



*PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.*  
*PETROBRAS*

# Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba

## Estudo de Impacto Ambiental - EIA

*Volume 1/3*

*Abril de 2006*

**biodinâmica**<sup>®</sup>  
engenharia e meio ambiente

# SUMÁRIO

VOLUME 1/3

<b>1. APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>1-1</b>
<b>2. IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>2-1</b>
<b>2.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E DO EMPREENDEDOR .....</b>	<b>2-1</b>
2.1.1 Denominação Oficial do Empreendimento .....	2-1
2.1.2 Identificação do Empreendedor .....	2-1
2.1.3 Identificação da Empresa Consultora .....	2-2
<b>2.2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....</b>	<b>2-3</b>
2.2.1 Histórico .....	2-3
2.2.2 Justificativas e Objetivos.....	2-3
2.2.3 O Empreendimento .....	2-9
2.2.4 Efluentes .....	2-28
<b>3. ÁREAS DE INFLUÊNCIA .....</b>	<b>3-1</b>
<b>3.1 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA .....</b>	<b>3-1</b>
3.1.1 Meio Antrópico .....	3-1
3.1.2 Meios Físico e Biótico .....	3-2
<b>3.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA .....</b>	<b>3-2</b>
<b>4. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS .....</b>	<b>4-1</b>
<b>4.1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>4-1</b>
<b>4.2 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS .....</b>	<b>4-2</b>
4.2.1 Alternativa 1.....	4-2
4.2.2 Alternativa 2.....	4-3
4.2.3 Alternativa 3.....	4-4

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	SUMÁRIO – VOLUME I	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	i	ABRIL / 2006

<b>5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....</b>	<b>5.A-1</b>
<b>5.A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL .....</b>	<b>5.A-1</b>
<b>5.B PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS PARA A REGIÃO .....</b>	<b>5.B-1</b>
<b>5.1 MEIO FÍSICO .....</b>	<b>5.1-1</b>
5.1.1 Aspectos Metodológicos .....	5.1-1
5.1.2 Climatologia .....	5.1-19
5.1.3 Geologia, Sismicidade, Aspectos Hidrogeológicos, Paleontológicos e Espeleológicos .....	5.1-49
5.1.4 Recursos Minerais .....	5.1-73
5.1.5 Geomorfologia.....	5.1-77
5.1.6 Solos e Capacidade de Uso das Terras .....	5.1-80
5.1.7 Geotecnia e Potencial de Risco Geológico-Geotécnico .....	5.1-95
5.1.8 Recursos Hídricos .....	5.1-104
5.1.9 Ruído .....	5.1-119
5.1.10 Interferências do Empreendimento com a AID .....	5.1-146
<b>5.2 MEIO BIÓTICO .....</b>	<b>5.2-1</b>
5.2.1 Aspectos Metodológicos .....	5.2-1
5.2.2 Vegetação.....	5.2-17
5.2.3 Fauna .....	5.2-37
5.2.4 Comunidade Aquática.....	5.2-104
5.2.5 Unidades de Conservação, Áreas de Interesse Conservacionista e Corredores Ecológicos .....	5.1-116
5.2.6 Interferência na Vegetação na AID .....	5.2-119
5.2.7 Fauna .....	5.1-123
<b>5.3 MEIO ANTRÓPICO .....</b>	<b>5.3-1</b>
5.3.1 Aspectos Metodológicos .....	5.3-1
5.3.2 Dinâmica Populacional Regional .....	5.3-9

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	SUMÁRIO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	ii	ABRIL / 2006

5.3.3	Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural.....	5.3-70
5.3.4	Comunidades Indígenas, Quilombolas e Populações Tradicionais .....	5.3-72
5.3.5	Caracterização da Área de Influência Direta (AID) .....	5.3-75
5.4	ANÁLISE INTEGRADA.....	5.4-1
5.4.1	Considerações Gerais .....	5.4-1
5.4.2	Análise Ambiental Integrada.....	5.4-1
5.4.3	Mapa de Sensibilidade Ambiental.....	5.4-4
5.4.4	Mapa de Pontos Notáveis .....	5.4-10
6.	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS .....	6-1
6.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	6-1
6.2	ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	6-2
6.3	IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS INTERFACES ENTRE O MEIO AMBIENTE E O PROJETO .....	6-8
6.4	ANÁLISE.....	6-9
6.4.1	Impactos sobre o Meio Físico .....	6-9
6.4.2	Impactos sobre o Meio Biótico .....	6-14
6.4.3	Impactos sobre o Meio Antrópico .....	6-17
6.5	SÍNTESE CONCLUSIVA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS .....	6-30
6.6	ANÁLISE DE RISCOS.....	6-31
7.	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO.....	7-1
7.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	7-1
7.2	SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL .....	7-2
7.2.1	Justificativas.....	7-2
7.2.2	Objetivos.....	7-4
7.2.3	Procedimentos Metodológicos .....	7-4

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	SUMÁRIO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	iii	ABRIL / 2006

<b>7.3 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL.....</b>	<b>7-6</b>
7.3.1 Justificativas.....	7-6
7.3.2 Objetivos.....	7-6
7.3.3 Público-Alvo .....	7-7
7.3.4 Procedimentos Metodológicos .....	7-8
7.3.5 Inter-Relação com Outros Planos e Programas.....	7-11
7.3.6 Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos .....	7-11
7.3.7 Recursos Necessários.....	7-11
7.3.8 Cronograma Físico .....	7-11
7.3.9 Acompanhamento e Avaliação .....	7-11
<b>7.4 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL .....</b>	<b>7-12</b>
7.4.1 Justificativas.....	7-12
7.4.2 Objetivos.....	7-12
7.4.3 Público-Alvo .....	7-13
7.4.4 Procedimentos Metodológicos .....	7-13
7.4.5 Inter-Relação com Outros Programas.....	7-16
7.4.6 Atendimento a Requisitos Legais .....	7-16
7.4.7 Recursos Necessários.....	7-16
7.4.8 Cronograma Físico .....	7-17
7.4.9 Acompanhamento e Avaliação .....	7-17
<b>7.5 PROGRAMAS DE APOIO À LIBERAÇÃO DA ÁREA DA UTGCA .....</b>	<b>7-17</b>
7.5.1 Programa de Prospecção Arqueológica.....	7-17
7.5.2 Programa de Educação Patrimonial.....	7-22
7.5.3 Programa de Gestão de Interferências com as Atividades de Mineração.....	7-28
<b>7.6 PROGRAMAS DE SUPERVISÃO E CONTROLE DAS OBRAS .....</b>	<b>7-31</b>
7.6.1 Programa de Controle de Processos Erosivos.....	7-31

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	SUMÁRIO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	iv	ABRIL / 2006

7.6.2	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas .....	7-33
7.6.3	Plano Ambiental para a Construção – PAC .....	7-38
7.6.4	Programa de Gerenciamento de Resíduos .....	7-62
7.7	PROGRAMAS DE MONITORAMENTO DO EMPREENDIMENTO .....	7-70
7.7.1	Programa de Gerenciamento de Risco/Plano de Ação de Emergência .....	7-70
7.7.2	Programa de Monitoramento da Fauna e da Flora.....	7-76
7.7.3	Programa de Monitoramento de Ruídos .....	7-79
7.7.4	Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar .....	7-81
8.	CONCLUSÕES.....	8-1
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	9-1
9.1	MEIO FÍSICO.....	9-1
9.2	MEIO BIÓTICO .....	9-4
9.3	MEIO ANTRÓPICO .....	9-22
9.4	GERAL .....	9-26
10.	GLOSSÁRIO .....	10-1
11.	EQUIPE TÉCNICA .....	11-1

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	SUMÁRIO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	v	ABRIL / 2006

---

**VOLUME 2/3**

---

**ANEXO A - MAPAS TEMÁTICOS**

**01 – LOCALIZAÇÃO E ACESSOS**

**02 – ÁREAS DE INFLUÊNCIA**

**03 – ALTERNATIVAS LOCACIONAIS**

**04 – GEOLOGIA**

**05 – GEOMORFOLOGIA**

**06 – SOLOS**

**07 – SUSCETIBILIDADE À EROSÃO**

**08 – CAPACIDADE DE USO DAS TERRAS**

**09 – PROCESSOS MINERÁRIOS**

**10 – GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO E DE ÁREAS DE RISCO**

**11 – RECURSOS HÍDRICOS**

**12 – VEGETAÇÃO, USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS**

**13 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO**

**14 – PONTOS E ÁREAS NOTÁVEIS**

**15 – SENSIBILIDADE AMBIENTAL**

**16 – CARTA IMAGEM DA AII**

**ANEXO B - ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – ORTOFOTOCARTA 1:25.000**  
(com detalhes em 1:8.000, permitindo visualização até 1:3.000, em meio digital)

**ANEXO C - ÁREAS SENSÍVEIS (AID) – MOSAICO 1:8.000**

**ANEXO D - PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO E CULTURAL**

**ANEXO E - ESTUDO DE DISPERSÃO DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS DA UTGCA**

---

**VOLUME 3/3**

---

**ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCOS**

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>SUMÁRIO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	vi	ABRIL / 2006

# 1 APRESENTAÇÃO

Este documento constitui o Estudo de Impacto Ambiental – EIA associado ao processo de licenciamento da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba - UTGCA, protocolado pela PETROBRAS no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA em 28/07/2005, sob o número 9689. A implantação desse empreendimento no Estado de São Paulo é parte do Plano Estratégico da PETROBRAS de “desenvolver a Indústria de Gás Natural, ... , em toda a cadeia produtiva no Brasil”.

A Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba tem por finalidade processar o gás natural e seu condensado, produzido no Campo de Mexilhão e adjacências, localizado na Bacia de Santos, para que possa ser escoado pelo Gasoduto Caraguatatuba–Taubaté, até a Estação de Compressão de Taubaté, no Estado de São Paulo.

A área total necessária para a instalação da UTGCA é de cerca de 735m<sup>2</sup>, considerando-se 30% dessa área para expansão mínima. Segundo os prazos predeterminados pela ANP, seu horizonte de implantação deverá alcançar o mês de outubro de 2008 para conclusão das obras e início de operação.

Este Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) foram elaborados pela empresa BIODINÂMICA Engenharia e Meio Ambiente Ltda., contratada pela PETROBRAS – Petróleo Brasileiro S.A. para realizar o diagnóstico da área de implantação do empreendimento e proceder à análise ambiental de sua inserção na região.

