução do número de acidentes nas travessias urbanas e Melhoria na acessibilidade e mobilidade nas travessias urbanas

Os principais pontos de travessia urbana atualmente existente com risco de acidentes à população deixarão de existir como travessias urbanas da CE-060 devido à construção dos contornos urbanos que desviarão da via atual, o tráfego de longa distância.

Conseqüentemente, as sedes terão seus padrões de acessibilidade e mobilidade melhorada em decorrência da redução dos níveis de carregamento da via, além de ganhos na qualidade de vida da população, com re-

dução da poluição, ruído, vibração, lentidão do tráfego, risco de acidentes e etc. Assim, o benefício pela retirada desses fluxos é bastante significativo, tendendo modificar o padrão urbano local pela melhoria do sistema viário e interrupção dos impactos negativos associados aos mesmos.

Com a duplicação da CE-060, os demais pontos de travessias urbanas ficam reduzidos a poucas áreas tais como demonstra o quadro a seguir:

Quadro 15 - Pontos de travessia urbana na CE-060

PACATUBA
Bairro Alto São João
Bairro Quandu
Localidade de Cajazeiras
GUAIÚBA
Distrito de Baú
Distrito de Água Verde
Localidade de Mata Fresca
ACARAPE
Localidade de Riachão do Norte

Embora o projeto de engenharia prevê para o trecho em análise a continuidade do mesmo padrão de solução adotado para a duplicação do trecho de Fortaleza até Pacatuba, ou seja, sinalização horizontal, vertical, redutores de velocidade e radares nas travessias urbanas, as travessias continuam representando locais com maior potencial para acidentes.

Ressalta-se 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.

MEDIDAS

- Manutenção e conservação da rodovia CE-060

PROJETOS/PROGRAMAS

- Programa de manutenção e conservação da rodovia CE – 060



Foto 109 - Tráfego de ciclistas na altura do bairro Guandu, em Pacatuba



Foto 110 - Ponto de embarque/desembarque escolar na localidade de Mata Fresca - Guaiúba

IMPACTO

Melhoria de segurança da rodovia

Com a conclusão da duplicação da CE-060, espera-se que as condições de segurança na pista para o usuário local, assim como para os usuários em geral, sejam incrementadas. A presença de centros urbanos às margens da rodovia, como por exemplo os bairros periféricos de Pacatuba

e os Distritos de Baú e Água Verde em Guaiúba, demandam cuidados por parte do empreendedor para que a população possa usufruir dos benefícios da rodovia sem por em risco sua qualidade de vida.

Por ser o único acesso da população da AI para fora de seus territórios, além do trânsito interno, a CE-060, com sua pista duplicada, aumentará sua função dentro da rede rodoviária do estado, sobrepondo assim o tráfego local com o tráfego de longa distância.

A nova pista permitirá que esta nova fase da rodovia não acarrete em prejuízos à população lindeira, assim como aquelas populações que se utilizam da CE-060 para ter acesso ao trabalho ou mesmo para o seu uso cotidiano, como nos casos das áreas urbanas que a margeiam. Chama atenção em particular no trecho em estudo, o grande número de pessoas que se utilizam de bicicletas para chegar ao o trabalho.

No projeto de engenharia da duplicação da CE-060 está prevista a construção de um canteiro central, continuando o padrão existente para o trecho já duplicado, que servirá de pista para estes usuários, permitindo assim a circulação com maior segurança, além de facilitar a transposição da rodovia.

MEDIDAS

- Manutenção e conservação da rodovia CE-060
- Sinalização para educação no trânsito

PROJETOS/PROGRAMAS

- Programa de Manutenção e Conservação da Rodovia CE-060-
- Programa de Sinalização:
 - Projeto de sinalização para Segurança no Trânsito



Foto 111 - Pequena confecção na sede urbana de Acarape

IMPACTO

Interferência nas atividades econômicas nas travessias de Guaiúba, Acarape e Redenção

A construção dos contornos rodoviários provocará o desvio do tráfego e, conseqüentemente, um desaquecimento das atividades comerciais já consolidadas no atual traçado, impactando negativamente no cenário socioeconômico local. Nos municípios de Guaiúba e Acarape, a atividade comercial presente às margens da rodovia é eminentemente voltada para o atendimento da população local. Apesar do desvio do tráfego reduzir o número de usuários da rodovia, seus negócios serão impactados apenas marginalmente.