O EIA é composto por 3 (três) volumes: um com o texto principal (volume 1/3) e, o segundo, com as cartas-imagens e os mapas temáticos (volume 2/3). Em um terceiro volume (3/3), apresenta-se o Estudo de Análise de Risco, que foi elaborado pela EIDOS do Brasil Ltda.

O **Mapa 01 – Localização e Acessos**, apresentado no **Anexo A do Volume 2/3** deste EIA, ilustra a macro-localização do empreendimento.

A seqüência de apresentação do EIA, neste Volume 1/3, foi concebida de forma a atender à ordem do Termo de Referência – TR (EIA/RIMA) emitido pelo IBAMA. Dessa forma, este documento está organizado com onze seções, além desta, de “Apresentação”. Na segunda

---

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	APRESENTAÇÃO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	1-1	ABRIL / 2006

seção, tem-se a identificação do empreendimento e do empreendedor, incluindo também a empresa consultora que elaborou os estudos ambientais, e a caracterização do empreendimento. Nas outras seções, há a definição das áreas de influência (Seção 3), a análise de alternativas (Seção 4), os diagnósticos físico, biótico e socioeconômico (Seção 5), incluindo a legislação aplicável e os planos e programas governamentais para a região, a indicação dos impactos ambientais com suas respectivas medidas compensatórias e/ou mitigadoras (Seção 6), os planos e programas ambientais recomendados (Seção 7), as conclusões (Seção 8), as referências bibliográficas (Seção 9), um glossário (Seção 10) e a equipe técnica que realizou os estudos (Seção 11). Deve-se destacar que se procedeu, também, a uma análise de sensibilidade ambiental, apresentada na subseção 5.4 – Análise Integrada.

O Relatório de Impacto Ambiental – RIMA é apresentado em um documento específico, de forma sucinta e objetiva, reunindo as principais análises e conclusões do EIA, como exige a legislação. O RIMA foi elaborado com linguagem clara e acessível, possibilitando a leitura e a compreensão a todos os que se interessarem pelos estudos ambientais da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	APRESENTAÇÃO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	1-2	ABRIL / 2006

## **2. IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

### **2.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E DO EMPREENDEDOR**

#### **2.1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO: UTGCA – Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba**

Nome ou razão social: PETROBRAS – Petróleo Brasileiro S.A.

ENGENHARIA/IEPPT/IEMX

Nº de registro no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e/ou Utilizadoras de Recursos Ambientais: **1.014.666**

CNPJ: 33.0001.167.0001-01

Endereço completo: Av. Almirante Barroso, 81 / 7º andar – Centro

CEP. 20031-912 – Rio de Janeiro - RJ

Telefone: (21) 3229-2441

Fax: (21) 3229-2385

Representante legal: MÁRCIO FERREIRA ALENCAR

CPF: 190.409.646-91

Endereço completo: Av. Almirante Barroso, 81 / 7º andar – Centro

CEP. 20031-912 – Rio de Janeiro - RJ

e-mail: malencar@petrobras.com.br

Fone: 0XX – 21-3229-2440

Fax: 0XX-21-3229-2385

Pessoa de contato: FRANCISCO SANTOS CRUZ

CPF: 328.952.834-00

Endereço completo: Av. Almirante Barroso, 81 / 7º andar – Centro

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>2-1</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

CEP. 20031-912 – Rio de Janeiro - RJ

e-mail: franciscocruz@petrobras.com.br

Fone: 0XX – 21-3229-2433

Fax: 0XX-21-3229-2385

### **2.1.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA**

Nome: BIODINÂMICA Engenharia e Meio Ambiente Ltda.

Inscrição Municipal: 01.754.270

CNPJ: 00.264.625/0001-60

Endereço: Avenida Marechal Câmara, 186, 3º andar, Centro, Rio de Janeiro - RJ

CEP.: 20020-080

Tel.: (21) 2524-5699

Fax: (21) 2240-2645

E-mail: central@biodinamica.bio.br

### **Responsável Técnico pelo EIA/RIMA: Engenheiro Civil Edson Nomiya**

Nome: Edson Nomiya

CPF: 895.553.178-87

Nº Registro CREA SP: 100.641

Endereço: Av. Marechal Câmara, 186, 3º andar, Centro, Rio de Janeiro - RJ

CEP 20020-080

Tel.: (21) 2524-5699

Fax: (21) 2240-2645

E-mail: edson@biodinamica.bio.br

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENHIMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	2-2	ABRIL / 2006

## 2.2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

### 2.2.1 HISTÓRICO

A crescente demanda do país por fontes de energia, a menores custos e menos poluentes, contribui para que o gás natural esteja conquistando o mercado tanto entre os grandes consumidores, indústrias e termoelétricas, quanto no varejo, para consumo residencial e veicular. As instabilidades freqüentes na principal região detentora de reservas das quais o Brasil se abastece (Bolívia) e o déficit de oferta de gás brasileiro, para atendimento à demanda identificada, evidenciam a necessidade da implementação de ações no sentido de diversificar os campos fornecedores e evitar uma possível crise de abastecimento desse produto no País.

O Plano Estratégico da PETROBRAS 2015 enfatiza, em uma de suas Estratégias de Negócios, a necessidade de "Desenvolver a Indústria de Gás Natural, buscando assegurar a colocação do gás natural, atuando de forma integrada com as demais unidades da Companhia, em toda a cadeia produtiva no Brasil e demais países do Cone Sul".

Assim, investimentos estão sendo direcionados para uma jazida de gás situada *offshore* na Bacia de Santos, o Campo de Mexilhão. Esse Campo, descoberto em agosto de 2003, na área do Bloco BS-400, é a maior reserva brasileira de gás natural, com reservas estimadas de 400 bilhões de m<sup>3</sup>. Deverá ser o primeiro empreendimento dessa natureza desenvolvido pela PETROBRAS, cujo início de produção está previsto para 2008.

O desenvolvimento do Campo de Mexilhão e de seu sistema de produção e escoamento de gás natural inclui plataforma de produção, duto de escoamento até o continente, unidade de tratamento de gás e gasoduto de transporte. O presente empreendimento é a Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba, local selecionado para a chegada do gás, desde o campo marítimo, e realização do processo de seu tratamento para posterior transporte até Taubaté, via gasoduto.

### 2.2.2 JUSTIFICATIVAS E OBJETIVOS

#### a. Localização Proposta

A decisão pela localização de UTGCA em Caraguatatuba é apresentada no tópico c (2) do item 2.2.3.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	2-3	ABRIL / 2006

## **b. Análise Técnica**

O processamento do gás natural é realizado, conforme prática técnica adotada mundialmente, em instalações industriais denominadas genericamente UPGN (Unidade de Processamento de Gás Natural) ou UTG (Unidade de Tratamento de Gás) que, conforme a composição química do gás a ser tratado, podem englobar Unidade de Adoçamento de Gás (retirada de H<sub>2</sub>S), Unidade de Acerto de Ponto de Orvalho (UAPO) e Unidade de Processamento de Condensado de Gás Natural (UPCGN). O processamento do gás natural tem como objetivo separar as frações pesadas ou ricas (propano e mais pesados) existentes no gás úmido ou rico, gerando o denominado gás natural seco, residual ou pobre (metano e etano – C<sub>1</sub> + C<sub>2</sub>) e uma corrente de líquido de gás natural (LGN), que é composto por frações mais pesadas do que o propano, o gás liquefeito de petróleo (propano e butano C<sub>3</sub> + C<sub>4</sub> - GLP) e a gasolina natural (pentano C<sub>5</sub> e mais pesados).

O processamento do gás natural que será produzido no Campo de Mexilhão deverá ser realizado de forma a que o gás de venda, a ser transportado pelo Gasoduto Caraguatatuba–Taubaté, esteja conforme a especificação do gás natural, de origem nacional ou importada, a ser comercializado em todo o território nacional, estabelecida na Portaria ANP N° 104, de 08.07.2002, publicada no DOU de 09.07.2002.

## **c. Análise Econômica**

Praticamente em todos os países do mundo, tem sido incentivado o uso de fontes alternativas no atendimento às demandas energéticas. Com isso, o gás natural vem a ser, reconhecidamente, uma importante alternativa ao suprimento dessas demandas e ao apoio à resolução das questões técnico-econômicas, além das questões ambientais atuais.

No Brasil, essa postura também tem sido adotada pelo Setor Elétrico, fazendo-se notar pelas significativas mudanças da política energética nacional que, sistematicamente, têm estimulado a substituição do petróleo importado e a conservação de energia, a fim de minimizar tanto os impactos sobre a economia brasileira como os ambientais sobre os ecossistemas em geral.

Dentre as mudanças promovidas, principalmente a partir de 1997, podem-se citar as institucionais que ocorreram no Setor de Petróleo e Gás Natural do País, propostas pelo

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	2-4	ABRIL / 2006

Conselho Nacional de Política Energética – CNPE, tendo sido definidos, a partir desse ano, os princípios e objetivos da política energética nacional, os quais são resumidos a seguir.

- Preservação do interesse nacional, promoção do desenvolvimento econômico e incremento da competitividade do setor industrial nacional.
- Proteção do interesse do consumidor, notadamente com relação à garantia de fornecimento.
- Proteção e conservação ambiental.
- Aumento do uso do gás natural.
- Adoção de soluções técnico-econômico-ambientais integradas para o suprimento de energia elétrica, incluindo-se o uso de fontes alternativas.
- Criação de condições para a entrada de novos agentes no mercado.

Vale salientar que essa política vem sendo implementada pela Agência Nacional do Petróleo – ANP, instituição especialmente criada para esse fim. Nesse sentido, alguns aspectos podem ser destacados, a seguir, com relação ao mercado e ao uso do gás natural.

- A demanda de gás natural no Brasil registrou um crescimento de 30,08% de dezembro de 2003 a dezembro de 2004 (BRASIL ENERGIA, 2005). Atualmente, são consumidos cerca de 37 milhões de metros cúbicos de gás por dia, havendo um grande potencial estimado de aumento dessa demanda.
- A participação do gás natural na Oferta Interna de Energia (OIE) do Brasil passou de 15,5 milhões de tep (tonelada equivalente de petróleo) em 2003, para 18 milhões de tep em 2004, com incremento de 18,7%. Já a participação na estrutura da OIE aumentou de 13% no mesmo período, passando de uma contribuição de 7,7% para 8,7% no conjunto dos energéticos BRASIL, 2005).
- O País dispõe de uma infra-estrutura significativa de transporte de gás natural, equivalente a 6.200km de gasodutos (GasNet, 2005), e a intenção é de, nos próximos 3 anos, ampliá-la em cerca de 4.000km, chegando a aproximadamente 10.000km de gasodutos cruzando o País de norte a sul.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	2-5	ABRIL / 2006

- A UTGCA é indispensável ao processo de produção de gás natural que alimentará a crescente demanda desse produto na Região Sudeste, como alternativa de suprimento ao gás boliviano, transportado pelo Gasoduto Campinas–Rio de Janeiro, que receberá no Entroncamento de Taubaté, via Gasoduto Caraguatatuba–Taubaté, o gás produzido no Campo de Mexilhão, tratado na UTGCA.

#### **d. Análise Ambiental**

A implantação do empreendimento, de forma associada com a do Gasoduto Caraguatatuba–Taubaté, se reveste de importância social para a Região Sudeste e para o Brasil, desde a fase de construção até a de operação. Os benefícios sociais decorrentes do aumento da oferta de empregos e a geração de demanda por serviços em Caraguatatuba e em outros municípios — com conseqüente incremento na arrecadação de impostos — deverão ser sentidos na etapa de construção. Durante a operação, ao longo de seus, pelo menos, 20 anos de vida útil, a UTGCA trará benefícios sociais diretos e indiretos para as populações de suas Áreas de Influência, tendo em vista que o gás tratado possibilitará a implantação de empreendimentos que utilizem gás natural que poderão gerar empregos e renda e, em última análise, melhorias da qualidade de vida, pela substituição da queima de outros combustíveis mais poluentes do que o gás natural.

O gás natural é um combustível cujas características permitem uma redução da poluição, se usado em substituição a outros, notadamente óleo, carvão e lenha.

O gás natural oferece, por isso, uma resposta às preocupações do mundo moderno, relativas à proteção do meio ambiente e à melhoria da qualidade de vida nos centros urbanos. Sua crescente utilização deverá contribuir para uma redução sensível nas taxas de poluição nas cidades, evitando danos ao meio ambiente e à saúde das populações.

Em vista disso, o uso do gás natural está sendo considerado, cada vez mais, uma alternativa adequada para resposta técnica e econômica aos problemas de poluição. As aplicações para esse fim são bastante diversificadas, abrangendo as seguintes formas:

- uso direto do gás em instalações industriais, particularmente em olarias, cerâmicas e usinas de cana-de-açúcar;

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>2-6</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

- substituição de combustíveis mais poluentes em instalações industriais, domésticas ou de geração elétrica;
- como combustível automotivo em carros, caminhões e ônibus;
- como matéria-prima na indústria petroquímica;
- na incineração de solventes provenientes da aplicação e secagem das tintas nas indústrias automobilísticas, de móveis, gráficas etc. A reação é completa, e os produtos da combustão se resumem a água, CO<sub>2</sub> e energia. O calor recuperado é geralmente usado para produzir vapor, ou aquecer locais de trabalho. Essa aplicação recente permite economia de 20 a 30% de energia.

A certeza de uma disponibilidade maior estimulará o desenvolvimento de tecnologias que aumentem a eficiência do uso do gás natural, incluindo-se a substituição de combustíveis usados anteriormente, como o carvão vegetal, aplicado como fonte de energia em vários processos industriais, contribuindo para a conservação de florestas naturais, bem como para a diminuição da poluição atmosférica.

#### e. **Balanco Energético Nacional e o Mercado de Gás Natural**

O Balanço Energético Nacional, com dados do período 1970 – 2004 (BRASIL, 2005) mostra o comportamento da evolução do gás natural na Matriz Energética Brasileira, que tem como objetivo alcançar participação de 12% até 2010, valor que em 2004 atingiu 8,7%.

Para se oferecer uma visão sintética do comportamento do mercado de gás natural, apresentam-se, no **Quadro 2-1**, a seguir, dados significativos sobre os quais se tecem alguns comentários.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENHIMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	2-7	ABRIL / 2006

**Quadro 2-1 – Dados Quantitativos sobre o Mercado de Gás Natural**

VARIÁVEL	ANO (VALORES em 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )					
	1970	2000	2001	2002	2003	2004
<b>PRODUÇÃO TOTAL</b>	<b>1.264</b>	<b>15.494</b>	<b>18.606</b>	<b>20.894</b>	<b>20.847</b>	<b>25.057</b>
PRODUÇÃO INTERNA	1.264	13.283	13.998	15.525	15.792	16.971
IMPORTAÇÃO	0	2.211	4.608	5.369	5.055	8.086
VAR. EST. PERDAS E AJUSTES (*)	- 1.147	- 5.403	- 5.777	- 5.839	- 4.906	- 5.684
<b>CONSUMO TOTAL</b>	<b>117</b>	<b>10.091</b>	<b>12.829</b>	<b>15.055</b>	<b>15.941</b>	<b>19.373</b>
<b>TRANSFORMAÇÃO</b>	<b>37</b>	<b>2.126</b>	<b>3.579</b>	<b>3.783</b>	<b>3.753</b>	<b>5.708</b>
PRODUÇÃO DERIVADOS PETRÓLEO	37	1.150	1.250	772	848	1.115
GERAÇÃO ELÉTRICA	0	976	2.329	3.011	2.905	4.593
<b>CONSUMO FINAL</b>	<b>80</b>	<b>7.965</b>	<b>9.250</b>	<b>11.272</b>	<b>12.188</b>	<b>13.665</b>
CONSUMO FINAL NÃO ENERGÉTICO	3	831	798	821	791	838
CONSUMO FINAL ENERGÉTICO	77	7.134	8.452	10.451	11.397	12.827

**Fonte:** Balanço Energético Nacional (Brasil, 2005)

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	2-8	ABRIL / 2006

- O consumo final de gás natural no período 2000 – 2004 teve um incremento de 71,56%, evidenciando-se uma estagnação do consumo não energético (0,00% de variação), enquanto que o consumo energético mostrou avanço de 79,80%. Esse fato pode ser atribuído ao crescente aumento da frota de veículos movidos a gás natural e, secundariamente, à geração de energia elétrica.
- O crescimento da produção interna no período 2000 – 2004 foi de 27,76%, enquanto que a importação cresceu 466%. A produção interna no período analisado expandiu-se em função do aumento das reservas e sua conseqüente exploração, acarretando a necessidade de expansão da malha de transporte por gasodutos, projetada e já em implantação, que possibilitará o aumento da oferta e do consumo de gás natural no País.
- As perdas em relação à produção interna, que eram de 40,68% em 2000, caíram para 33,49% em 2004, como resultado do incremento da capacidade de transporte e aumento do consumo.
- Finalmente, o consumo que foi da ordem de  $34,3 \times 10^6 \text{m}^3/\text{dia}$ , em 2004, tem previsão de alcançar  $77,6 \times 10^6 \text{m}^3/\text{dia}$ , em 2010.

Todas essas cifras mostram que, a considerar as expectativas de crescimento do País, necessárias para se atingir o desejado desenvolvimento sustentável, será indispensável o investimento nos setores de produção, processamento, transporte e distribuição desse insumo industrial e energético.

### **2.2.3 O EMPREENDIMENTO**

#### **a. Descrição do Processamento do Gás Natural e do seu Condensado**

O objetivo da UTGCA – Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba é processar o gás natural e o seu condensado, produzidos no Campo de Mexilhão, de forma a se obterem os produtos a seguir relacionados.

- Gás residual, de acordo com a Portaria N<sup>o</sup> 104 da ANP para gás de venda, a ser transportado, via Gasoduto Caraguatatuba – Taubaté, e ser entregue, no Entroncamento de Taubaté, ao Gasoduto Campinas - Rio de Janeiro.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
		2-9

- C5+ estabilizado e armazenado para ser enviado por duto terrestre e marítimo para o Terminal de São Sebastião (TEBAR), em condições de ser misturado ao petróleo.
- GLP entregue, de acordo com a especificação GLP EXTRA da PETROBRAS, no pátio das instalações para transporte por caminhão da UTGCA.

A UTGCA será composta, a partir do sistema de recebimento da produção do gás do Campo de Mexilhão, por duas unidades denominadas, respectivamente, UAPO – Unidade de Acerto de Ponto de Orvalho, com dois módulos idênticos, e UPCGN – Unidade de Processamento de Condensado de Gás Natural.

A UAPO, projetada para a carga de 15MMm<sup>3</sup>/d, é dividida em 2 módulos idênticos com capacidade nominal de 7,5MMm<sup>3</sup>/d (@20°C e 1atm), sendo um módulo previsto como instalação futura. Os dois módulos produzirão um total de 445.981kg/h de gás de venda e 21.693kg/h de condensado.

A Unidade de Ajuste de Ponto de Orvalho se subdivide em 4 sistemas principais:

- Desidratação de Resfriamento do Gás Natural;
- Regeneração do Glicol;
- Refrigeração do Propano;
- Compressão do Gás de Venda.

Após a separação do condensado no coletor, o gás natural escoará para a UAPO, que é constituída de permutadores gás x gás e resfriador a propano para a correção do ponto de orvalho. A unidade utiliza um ciclo de refrigeração a propano para atingir as temperaturas negativas necessárias ao processo.

O gás vindo do coletor de condensado é separado de algum eventual líquido arrastado para permitir a operação em baixas temperaturas e, em seguida, tem o seu ponto de orvalho corrigido nos permutadores e no resfriador a propano.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>2-10</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

Embora isento de água livre, contém vapor d'água em equilíbrio; o desidratante é o monoetilenoglicol. O glicol, contendo água absorvida do gás natural, é separado e enviado para o circuito de regeneração.

Após o glicol absorver a água, é aquecido em permutadores e passa por uma etapa de expansão e filtragem para a remoção de possíveis hidrocarbonetos, arrastados durante a remoção da água. Finalmente, o glicol segue para a Torre de Regeneração de Glicol, onde a água é liberada sob a forma de vapor, no topo da torre, e o glicol regenerado é resfriado e bombeado de volta para o sistema.

O gás seco é enviado para o Sistema de Compressão, composto de vaso a sucção, compressor, resfriador e vaso de descarga. Depois de comprimido, o gás de venda é enviado ao limite da bateria, a uma pressão de  $102\text{kgf/cm}^2_{\text{man}}$  e  $42^\circ\text{C}$ .