Para o núcleo urbano de Redenção, o desvio do tráfego pode representar um impacto mais significativo, pois neste município se observa com mais frequência, comércio voltado com mais ênfase para os usuários da rodovia – postos, restaurantes, etc. Para estes comerciantes, a redução do tráfego pode ser sentida na atividade local, podendo inclusive extinguir seus empreendimentos.

MEDIDAS

Informar e orientar os comerciantes das travessias urbanas sobre a mudança de circulação do tráfego e seu impacto no comércio local.

PROJETOS/PROGRAMAS

- Programa de Comunicação Social
 - Projeto de Comunicação para a População Residente da All.



Foto 112 - Tráfego de veículos de carga ao sul da sede urbana de Guaiúba



Foto 113 - Passagem urbana do distrito de Baú em Guaiúba

IMPACTO

Aumento da demanda por serviços nos municípios da área de influência; Redução dos custos de escoamento da produção e reforço da CE – 060 como eixo de ligação norte-sul

Os benefícios advindos da duplicação 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.

As melhorias na CE – 060 facilitarão a integração das regiões norte/sul, proporcionando maior acessibilidade entre as Regiões Metropolitanas de Fortaleza e do Cariri e o acesso ao anel viário da RMF, que interliga as principais rodovias do estado.

O melhor desempenho rodoviário, proporcionado pela duplicação, acarretará redução de custos de transporte, ganhos de velocidade, redução de tempo e de consumo de combustíveis. Todos os padrões de uso tendem a se beneficiar com a duplicação, 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 de fretes.

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 existentes, demandando das prefeituras municipais e concessionárias a sua ampliação.

MEDIDAS

Para que as demandas relacionadas ao desenvolvimento das atividades econômicas e sociais não sejam problemas para os municípios da All, espera-se que estes municípios sejam detentores de instrumentos destinados a ordenar esses processos (Planos Diretores).

PROJETOS/PROGRAMAS

- Programa de Comunicação Social

Quadro 16 - Cenários futuros

Parâmetros	Cenário sem o empreendimento	Cenário com o empreendimento
Meio Físico		
Solos, geomorfologia	Aumento da pressão antrópica sobre as áreas de serras	Ordenação da ocupação territorial com a execução dos programas de controle ambiental
	Degradação contínua através das atividades agrícolas e expansão urbana desordenada na Depressão Sertaneja	Aumento da pressão sobre as áreas de depressão, mas com ordenamento, através da atualização dos planos diretores municipais, previsto nas recomendações ambientais
Recursos Hídricos	Continua redução da disponibilidade hídrica pelo assoreamento dos cursos d'água e poluição por atividades antrópicas	Aumento na demanda por recursos hídricos com a implantação de novas indústrias e crescimento e desenvolvimento urbano na região
Meio Biótico		
Unidades de Conservação	Aumento das áreas degradadas no entorno da APA Serra da Aratanha	Ocupação ordenada e respeito às áreas de proteção com a execução dos programas de controle ambiental.
	Continua degradação do Corredor Ecológico do Rio Pacoti com a ampliação do cultivo da cana-de-açúcar em direção às áreas fluviais	Possibilidade de redução do processo de degradação do Corredor Ecológico com a implantação do Programa de Monitoramento Ambiental e do Programa de Proteção à Flora e Fauna
Flora	Continua degradação das áreas de caatinga	Aumento da pressão antrópica sobre as áreas de caatinga através da implantação dos contornos urbanos
	Isolamento contínuo das áreas de mata seca e mata úmida	Possibilidade de redução da fragmentação da vegetação através da criação de novos corredores ecológicos
Fauna	Ocorrência freqüente dos casos de atropelamento	Ocorrência freqüente dos casos de atropelamento
Meio Socioeconômico		
Demografia	Crescimento e ocupação desordenada da população dos municípios	Ordenamento da ocupação urbana, planejamento e gestão adequados para o crescimento populacional através dos planos diretores municipais
Atividades Econômicas	Aumento da desigualdade entre os municípios da área de influência	Redução das desigualdades com a equiparação de vantagens logísticas entre os municípios
	Exploração dos recursos naturais como única fonte de desenvolvimento	Oportunidade de exploração de outras fontes de desenvolvimento não poluentes ou degradantes ao meio ambiente
	Dificuldade de implantação de atividades sustentáveis com o turismo ecológico	Oportunidade de implantação de atividade turística sustentável nas regiões serranas
Ocupação do Solo	Desmatamento para ocupação de pastagem e cana-de-açúcar	Ordenamento do solo através dos planos diretores com favorecimento das áreas de proteção ambiental, redução do avanço das pastagens através da ampliação de atividades industriais em detrimento de atividades nocivas ao meio ambiente
	Ampliação dos lixões municipais	Regularização dos lixões municipais através de ordenamento do uso do solo através dos planos diretores municipais
Desenvolvimento Social	Ampliação das desigualdades municipais em favorecimento do Município de Pacatuba	Igualdade de oportunidades de desenvolvimento para todos os municípios da área de influência indireta
	Dificuldade de desenvolvimento das atividades turísticas	Oportunidade de crescimento da exploração turística nas áreas serranas da Área de influência indireta
	Dificuldade de oferta de empregos e atividades econômicas industriais	Favorecimento do desenvolvimento industrial com aumento da oferta de emprego