A Unidade de Processamento de Condensado de Gás Natural recebe e processa o condensado do Campo de Mexilhão e adjacências, que foi separado no coletor de condensado da UTGCA e durante o tratamento do gás natural na UAPO. Nesse processamento, são geradas 4 correntes distintas:

- Gás de reciclo para ser enviado à UAPO;
- GLP para armazenamento nas esferas;
- C<sub>5</sub><sup>+</sup> da Desbutanizadora para armazenamento nos tanques de C<sub>5</sub><sup>+</sup>;
- C<sub>5</sub><sup>+</sup> da Estabilizadora para armazenamento nos tanques de C<sub>5</sub><sup>+</sup>.

A Unidade opera com capacidade de 118t/h de condensado de gás natural vindo do coletor de condensado. A planta tem capacidade de produção de 14.776kg/h de gás de reciclo, 10.962kg/h de GLP e 12.707kg/h de C<sub>5</sub><sup>+</sup> estabilizado proveniente da Torre Desbutanizadora e 101.311 kg/h de C<sub>5</sub><sup>+</sup> estabilizado proveniente da Torre Estabilizadora.

A Unidade de Processamento de Condensado de Gás Natural se subdivide em 5 sistemas principais:

- Seção de Estabilização;

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>2-11</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

- Seção de Desetanização;
- Seção de Desbutanização;
- Seção de Compressão de Gás de Reciclo;
- Seção de Óleo Térmico.

Uma parcela do condensado proveniente do Coletor alimenta o Vaso de Carga da Torre Estabilizadora onde os vapores presentes são enviados para a compressão. O líquido do Vaso de Carga é alimentado à Torre Estabilizadora, o gás residual da Estabilizadora é enviado ao Vaso de Topo da Estabilizadora, onde é comprimido e encaminhado para o vaso de descarga da compressão. A partir desse vaso, a corrente de topo é encaminhada para a UAPO e a corrente de fundo segue para a Torre Desetanizadora. O  $C_5^+$  deixa a Estabilizadora como produto de fundo e é, então, resfriado e armazenado nos Tanques de  $C_5^+$ .

Parte do condensado proveniente da UAPO, mais uma corrente vinda direta do Coletor de Condensado, alimentam o Vaso de Carga da Desetanizadora onde os vapores ricos em  $C_1$  e  $C_2$  são separados e enviados para a compressão e o líquido é alimentado à Torre Desetanizadora. O gás proveniente do topo da Torre é enviado, juntamente com o vapor do Vaso de Carga da Desetanizadora, para a compressão.

A corrente de  $C_3^+$  que deixa a Torre Desetanizadora segue para a Torre Desbutanizadora para que seja destilado o GLP como produto de topo, que é armazenado nas Esferas. O  $C_5^+$ , produto de fundo da Desbutanizadora, é resfriado, utilizando propano refrigerante, e em seguida armazenado nos Tanques de  $C_5^+$ .

O gás de reciclo proveniente do Topo da Torre Estabilizadora, juntamente com os vapores do Vaso de Carga da Estabilizadora, são comprimidos num 1º Estágio e, em seguida, resfriados e recebem os vapores do Vaso de Carga da Desetanizadora e da Torre Desbutanizadora. Todo esse vapor é novamente comprimido, em um 2º estágio e, em seguida, resfriado e enviado para a UAPO.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	2-12	ABRIL / 2006

Óleo Térmico é o meio pelo qual a energia térmica é fornecida à UAPO e à UPCGN. O aquecimento de todos os sistemas da Unidade deverá ser, preferencialmente, através do W.H.R.U (Waste Heat Recovery Unit) das descargas dos Turbogeneradores.

## **b. Descrição do Projeto Proposto**

A UTGCA – Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba possui capacidade de processamento para uma carga de gás natural de 15MM Nm<sup>3</sup>/d, produzido no Campo de Mexilhão e adjacências, localizado na Bacia de Santos.

O denominado *On-site* da UTGCA é composto pela Unidade de Acerto de Ponto de Orvalho (UAPO) com dois trens de processamento de 7,5MM Nm<sup>3</sup>/d para o Gás Natural e pela Unidade de Processamento de Condensado de Gás Natural (UPCGN) para produção de GLP e C<sub>5</sub><sup>+</sup>.

O denominado *Off-Site* da unidade compreende principalmente os sistemas de instalações de recebimento do gás na UTGCA; geração elétrica; armazenamento e transferências de GLP (carregamento de caminhões); armazenamento e transferências de C<sub>5</sub><sup>+</sup> (duto marítimo até o TEBAR); detecção de gás; utilidades; coleta e drenagem de efluentes; emergência; automação e controle; subestação; sistema de tocha; segurança e combate a incêndio; iluminação; medição e transferência de custódia; comunicações; laboratório; instalações administrativas; estação de carregamento de caminhões e pátio de estacionamento de caminhões, entre outros.

O sistema elétrico será composto por geração própria através de 02 turbogeneradores a gás com potência de 29MW e tensão de 13,8kV, utilizando diesel para situações de emergência e partida /parada da Unidade. O sistema também prevê um gerador de emergência, acionado a diesel, com a função de manter a integridade da planta em caso de parada da geração principal.

A área total necessária para a instalação da unidade é de 735.150m<sup>2</sup> (C= 870m x L= 650m = 565m<sup>2</sup> + cerca de 30% de expansão mínima) estimando-se cerca de 30% dessa área para a construção da unidade e das instalações prediais.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	2-13	ABRIL / 2006

**c. Alternativas Tecnológicas e Locacionais****(1) Alternativas Tecnológicas**

A Unidade de Tratamento de Gás em consideração utilizará tecnologia já consagrada e em uso em diversas Unidades similares no Brasil e no mundo, considerando os critérios obtidos nos Estudos Ambientais requeridos para licenciamentos anteriores, e em conformidade com a Legislação Ambiental vigente.

**(2) Alternativas Locacionais**

As alternativas locacionais foram estabelecidas com base no atendimento às melhores condições para o recebimento em terra da produção da PMXL-1 de 15MM Nm<sup>3</sup>/d de gás natural e condensado, requerendo uma UTG – Unidade de Tratamento de Gás (UAPO e UPCGN) e um trecho de gasoduto terrestre para interconectar com a malha de transporte de gás existente. Foram estudadas, numa primeira etapa, as seguintes locações:

- Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão - RPBC (Baixada Santista);
- Terminal de São Sebastião;
- Caraguatatuba / Ubatuba;
- Angra dos Reis / Sepetiba.

Os fatores determinantes de cada área se encontram descritos a seguir.

**• RPBC (Baixada Santista)**

A extensão do trecho do gasoduto submarino até a costa da Baixada Santista é de 200km e a extensão do trecho terrestre até a RPBC é de 16km. A faixa de gasoduto terrestre passa por uma região densamente povoada, com possibilidade de crescimento urbano, que tende a deixar a área ainda mais densa e incompatível com a passagem do gasoduto. Somando-se a isso, seria necessário escoar o gás processado pelo GASAN, cujo grau de dificuldade construtiva é muito elevado, e cuja área também é densamente cercada por concentração urbana.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	2-14	ABRIL / 2006

- **Terminal de São Sebastião**

A extensão do trecho do gasoduto submarino até o Terminal de São Sebastião é de cerca de 150km e a do trecho terrestre até Guararema, ponto onde esse poderia se conectar à malha terrestre, é de 70km. O acesso do gasoduto submarino ao Terminal de São Sebastião teria de contornar a Ilha Bela e atravessar uma região costeira altamente habitada em frente ao terminal. O escoamento de gás do terminal até Guararema, embora não apresente grandes dificuldades, fica restrito às condições da malha de transporte de gás de Guararema até a REPLAN e de Guararema até a RPBC. A faixa de gasodutos Guararema – REPLAN não comporta mais outro duto. De Guararema até a RPBC, as faixas de servidão da REPLAN até Taubaté estão, também, densamente cercadas por concentração urbana.

- **Caraguatatuba / Ubatuba**

A extensão do trecho do gasoduto submarino até a Região Costeira entre Caraguatatuba e Ubatuba é de cerca de 145km, e a do trecho terrestre até Taubaté, onde pode se interconectar com a malha terrestre, é de 50,3km. O acesso do gasoduto à terra é bem menos congestionado do que as alternativas anteriores, havendo por outro lado, possibilidade de escolha de um acesso menos impactante ao longo da costa.

- **Angra dos Reis / Sepetiba**

A extensão do trecho do gasoduto submarino até Angra dos Reis / Sepetiba é de cerca de 240km e a do trecho terrestre, de Angra dos Reis até Japeri, local de conexão à malha terrestre, pelo Gasoduto Campinas-Rio de Janeiro, é de cerca de 97km e, de Sepetiba até Japeri, é de cerca de 48km.

Com base nos fatores anteriormente apresentados, a alternativa de recebimento do gás por Caraguatatuba / Ubatuba é a que apresenta melhores condições de recebimento e transporte para o mercado consumidor, através da interconexão de um ramal do gasoduto da Unidade de Tratamento de Gás até o Gasoduto Campinas–Rio de Janeiro, malha de alta pressão operando a 100kgf/cm<sup>2</sup> e DN=28”, permitindo a criação de um *hub* de gás natural que irá possibilitar o atendimento a diferentes mercados consumidores.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	2-15	ABRIL / 2006

A partir da determinação da região mais apropriada para o recebimento do gás oriundo do campo de produção de Mexilhão, procedeu-se a uma segunda etapa de estudos para aprimorar os resultados da pré-seleção regional. As áreas de estudo nessa fase foram:

- São Sebastião (litoral Sul);
- São Sebastião (litoral Norte);
- Caraguatatuba;
- Ubatuba (duas áreas).

Para essas alternativas, foram levados em consideração os aspectos técnicos, de licenciamento ambiental e de custos, tais como: extensão de dutos submarinos e terrestres, disponibilidade de área adequada para a instalação da unidade, faixa de servidão dos dutos, encaminhamento dos dutos de exportação para Taubaté e afastamento das áreas urbanas ou densamente povoadas. Foram obtidos os resultados a seguir apresentados.

- **São Sebastião (litoral Sul)**

Não dispõe de área plana mínima que justifique um estudo prévio de implantação da UTG e de dutos terrestres. Há necessidade de utilização de uma extensão maior de dutos submarinos, da PMXL-1 até a UTG, e de dutos terrestres de exportação de gás de venda, dificuldades construtivas dos dutos terrestres, devidas à travessia de regiões de relevo escarpado e montanhoso.

- **São Sebastião (litoral Norte)**

Apresentou área insuficiente para construção da UTG, mesmo considerando a eliminação das edificações existentes. Na região, também existem áreas urbanas densamente povoadas, dificultando a passagem dos dutos terrestres de gás. O duto de gás de venda teria de passar pelo município de Caraguatatuba para subir até Taubaté, onde seria interligado ao Gasoduto Campinas–Rio de Janeiro. A escolha dessa área implicaria maiores dificuldades no processo de licenciamento ambiental, em virtude da implantação da UTG em região próxima à área urbana e da necessidade de o duto terrestre ter de atravessar também o município de Caraguatatuba.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	2-16	ABRIL / 2006

- **Caraguatatuba**

Há áreas planas disponíveis, sem edificações, suficientes para a instalação da UTG, com capacidade de ampliação para 100% da área total necessária. A área destinada à passagem de dutos terrestres de gás natural e de C5+ é livre e com baixa densidade demográfica. O duto de gás de venda não necessita passar pelo município de São Sebastião. Nessa alternativa, o processo de licenciamento ambiental é favorecido em virtude da implantação e da passagem dos dutos terrestres por área de baixa densidade demográfica e razoavelmente afastada da área urbana.

- **Ubatuba**

Foram estudadas duas áreas em Ubatuba. A primeira, denominada “Gleba 54”, com uma área de aproximadamente 700.000m<sup>2</sup> sendo parte dessa área faixa de servidão da rodovia Rio-Santos, parte área de proteção do mangue e uma faixa marinha. A porção utilizável se reduz a valores inferiores aos 700.000m<sup>2</sup> necessários para a implantação da obra.

A segunda área estudada em Ubatuba, “Gleba 19”, com 3.000.000m<sup>2</sup>, tem densa vegetação nativa, e está localizada em zona de amortecimento do Parque Estadual da Serra do Mar. A área abriga a bacia de dois rios e possui diversas “veias” de drenagem natural. Foi constatada a existência de área plana disponível, sem edificações, suficiente para a implantação da UTG com capacidade de ampliação de até 100% da área total necessária. A área para passagem dos dutos terrestres de gás de venda e de C<sub>5</sub><sup>+</sup> é rural e livre. A extensão que o gasoduto deverá transpor até o ponto de entrega em Taubaté é de cerca de 70km, sendo necessário que 11,5km destes atravessem o Parque Estadual da Serra do Mar. Foi verificada no trajeto até Taubaté a presença de movimentos de massa em todo o trecho de terra ao redor da área, com deslizamentos em vários pontos. A distância do gasoduto de C<sub>5</sub><sup>+</sup>, a ser percorrida até o píer do TEBAR, é de 55km. O licenciamento ambiental é desfavorecido em virtude da grande extensão de Parque Estadual da Serra do Mar a ser transposta.

**d. Caracterização dos Combustíveis na UTGCA**

É necessária a utilização de combustível para o sistema de purga e piloto do *Flare* e para o acionamento das turbinas do Sistema de Geração.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	2-17	ABRIL / 2006

As turbinas, por serem do tipo *dual*, podem operar com gás natural e com diesel (para partida e emergência). O tipo de diesel a ser utilizado nas turbinas depende da especificação do fabricante e será definido na etapa de Projeto de Detalhamento. Para os casos do *Flare* e da Turbina em operação normal, ambos utilizam gás combustível produzido na própria UAPO. A composição e as características físico-químicas do gás de entrada e de venda se encontram a seguir apresentadas.

**Quadro 2-2 – Composição do Gás Rico (de Entrada)**

<b>GÁS RICO</b>	
% mol de H <sub>2</sub> O	0,040
% mol de CO <sub>2</sub>	0,21
% mol de N <sub>2</sub>	0,40
% mol de Metano	91,52
% mol de Etano	4,83
% mol de Propano	1,81
% mol de i-Butano	0,33
% mol de Butano	0,48
% mol de i-Pentano	0,13
% mol de Pentano	0,12
% mol de Hexano	0,070
% mol de Heptano	0,030
% mol de Octano	0,020
% mol de Nonano	0,010
Vazão Mássica (kg/h)	453007
Vazão Molar (kgmol/h)	25276,60
Vazão Volumétrica (m <sup>3</sup> /h)	12079,1
Temperatura (°C)	25
Pressão (kPag)	4598,7
Fração Vapor (p/p)	1,000
PM	17,9
Densidade (kg/m <sup>3</sup> )	37,50
Viscosidade (cP)	0,012

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	2-18	ABRIL / 2006

**Quadro 2-3 – Composição do Gás de Venda (de Saída)**

GÁS DE VENDA	
% mol de CO <sub>2</sub>	0,22
% mol de N <sub>2</sub>	0,40
% mol de Metano	92,11
% mol de Etano	4,94
% mol de Propano	1,71
% mol de i-Butano	0,24
% mol de Butano	0,30
% mol de i-Pentano	0,040
% mol de Pentano	0,030
% mol de Hexano	0,010
Vazão Mássica (kg/h)	222980
Vazão Molar (kgmol/h)	12672,90
Vazão Volumétrica (m <sup>3</sup> /h)	2840,8
Temperatura (°C)	42
Pressão (kPag)	10002,5
Fração Vapor (p/p)	1,000
PM	17,6
Densidade (kg/m <sup>3</sup> )	78,49
Viscosidade (cP)	0,014

## e. Fluxograma do Processo

### (1) Geral

A corrente de gás natural e seu condensado, provenientes da plataforma (PMXL-1), chegarão às instalações terrestres através de um duto de 34”(O.D.). Um *Slug Catcher* trifásico, com capacidade de armazenamento de 3200m<sup>3</sup>, que separará a água livre, hidrocarboneto líquido e gás, deverá ser composto de 16 flautas de 48” de diâmetro por 320m de comprimento. As correntes de gás e condensado separadas no *Slug Catcher* são encaminhadas, respectivamente, para a UAPO e para a UPCGN.

A UTGCA é composta de uma Unidade de Ajuste de Ponto de Orvalho (UAPO) com dois trens de processamento de 7,5MM m<sup>3</sup>/d (cada), compostos de permutadores do tipo gás x gás e resfriadores a base de propano, e uma Unidade de Processamento do Condensado do Gás Natural (UPCGN), que consiste principalmente de 3 Torres de destilação (Estabilizadora,

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	2-19	ABRIL / 2006

Desetanizadora e Desbutanizadora) para estabilizar o condensado do gás natural, com capacidade de 3200m<sup>3</sup>/d, para a produção de C<sub>5</sub><sup>+</sup> e GLP.

A capacidade total de compressão de gás de venda para a exportação será de 15MM Nm<sup>3</sup>/d @ 100kgf/cm<sup>2</sup>. O gás seco será escoado pelo Gasoduto Caraguatatuba-Taubaté até a cidade de Taubaté-SP, onde será interligado ao Gasoduto Campinas-Rio de Janeiro, através de um duto de 26”, que está sendo implantado pelo ”Projeto Malhas “.

A capacidade de processamento de GLP será de aproximadamente 300t/dia, que deverá ser entregue no limite da bateria à pressão mínima de 15kgf/cm<sup>2</sup>. O GLP produzido na planta, depois de resfriado e odorizado, será armazenado em 3 esferas com capacidade nominal de 1600m<sup>3</sup> cada. O sistema de transferência será feito por escoamento terrestre, com o carregamento de caminhões-tanque feito por 5 braços de carregamento, que escoarão o GLP para distribuidoras no Vale do Paraíba.

A produção de C<sub>5</sub><sup>+</sup> será de 2400m<sup>3</sup>/d. O C<sub>5</sub><sup>+</sup> estabilizado será armazenado na UTGCA, em dois tanques de 3800m<sup>3</sup> cada, para ser escoado por duto terrestre e marítimo (flexível de 6”) para o TEBAR, a aproximadamente 13km da UTGCA, em condições de ser misturado ao petróleo armazenado no local.

O Sistema Elétrico será composto por geração própria através de 2 turbogeradores a gás, com potência de 29MW e tensão de 13,8kV, utilizando diesel para situações de emergência e partida/parada da Unidade. O sistema também prevê um gerador de emergência, acionado a diesel, com a função de manter a integridade da planta em caso de parada da geração principal.

Apresentam-se, no final desta seção, os fluxogramas de processo e de arranjo listados a seguir.

- DE-3902.01-6000-943-PEI-002 – UTGCA (OFFSITE) – Interligações da UAPO e UPCGN
- DE-3902.01-1237-943-PPC-101 – UTGCA – Fluxograma de Processo
- DE-3902.01-1237-943-PPC-102 – UTGCA – Fluxograma de Processo

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	2-20	ABRIL / 2006

- DE-3902.01-1231-943-PPC-101 – UTGCA – Fluxograma de Processo
- DE-3902.01-1231-942-PPC-101 – UTGCA – Arranjo Básico da UAPO

### (2) Uso da Água

Será utilizada a rede local para o abastecimento de água para as instalações prediais da unidade. Não haverá demanda de água industrial nas unidades de processo nem no *off-site*; conseqüentemente, não será necessária a instalação de uma ETA.

O sistema de água potável será composto de um castelo de água com capacidade de 20m<sup>3</sup> alimentado pela rede concessionária local e alinhado para a rede de distribuição de água potável para a unidade que irá abastecer as instalações da UTGCA, tais como UAPO, UPCGN, áreas administrativas, parque de armazenamento, de GLP, estação de carregamento de caminhões, chuveiros, lava-olhos, etc.

### (3) Insumos

Os insumos a serem utilizados no processo de tratamento do gás natural estão descritos a seguir.

- Gás combustível – É proveniente da UAPO e alimentará a demanda dos turbogeradores, do forno de fluido térmico, da purga da tocha e do piloto da tocha.
- Etanol – Será recebido por caminhões e armazenado em um tanque de 10m<sup>3</sup>, sendo distribuído por três bombas dosadoras de 1,6m<sup>3</sup>/h, com a pressão adequada a atingir todos os pontos em que há maior probabilidade de formação de hidratos na UAPO.
- Propano - O propano utilizado nas esferas e na refrigeração da UAPO tem a sua reposição Make Up feita através do Sistema de Descarregamento de GPL em Caso de Emergência, que consiste de um par de mangotes de descarregamento (líquido/vapor) e de uma bomba que transferirá o Propano para as Esferas e o Vaso Acumulador de Propano (nesta ordem), localizado dentro da UAPO.
- Óleo térmico - O óleo térmico que será consumido nos equipamentos da unidade é o LUBRAX OT-100 OF, da PETROBRAS.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	2-21	ABRIL / 2006

- Óleo Diesel - O óleo diesel consumido nos turbogeradores é uma mistura de hidrocarbonetos na faixa de 12 a 20 átomos de carbono, com odor característico, mais leve que a água e volátil. O produto contém quantidade variável de aditivos e enxofre em sua composição.
- Glicol – Esta substância é gerada industrialmente a partir do etileno, por processo de oxidação com oxigênio na presença de óxido de prata como catalizador e hidrólise do óxido de etileno gerado na primeira etapa. O glicol é usado para tratar o gás natural, eliminando a eventual presença de água e evitando a formação de hidratos (função anticongelante).