Prognóstico Ambiental

A partir da elaboração do diagnóstico ambiental e do levantamento e classificação dos impactos ambientais potenciais decorrentes da duplicação da CE-060 é possível traçar cenários para a área de influência do empreendimento.

Como parte da metodologia de elaboração de prognósticos, dois cenários serão identificados. No primeiro cenário é analisada a situação da área de estudo sem a implantação do empreendimento, mostrando a evolução da região a partir dos dados conhecidos atualmente. No segundo cenário, são identificadas as alterações decorrentes da duplicação da CE-060 a partir dos impactos ambientais positivos e negativos decorrentes da duplicação da rodovia, que construirão a nova configuração da área de influência. O quadro a seguir apresenta a síntese dos cenários futuros através de parâmetros que representam as principais características dos meios estudados e que virão a sofrer com as atividades referentes ao empreendimento.

11-CONCLUSÃO

O trecho a ser duplicado, compreendido entre os Municípios de Pacatuba e Redenção, com aproximadamente 33,9 Km, é um importante eixo de ligação entre a região do Município de Baturité e a Região Metropolitana de Fortaleza.

Além dos Municípios de Pacatuba e Redenção, a rodovia intercepta também os Municípios de Guaiúba e Acarape, e sua presença é fundamental no desenvolvimento econômico da região em estudo, estruturando, acima de tudo, o surgimento de núcleos urbanos locais.

O Governo do Estado do Ceará, através do DER/CE, pretende realizar a duplicação da rodovia CE-060 entre os municípios acima citados, procurando dar prosseguimento ao processo de melhoria das rodovias que chegam à Região Metropolitana de Fortaleza.

A rodovia hoje existente conta apenas com uma pista de sentido duplo, com 6 metros de largura e acostamento de 1 metro. A proposta é de alargamento das pistas, seguindo as características do trecho atualmente duplicado, de Fortaleza a Pacatuba, que conta com duas pistas de sentido único com 6,40 metros de largura, além de canteiro central de 4 metros (ciclovias) e acostamento de 1,5 metros. A duplicação será realizada em sua maior parte dentro da atual faixa de domínio da rodovia que é de 20 metros em ambos os lados.

Por interceptar os centros urbanos de Guaiúba, Acarape e Redenção, o projeto propõe a criação de contornos urbanos para essas cidades. O projeto foi idealizado procurando evitar interferências em infraestrutura de energia e de transporte férreo localizados próximo ao eixo da rodovia.

Apesar da maior parte da área de influência da rodovia estar localizada na depressão sertaneja, é possível encontrar conjuntos de serras formadas pelo Complexo da Borborema, sendo as Serras da Aratanha e Baturité, as mais conhecidas.

Favorecidas pela topografia, as regiões de serra apresentam maior umidade, em contra ponto à região da depressão sertaneja. Nas serras, a presença de mata úmida e mata seca formam ambientes próprios e significativos para a preservação da cobertura vegetal e da fauna local estando, no entanto, sob pressão humana, seja através de atividades agrícolas como a criação de gado ou mesmo a extração de madeira.

Além das serras, as áreas ribeirinhas e os ambientes lacustres são de fundamental importância para a preservação da flora, além de se constituírem em corredores naturais para a fauna local. Ganha destaque entre os cursos d'água presentes na região, o rio Pacoti, que através do Decreto Estadual Nº 25.777, de 15/02/2000 tem definido um corredor ecológico com a função de ligação entre a APA Serra de Baturité e a APA do Rio Pacoti, possibilitando o trânsito da macrofauna

Á área em que se insere o trecho a ser duplicado é marcada pela presença abrangente de caatinga arbustiva, que apesar de bastante alterada, ainda responde pela manutenção de várias espécies de animais, principalmente os répteis e os pequenos mamíferos.