#### **f. Etapas de Implantação do Projeto e Infra-Estrutura de Apoio à Obra**

##### **(1) Apoio à Obra**

- **Seqüência Construtiva**

As obras civis contemplarão, inicialmente, a partir da data da concessão da Licença de Instalação do empreendimento, pelo IBAMA, o aterro/serviços de terraplanagem e as obras de drenagem da área da UTGCA.

Concluído o aterro da porção da área definida para o canteiro de obras, terá início a construção do mesmo, contemplando almoxarifado, pátios de estocagem temporária de materiais, equipamentos, instrumentos de medição e de aquisição de dados, bem como refeitório, banheiros, escritórios de obras, oficina de manutenção de máquinas e equipamentos, dentre outros.

Seguindo, também será contemplada a implantação das fundações para receberem as edificações administrativas e as instalações industriais inerentes às unidades produtivas. Tais edificações se iniciarão à medida que as fundações forem ficando prontas.

Segue-se, paralelamente, já a partir do 2º mês do início das obras civis, a pré-montagem industrial de máquinas e equipamentos que comporão as unidades produtivas da UTGCA, com os seus sistemas de dutos internos para transporte dos fluidos envolvidos nos seus processos.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	2-22	ABRIL / 2006

- Contingente de Pessoal Previsto**

Os Quadros a seguir apresentam a distribuição temporal do contingente de pessoal na fase de implantação do empreendimento. Os números indicados contemplam o conjunto do pessoal a ser contratado, para implantação da UTGCA.

**Quadro 2-4 - Contratação de Mão-de-Obra (1º Ano)**

Mão-de-Obra	PRIMEIRO ANO											
	1º mês	2º mês	3º mês	4º mês	5º mês	6º mês	7º mês	8º mês	9º mês	10º mês	11º mês	12º mês
MOD	20	20	25	25	30	30	30	30	50	120	160	210
MOI	10	15	15	15	15	15	15	15	20	23	23	23
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>70</b>	<b>143</b>	<b>183</b>	<b>233</b>

MOD: Mão-de-Obra Direta / MOI: Mão-de-Obra Indireta

**Quadro 2-5 - Contratação de Mão-de-Obra (2º Ano)**

Mão-de-Obra	SEGUNDO ANO											
	13º mês	14º mês	15º mês	16º mês	17º mês	18º mês	19º mês	20º mês	21º mês	22º mês	23º mês	24º mês
MOD	280	360	430	430	425	575	635	570	400	250	200	150
MOI	23	25	28	46	68	75	98	77	77	67	63	57
<b>TOTAL</b>	<b>303</b>	<b>385</b>	<b>458</b>	<b>476</b>	<b>493</b>	<b>650</b>	<b>733</b>	<b>647</b>	<b>477</b>	<b>317</b>	<b>263</b>	<b>207</b>

MOD: Mão-de-Obra Direta / MOI: Mão-de-Obra Indireta

**Quadro 2-6 - Contratação de Mão-de-Obra (3º Ano)**

Mão-de-Obra	TERCEIRO ANO		
	25º mês	26º mês	27º mês
MOD	50	40	30
MOI	45	35	25
<b>TOTAL</b>	<b>95</b>	<b>75</b>	<b>55</b>

MOD: Mão-de-Obra direta / MOI: Mão-de-Obra Indireta

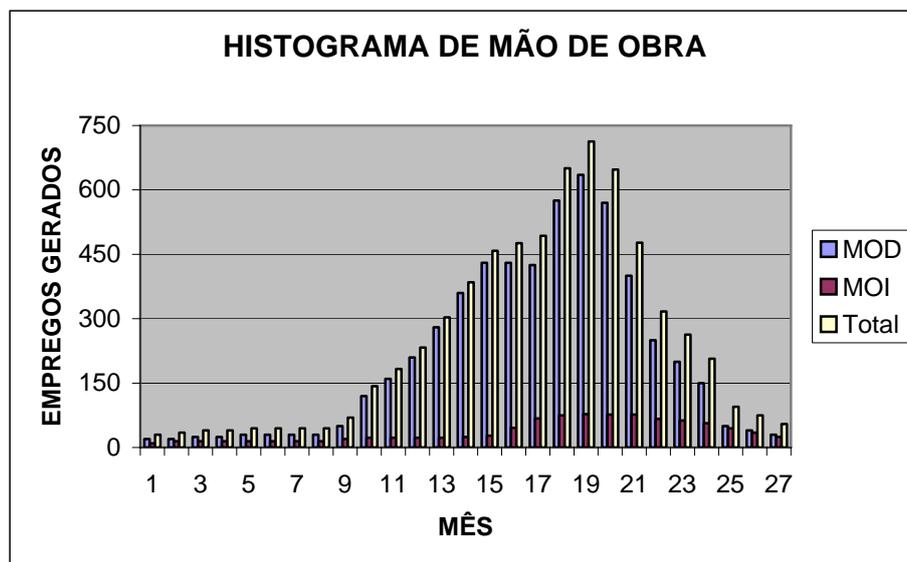
No pico das obras com 733 trabalhadores, a distribuição por nível de instrução dos mesmos está apresentada no **Quadro 2-7**:

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
		2-23

**Quadro 2-7 - Empregos diretos gerados na implantação da UTGCA**

NÍVEL DE INSTALAÇÃO	NÚMERO DE CONTRATADOS
Superior	19
Médio	79
Básico	635
<b>Total</b>	<b>733</b>

Apresenta-se, a seguir, o histograma de mão-de-obra, com a distribuição temporal do total mensal de trabalhadores envolvidos na implantação do empreendimento (Mão-de-Obra Direta – Mod. E Indireta – MOI).



- **Acessos e Movimentação de Pessoal e de Materiais**

#### NA FASE DE IMPLANTAÇÃO

A movimentação de pessoal se fará por meio de ônibus das empresas responsáveis pelas obras civis e montagem industrial previstas.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	2-24	ABRIL / 2006

No pico das obras, com 733 empregados trabalhando em turno de oito horas, haverá um tráfego de ônibus (40 pessoas por ônibus) estimado em 6 viagens com 18 ônibus, para entrada às 7h e retorno às 18h, nos trajetos cidade-obras-cidade.

Durante a fase de implantação do empreendimento, os materiais a serem transportados, devido às obras civis e dos equipamentos para as montagens inerentes ao empreendimento, serão:

- empréstimo de solo para aterro, que abrangerá um volume de aproximadamente 680.000 m<sup>3</sup>, a partir de jazida licenciada no município de Caraguatatuba, ocasionando um tráfego estimado de 55 caminhões/dia num período de 10 meses;
- transporte de material de construção civil (concreto, ferragem, tinta, tubulação para instalações hidro-sanitárias, eletrodutos, fios, luminárias, lâmpadas externas, dentre outros) e equipamentos, cujo número de caminhões/dia ainda não foi estimado;
- o material de bota-fora gerado durante a fase de implantação do empreendimento será constituído de gramíneas e da camada de solo vegetal, que poderá ser utilizado nos serviços de proteção vegetal da instalação. O volume estimado para esse material de bota-fora é da ordem de 180.000m<sup>3</sup>. Esse material será estocado temporariamente na área das obras, aguardando a sua utilização;
- resíduos da construção civil, na definição do Art. 2º. da Resolução CONAMA Nº. 307/2002, serão gerenciados na forma do disposto no Art. 8º, § 2º, considerados os requisitos do Art. 9º e do Art. 10º dessa mesma Resolução.

## **NA FASE DE OPERAÇÃO**

Durante a fase de operação, a movimentação de material será bastante atenuada, visto que ocorrerá apenas durante as atividades de manutenção, que implicarão reduzido transporte de recursos humanos e materiais.

Está prevista uma oficina de manutenção no local da UTGCA, para executar manutenção preventiva programada e manutenção corretiva, quando necessário. As viagens de materiais e equipamentos ocorrerão quando da necessidade de reposição de materiais e peças.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>2-25</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

A produção de GLP será escoada via caminhões, cuja movimentação será de 10 a 12 caminhões/dia.

## (2) Técnicas Construtivas e Normas Aplicadas

### SEQÜÊNCIA CONSTRUTIVA

A área a ser ocupada pelas unidades e sistemas auxiliares da UTGCA será da ordem de 450.000m<sup>2</sup>. A preparação do terreno para recebimento das obras civis e montagens será realizada como descrito a seguir.

O terreno é coberto de pasto que, em alguns locais, empoça água nas épocas de chuvas. Dessa forma, inicialmente deverá ser feita a limpeza do terreno seguida dos serviços de terraplanagem e regularização para recebimento das estruturas a serem nele implantadas. Após essa regularização, será construído o canteiro de obras em área estratégica, a fim de se proceder à utilização de suas instalações até o final das obras, e iniciar-se-ão as escavações para implantação das fundações previstas no projeto de engenharia civil. A partir daí, serão implantadas as estruturas das edificações e de abrigo aos equipamentos das diversas unidades que comporão o empreendimento.

As instalações industriais da UTGCA se constituirão basicamente de vasos, torres, tanques/esferas de armazenamento de produtos e linhas de fluidos interligando-os (dutos internos), como apresentado a seguir.

- **EQUIPAMENTOS DOS SISTEMAS DE RECEBIMENTO DE GÁS DO CAMPO DE MEXILHÃO**
  - Recebedor de esferas (adequado também ao recebimento de *pig* instrumentado).
  - Coletor de condensado (*slug catcher*) com capacidade para armazenar até 3200m<sup>3</sup> de condensado.
  - Torre de desidratação com TEG (Tri Etileno Glicol).
- **EQUIPAMENTOS DA UAPO**
  - Vaso de carga de gás natural.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	2-26	ABRIL / 2006

- Torre regeneradora de glicol.
- Permutador gás-gás.
- Resfriador de gás a propano.
- Recuperador de propano refrigerante.
- Sistema de linhas (dutos de ar frio, compressor, vaso acumulador de propano, dentre outros equipamentos de tal sistema).
- Compressores de bombas.
- Seção de compressão de gás.
- **EQUIPAMENTOS DA UPCGN**
  - Torre estabilizadora.
  - Torre desetanizadora.
  - Torre desbutanizadora.
- **SISTEMAS COMPLEMENTARES**
  - Sistema de óleo térmico.
  - Sistema de etanol para uso na planta.
  - Subestação elétrica.
  - Sistemas de medição e de análise cromatográfica.
  - Sistema de automação e controle.
  - Sistema de ar comprimido.
  - Sistema de combate a incêndio.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	2-27	ABRIL / 2006

- Sistema de alívio de pressão (flare)
- Sistema de coleta e drenagem de líquido contaminado.
- Sistema de drenagem pluvial da planta.
- Sistema supervisorio da planta da UTGCA.

Observa-se que uma grande parte dos serviços a serem executados na fase de montagem industrial consistirá de cortes, dobramentos e soldagens de chapas, dobramentos e soldagens de tubulações, furação, rebitagem e colocação de parafusos, dentre outros, que constituem o dia a dia de diversas frentes de trabalho da PETROBRAS. A empresa exige dos seus prestadores de serviços, via Cláusulas Contratuais, o cumprimento de todos os procedimentos especificados, com suas execuções realizadas por profissionais devidamente qualificados e atestados por entidades de certificação. O sistema de controle de qualidade da empresa será estendido a todas as fases de implantação e de operação da UTGCA.

Deve-se observar, ainda, que todas as conexões e interligações entre tubulações, vasos e outros equipamentos, que operam com líquidos ou gases, serão verificadas quando concluídos os serviços de montagem, através de testes hidrostáticos sob pressões superiores às de trabalho dos mesmos, de forma a se garantir a inexistência de vazamentos quando de suas operações.

Todo o projeto será elaborado com a utilização da legislação nacional e internacional e das normas da PETROBRAS.

## 2.2.4 EFLUENTES

### a. Efluentes Líquidos

Os efluentes líquidos previstos, a serem gerados nas fases de implantação e operação do empreendimento, se constituirão de três tipos:

- efluentes constituídos de esgotos sanitários, gerados no Canteiro de Obras da UTGCA;
- efluentes líquidos resultantes dos testes hidrostáticos das tubulações;

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENHIMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	2-28	ABRIL / 2006

- efluentes industriais e de limpeza, mesmo durante a implantação do empreendimento e, principalmente, na fase de operação do mesmo.

### **Efluentes Líquidos Gerados na Fase de Implantação**

No Canteiro de Obras da UTGCA, até a construção das instalações sanitárias que irão atender à Fase de Implantação, serão utilizados banheiros químicos, que são práticos, com pré-tratamento “in loco”, de fácil recolhimento e transporte do efluente sanitário acumulado nos respectivos reservatórios. Nesse Canteiro de Obras, os efluentes sanitários gerados nos banheiros químicos serão coletados, periodicamente, pela empresa responsável pela sua instalação e operação e, também, pelo transporte, tratamento e disposição final dos efluentes sanitários ali gerados.

Em uma etapa posterior, serão utilizadas instalações sanitárias construídas para atender à obra da unidade na Fase de Implantação, que no pico deverão atingir uma vazão de 51m<sup>3</sup>/dia. Será utilizado um sistema de fossa (em conformidade com a Norma da ABNT – NBR 7229/93).

Os efluentes líquidos industriais oleosos gerados nos processos de limpeza, bem como na manutenção de máquinas e equipamentos utilizados nos processos das obras civis e montagens da UTGCA, serão acumulados em tambores metálicos de 200 litros, lacrados quando cheios, rotulados, estocados em área coberta e com piso impermeável dotado de canaletas e caixa de acumulação e encaminhados para empresa licenciada para tratamento desse tipo de resíduo.

Após concluídas as obras civis e montagens, serão realizados testes hidrostáticos em todas as tubulações da UTGCA, antes do início de sua operação, o que gerará efluentes líquidos. Depois de tais testes, todos os dutos serão limpos com água industrial, o que também gerará efluentes líquidos.

Os testes hidrostáticos das tubulações da UTGCA serão realizados com água industrial. Os efluentes formados deverão ser enviados para a Estação de Tratamento de Água e Esgoto da SABESP.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>2-29</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

Os efluentes formados pela limpeza química, que sucede os testes hidrostáticos, serão de responsabilidade da empresa contratada para tal atividade e deverão ser descartados de acordo com a legislação vigente.

### **Efluentes Líquidos Gerados na Fase de Operação**

O efluente sanitário a ser gerado, correspondente aos 70 empregados previstos para operar a UTGCA, será da ordem de 4,9m<sup>3</sup>/dia. Tal efluente será processado na Estação de Tratamento de Água e Esgoto da SABESP.

### **Sistemas de Controle Interno para Minimização da Carga Poluidora**

No interior da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba, será construída uma Estação de Tratamento de Efluentes para a minimização da carga poluidora.

#### **b. Emissões Atmosféricas**

##### **(1) Caracterização das Emissões Atmosféricas**

###### **• Turbinas**

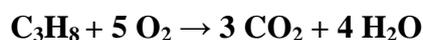
- Tipo e modelo: turbina a gás aeroderivativa, modelo a ser definido no Projeto Básico.
- Capacidade de cada turbina (MW): 29 MW
- Combustível utilizado e composição: Gás Natural; para composição ver tópico 2.2.3 (d)
- Consumo de combustível por turbina utilizado para cálculo: 1200m<sup>3</sup>/h
- Densidade do combustível: ver tópico 2.2.3 (d)
- PCIs e PCSs do combustível utilizado para cálculo (kcal/Nm<sup>3</sup>, kcal/sm<sup>3</sup> ou kcal/kg): Especificação conforme estabelecido na Portaria nº 104/2002 da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) – Poder Calorífico de 8.360 a 10.031 kcal/m<sup>3</sup>.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>2-30</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

- Sistema de coleta e emissão dos gases gerados na combustão: o aquecimento de todos os sistemas da unidade deverá ser feito preferencialmente através de W.H.R.U.(Waste Heat Recovery Unit) das descargas dos turbogeneradores. O *by-pass* e os gases de exaustão do W.H.R.U. serão encaminhados para uma chaminé de dispersão, a ser dimensionada no Projeto de Detalhamento.

- **Alívio e Tocha**

As emissões para a atmosfera, decorrentes das atividades industriais da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba – UTGCA, no município de Caraguatatuba, constituem-se basicamente de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de Nitrogênio (NO<sub>x</sub>) e Hidrocarbonetos parcialmente oxidados. As correntes gasosas descartadas das Unidades de Processamento de Gás Natural e do seu Condensado serão conduzidas para o vaso do *flare* (tocha) da UTGCA e queimadas no mesmo. A queima das correntes gasosas (hidrocarbonetos) no *flare* é realizada por processo de oxidação a alta temperatura. Em combustão, os hidrocarbonetos gasosos reagem com o oxigênio atmosférico formando dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e água. Apresenta-se, a seguir, um exemplo de uma reação de combustão do propano.



Durante uma reação de combustão, diversos produtos intermediários serão formados, mas, no final, a maior parte será convertida em CO<sub>2</sub> e água. Alguns produtos intermediários estáveis, tais como monóxido de carbono e hidrocarbonetos, serão lançados na atmosfera. Também serão emitidos óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>). A quantidade de hidrocarboneto gerada está relacionada com o grau de combustão. O grau de combustão depende muito da taxa e da quantidade da mistura ar-combustível e da temperatura de trabalho da chama do *flare*. O *flare* operado corretamente atinge uma eficiência de combustão de, no mínimo, 98%. Isso significa que a quantidade de emissão de hidrocarboneto e CO será menor do que 2% dos hidrocarbonetos contidos no gás a ser queimado (EPA,1995).

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	2-31	ABRIL / 2006

O óxido de nitrogênio será formado pela fixação do nitrogênio atmosférico com o oxigênio ou pela reação entre o radical hidrocarboneto presente no produto de combustão e o nitrogênio atmosférico, através de estágios intermediários, HCN, CN e OCN.

- **Fontes Geradoras de Emissões**

**Implantação** - Durante as obras de implantação da Unidade de Tratamento de Gás Natural, a geração de emissão de material particulado será proveniente das atividades de terraplanagem e construção civil, devidos à ação eólica, à movimentação de materiais e ao tráfego de máquinas e veículos pesados sobre áreas não pavimentadas e descobertas. O volume do material gerado e conseqüentemente exposto à ação dos ventos será fortemente dependente do controle por umectação adotado, que é o sistema de minimização da carga poluidora dessa fonte.

**Operação** - Durante a fase de operação, serão geradas emissões de Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de Nitrogênio (NOX) e Hidrocarbonetos, provenientes da queima das correntes gasosas descartadas da UAPO e da UPCGN, no *flare* da UTGCA.

- **Caracterização Qualitativa e Quantitativa das Emissões Atmosféricas**

Será emitido, na fase de implantação do projeto, com o devido controle por umectação, material particulado do solo com granulometria predominantemente superior a 100 microns, com alcance de, no máximo, dezenas de metros.

Na fase de operação, as taxas de emissões de Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de Nitrogênio (NO<sub>x</sub>) e Hidrocarbonetos Totais, provenientes da queima dos gases no *flare*, estão apresentadas no quadro a seguir apresentado.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENHIMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	2-32	ABRIL / 2006

**Quadro 2.8 - Taxa de emissão de CO, NO<sub>x</sub> e Hidrocarbonetos do flare**

Fonte Emissora	Operação	φ Equivalente Queimadores (m)	Altura dos Queimadores (m)	Vazão (m <sup>3</sup> /h)	Temperatura dos Gases (°C)	Emissões		
						NO <sub>x</sub> (g/s)	CO (g/s)	HC (g/s)
<b>Condição de Operação Normal do Flare</b>								
Multiflare	Contínua	1,5	2,4	217.055,0	640	72,61	405,42	151,27
Gás de Purga	Contínua			5,1	640	0,0017	0,0095	0,0036
Chama do Piloto	Normal			7,2	640	0,0024	0,0134	0,0050
Total				217.067,3	-	72,61	405,44	151,28
Fonte Emissora	Operação	φ Equivalente Queimadores (m)	Altura dos Queimadores (m)	Vazão (m <sup>3</sup> /h)	Temperatura dos Gases (°C)	Emissões		
						Nox (g/s)	CO (g/s)	HC (g/s)
<b>Condição de Emergência do Flare</b>								
Multiflare	Emergência	1,5	2,4	350.952,9	640	117,40	655,52	244,58
Gás de Purga	Contínua			3,5	640	0,0022	0,0129	0,0049
Chama do Piloto	Normal			5,1	640	0,0033	0,0014	0,0068
Total				350.961,5	-	117,41	655,53	244,59

Para o cálculo da estimativa das emissões de Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de Nitrogênio (NO<sub>x</sub>) e Hidrocarbonetos Totais, foram utilizados fatores de emissão desenvolvidos pela EPA, tendo como referência o “Air Chief versão 9.0, AP-42 – 13.5 Industrial Flares - EPA – U.S. Environmental Protection Agency”.