A ação antrópica é diferenciada ao longo do trecho e está ligada ao nível de desenvolvimento socioeconômico dos municípios interceptados.

O Município de Pacatuba por encontrar-se localizado no trecho da CE-060 já duplicado se beneficia da facilidade de acesso e atrai para seu território grande número

de indústrias que se aproveitam da mão-de-obra local para produzir seus bens e vendê-los na região metropolitana de Fortaleza. Essa vantagem garante a Pacatuba destaque em relação aos demais municípios.

Em Guaiúba, município com maior área inserida no trecho da rodovia em estudo, o destaque fica para as atividades agrícolas, principalmente a criação de gado, porcos e aves. Na paisagem do município, é possível identificar a predominância da caatinga descaracterizada, dividindo espaço com as pastagens e cultivos pontuais.

Os Municípios de Acarape e Redenção, por estarem mais distante da região de Fortaleza, apresentam índices de desenvolvimento menores e sofrem com a falta de investimentos e escassez de recursos próprios. Em Acarape, o número de indústrias desativadas indica o desaquecimento do município, que conta nos dias de hoje com a atividade de confecção voltada para o mercado de Fortaleza. Redenção conta apenas com a fábrica de cachaça como atividade industrial.

Em geral, os municípios da área de influência do empreendimento estão fortemente ligados à Região Metropolitana de Fortaleza. A população se desloca pela CE-060 em busca de oportunidade de emprego nos centros mais desenvolvidos.

A partir das características ambientais e socioeconômicas da área de influência da CE-060 foi possível identificar as principais conse-

quências da implantação do empreendimento.

Sendo a região marcada por um processo de antropização intensa, como resultado da expansão econômica do centro urbano de Fortaleza, o meio ambiente encontra-se bastante alterado. Dessa forma, a análise do meio biótico mostra uma interferência do empreendimento reduzida sobre o ecossistema existente, sendo a necessária retirada da cobertura vegetal para a implantação da nova pista, restrita às áreas adjacentes da mesma.

Entretanto, durante a operação da via, há a possibilidade de aumento do desmatamento, principalmente com a implantação dos contornos urbanos, já que estes podem se tornar novas frentes de expansão urbana. A caatinga pode sofrer ainda mais com a descaracterização, pois a duplicação implica em maior atividade e facilidade de desenvolvimento econômico para os municípios. Além disso, a rodovia se constitui em barreira física para o trânsito da fauna, que sofre com os atropelamentos, podendo se intensificar com a duplicação.

Deve-se destacar, contudo, a interferência no Corredor Ecológico do Rio Pacoti, com a construção de uma ponte. Entretanto, o impacto na vegetação nativa não será significativo, visto que o trecho da variante cruza uma área de cultivo de cana-de-açúcar e as manchas de vegetação nativa apresentam-se em forma de capoeiras. No entanto, recomenda-se limitar a retirada de vegetação, evitando desmatamento desnecessário. Deve-se recompor a cobertura

vegetal ciliar ao término das obras e executar um enriquecimento vegetal, que apresenta em seu trajeto, cultivo de cana de açúcar, manchas de capoeira e frutíferas. Será necessário também a instalação de placas de sinalização, educativas e avisos ao longo da travessia do corredor. Os impactos negativos sobre o meio físico, principalmente com relação aos solos, geomorfologia e geologia possuem uma abrangência local, sendo temporários e reversíveis, podendo ocorrer com menor intensidade, desde que tomadas as devidas medidas de controle ambiental.

Mesmo com a identificação de impactos negativos clássicos como incômodo à população lindeira e risco à segurança, na fase de implantação da rodovia, os benefícios trazidos pela duplicação da CE-060 são de grande importância, pois estabelecem novas soluções para travessias urbanas importantes, melhorando a segurança da população local.

Ressalta-se a baixa coesão dos centros urbanos da região, fazendo com que a população estabeleça moradias isoladas ou em pequenos agrupamentos, muitas vezes próximas às margens da rodovia CE-060. Nesses casos, serão necessárias desapropriações de edificações e de terrenos lindeiros, além de remoção de população residente na atual faixa de domínio.

Como principal aspecto positivo, a duplicação favorece o fortalecimento do eixo de expansão industrial de Fortaleza, em especial ao sul, em direção ao Município de Baturité, permitin-

do às cidades da área de influência explorar a vocação da região, como municípios industriais para abastecimento da região metropolitana do estado.

Para os municípios atravessados, a duplicação torna-se uma oportunidade de novas frentes de desenvolvimento, com a atração de novas indústrias e mesmo com o desenvolvimento de novos distritos comerciais e industriais.

Com o fortalecimento do eixo sul/norte a região pode escoar com mais facilidade seus produtos e reduzir as atividades nocivas ao meio ambiente. A oferta de novos empregos garantiria a redução dos deslocamentos para outros centros e ajudaria da redução das desigualdades municipais hoje bastante evidentes.

É no desenvolvimento socioeconômico e nas vantagens decorrente deste que a viabilidade do empreendimento torna-se evidente. Com a melhoria das condições de vida e no nível de renda da população, espera-se que problemas como o desmatamento, o lixo e a poluição dos cursos d'água sejam drasticamente reduzidos.

De maneira geral, na análise do empreendimento, foram previstos 32 impactos negativos sendo, no entanto, apenas 9 de alta significância. Já os impactos positivos totalizam 11, sendo 9 de alta significância.

Apesar da maioria dos impactos negativos recair sobre o meio socioeconômico, é neste meio também que os impactos positivos são mais sentidos, principalmente ligados ao desenvolvimento econômico da região, justificando assim a realização da obra.

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, a ser elaborado.

12-REFERÊNCIAS

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.

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.

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/>. Acesso em: 09/2010.

CPTEC/INPE. Monóxido de carbono (PPB) 74m. Disponível em: www.cptec.inpe.br/. Acesso em: 28/09/2010

DEPARTAMENTO DE EDIFICAÇÕES E RODOVIAS DO CEARÁ. Malha rodoviária do estado do Ceará. Disponível em: www.der.ce.gov.br. Acesso em: julho de 2010.

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 Sciencias*. [sl] 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.

Estações Ferroviárias do Brasil, Dezembro de 2010, Disponível em: <http://estacoesferroviarias.com.br>

ESTEVES, F. A. Fundamentos de limnologia, Ed. Interciência/FINEP, Rio de Janeiro, 1988

ESTEVES, 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

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 Agronômicas (RCA)*. 1985a.

_____, A Micro-região salineira norte-riograndense no domínio das caatingas, Mossoró: ESAM/CNPq, 1987.

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.

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.

IBGE, Censo demográfico 1991 e 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acesso em: julho de 2010.

IBGE, Contagem da população 2006. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acesso em: julho de 2010.

INMET. Previsão do tempo e climática. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/>. Acesso em: 09/2010.

IPECE, Indicadores sociais do Ceará. Fortaleza, 2008.

IPECE, Índice de desenvolvimento humano e social. Fortaleza, 2009. Disponível em: www.ceara.gov.br e www.ipece.ce.gov.br. Acesso em: julho de 2010.

IPECE; Anuário estatístico do Ceará. Fortaleza, 2009. Disponível em: www.ceara.gov.br, www.ipece.ce.gov.br. Acesso em: julho de 2010.

IPECE; Ceará em números. Fortaleza, 2009. Disponível em: www.ceara.gov.br, www.ipece.ce.gov.br. Acesso em: julho de 2010.

IPECE; Perfil básico municipal. Fortaleza, 2009. Disponível em: www.ceara.gov.br, www.ipece.ce.gov.br, www.cidades.ce.gov.br. Acesso em: julho de 2010.

IPECE; Perfil básico regional. Fortaleza, 2009. Disponível em: www.ceara.gov.br, www.ipece.ce.gov.br. Acesso em: julho de 2010.

IPECE; SEPLAG. Boletim de conjuntura econômica. Fortaleza, 2009. Disponível em: www.ceara.gov.br, www.ipece.ce.gov.br e www.seplag.ce.gov.br. Acesso em: julho de 2010.

JORDÃO, E. P., Tratamento de esgotos domésticos, Rio de Janeiro : ABES, 1995

JUNK, W. J., Áreas inundáveis, um desafio para Limnologia, Acta Amazonica., [sl] 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.

LIMA-VERDE, J. Santiago, 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.

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.

MAZZINI, Ana Luiza Dolabela de Amorim. Dicionário Educativo de Termos Ambientais. Belo Horizonte: Gráfica e editora O Lutador, 2004.

MEDEIROS, J. B. L. de P. Florística e fitosociologia 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.

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: Editeria 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.

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 florísticas das serras do Ceará. Brasil florestal (1):

4 - 1970

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.

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.

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.

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.