## (2) Sistemas de Controle e Monitoramento de Emissões Atmosféricas

### • Controle das Emissões

O sistema de controle de emissões previsto para o empreendimento será o *flare*, que queimará as correntes gasosas (hidrocarbonetos) por processo de oxidação a alta temperatura, reduzindo as emissões de hidrocarbonetos e CO. O sistema deverá utilizar um *flare* do tipo *multiflare* no solo (*ground flare*), com capacidade de queimar adequadamente 7,5 milhões Nm<sup>3</sup>/dia. O *multiflare* deverá ter as seguintes características:

- bacia de contenção com dimensões de 41m x 48m;

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	2-33	ABRIL / 2006

- altura de talude de 2,13 m;
- chapas de blindagem da radiação sobre o talude com altura de 9m;
- distância mínima por nível de radiação até o limite do terreno: 100m;
- distância mínima por nível de radiação até o limite da Unidade: 100m;
- altura de cada queimador de cerca de 2,4m em relação ao solo; não possuirá chaminé;
- esse *flare* pode ser considerado do tipo sem emissão de fumaça durante a operação de queima, podendo ocorrer durante as condições de abertura de estágios, quando deverá ser menor ou igual a 1 na escala de Ringlemann.

O controle das emissões das turbinas a gás será dependente da tecnologia do fabricante, podendo ser por qualquer um dos três tipos genéricos de controle de emissões, quais sejam:

- controles úmidos, usando injeção de água ou vapor, para reduzir as temperaturas de combustão, para controlar as emissões de NO<sub>x</sub>;
- controles secos, usando projetos avançados de combustores para inibir a formação de NO<sub>x</sub> e/ou promover a queima de CO;
- controles catalíticos pós-combustão, para reduzir seletivamente o NO<sub>x</sub> e/ou oxidar a emissão de CO.

• **Monitoramento das Emissões**

Os equipamentos e parâmetros de monitoramento serão definidos posteriormente, antes do início da operação da UTGCA.

c. **Resíduos**

A PETROBRAS dispõe de um Manual de Gerenciamento de Resíduos (MGR) para todos os resíduos gerados nas suas instalações, em que se encontram descritos os procedimentos e

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	2-34	ABRIL / 2006

orientações a serem adotados para o registro, classificação, manuseio, armazenamento temporário e disposição final.

O Manual de Gerenciamento de Resíduos da UN-RIO é complementado por documentos específicos, denominados Procedimentos Executivos, que estabelecem, detalhadamente, como proceder com cada tipo de resíduo gerado na Unidade. Como exemplos, podem ser citados: “Disposição de Embalagens Plásticas” e “Disposição de Sucata de Material Elétrico, Eletrônico, de Informática e de Telecomunicação”.

Durante a implantação da UTGCA, a(s) empreiteira(s) e montadora(s) deverão seguir as orientações do MGR, tendo que apresentar à PETROBRAS, antes do início das obras de construção e montagem, seu(s) Plano(s) de Gerenciamento de Resíduos para aprovação.

### **(1) Na Implantação da Unidade**

Apresentam-se, a seguir, os principais tipos de resíduos passíveis de serem gerados na fase de implantação da UTGCA.

- Embalagens de alumínio.
- Embalagens plásticas.
- Sobras de alimentos.
- Copos e talheres plásticos descartáveis.
- Papel e papelão.
- Material de varrição.
- Papel higiênico usado.
- Material de serviços de saúde.
- Óleo lubrificante usado.
- Filtros de óleo/ar e embalagens contaminados com óleo.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	2-35	ABRIL / 2006

- Baterias e pilhas.
- Trapos e estopas contaminados com óleo.
- Latas de tintas.
- Tambores de óleo.
- Eletrodos.
- Discos de corte e desbaste.
- Sucata metálica.
- Sobras de argamassa e concreto.
- Máscaras e filtros individuais.
- Sobras de madeira.
- Lâmpadas fluorescentes.

## **(2) Na Operação da Unidade**

Apresentam-se, a seguir, os principais tipos de resíduos passíveis de serem gerados na fase de operação da UTGCA.

- Embalagens de alumínio.
- Embalagens plásticas.
- Sobras de alimentos.
- Copos e talheres plásticos descartáveis.
- Papel e papelão.
- Material de varrição.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENHIMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	2-36	ABRIL / 2006

- Papel higiênico usado.
- Material de serviços de saúde.
- Óleo lubrificante usado.
- Filtros de óleo/ar e embalagens contaminados com óleo.
- Baterias e pilhas.
- Trapos e estopas contaminados com óleo.
- Latas de tintas.
- Tambores de óleo.
- Lâmpadas fluorescentes e a vapor de mercúrio.
- Sucata de material elétrico, eletrônico, de informática e de telecomunicação.
- Lixo comum não reciclável.

#### **d. Ruídos e Vibrações**

Os ruídos e vibrações gerados na etapa de implantação do empreendimento são decorrentes das operações de construção e montagem, a partir de equipamentos de terraplenagem, bate-estacas, compressores de ar, betoneiras, serras elétricas, esmerilhadeiras, etc. Esses ruídos não atingem o entorno da área da UTGCA. Para minimizar os efeitos desses ruídos sobre os trabalhadores, é obrigatório o uso de protetores auriculares, como parte do EPI- Equipamento de Proteção Individual de todos os empregados.

Os Níveis de Pressão Sonora que poderão ser atingidos, fora da área do empreendimento, quando de sua operação, não ultrapassarão os limites definidos na norma ABNT NBR 10151. Para que esses limites sejam respeitados, os equipamentos são especificados com limitações para ruídos e está prevista em projeto a execução de um cinturão verde, que contribui para a redução do ruído transmitido ao exterior da Unidade.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENHIMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	2-37	ABRIL / 2006

## 2.2.5 CRONOGRAMA FÍSICO DA CONSTRUÇÃO E MONTAGEM

ITEM	ATIVIDADE	MESES																			
		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	Mobilização	█																			
2	Aterro / Terraplenagem		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█						
3	Estaqueamento			█	█	█	█	█	█	█	█	█									
4	Construção Civil			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		
5	Montagem Eletromecânica						█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
6	Interligação dos Dutos															█	█	█	█	█	█
7	Testes da UTGCA e Dutos sem Gás																			█	█
8	Pré-Operação e Comissionamento																				█

NOTA: os meses 1 a 8, já em execução, se referem às atividades de Mobilização, Engenharia e Suprimento.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	2-38	ABRIL / 2006

### **3. ÁREAS DE INFLUÊNCIA**

As Áreas de Influência foram definidas considerando-se as principais interferências do empreendimento na região e sua repercussão nos diversos elementos ambientais. Como os impactos têm efeitos diferenciados no meio ambiente e podem, ainda, ser indiretos ou diretos — além de terem reflexos imediatos, a curto, médio e/ou longo prazos —, nos estudos ambientais da UTGCA, foram consideradas duas unidades espaciais distintas de análise: Área de Influência Indireta e Área de Influência Direta.

Existem três superfícies distintas de influência do empreendimento: a terrestre, com alguns impactos restritos; a aquática, com uma abrangência distinta; e a bacia aérea, que varia sua abrangência em função da penetração e velocidades dos ventos.

Os limites dessas áreas foram determinados a partir de critérios objetivos, relacionando os efeitos às ações impactantes sobre os sistemas ambientais aquáticos, terrestres e socioeconômicos da região, como explicado a seguir.

#### **3.1 ÁREAS DE INFLUÊNCIA INDIRETA**

##### **3.1.1 MEIO ANTRÓPICO**

Quando se trata de especializar os impactos sobre o meio ambiente decorrentes das atividades humanas, deve-se ter em mente os seus aspectos arbitrários. Essa arbitrariedade se mostra claramente quando se relaciona o espaço político-administrativo — característico dos limites municipais — com as possíveis abrangências das influências, positivas ou não, de tais atividades sobre o meio ambiente.

Por sua vez, essas influências mostram-se sempre multidimensionais, requerendo, para sua compreensão, uma abordagem que considere o maior número possível de aspectos, como, por exemplo, em relação à oferta de serviços, à disponibilização de energia, à arrecadação de impostos, às expectativas da população, às demandas por insumos e à emissão de poluentes, dentre outros.

No que diz respeito aos contornos do meio antrópico, essa multidimensionalidade se faz presente, requerendo um estudo detalhado para a identificação das áreas que serão atingidas, de formas diferenciadas, e implicando, em alguns casos, uma atenção especial.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	ÁREAS DE INFLUÊNCIA	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	3-1	ABRIL / 2006

Dentro desse contexto, foi identificada como Área de Influência Indireta do meio antrópico o município de Caraguatatuba, que sofrerá impactos decorrentes da cessão de suas áreas para as instalações físicas do empreendimento; será beneficiado pela arrecadação de impostos (ICMS e ISS); fornecerá os maiores contingentes de mão-de-obra para a implantação do projeto; potencialmente, poderá fornecer insumos; foi considerado como a principal receptor de emissões poluentes; sofrerá com as alterações nos padrões existentes de ruídos; fornecerá áreas (LT e Subestação) para o escoamento e utilização da energia gerada; receberá os rejeitos sólidos (borra, lixo, etc.) do processo de geração; fornecerá infra-estrutura para transporte de carga, equipamentos e combustível, dentre outros elementos de relevância.

### **3.1.2 MEIOS FÍSICO E BIÓTICO**

Na definição da Área de Influência Indireta dos meios físico e biológico, foram consideradas basicamente as possíveis modificações que poderão ocorrer no ambiente em face da alteração na composição dos componentes atmosféricos, em decorrência do aumento de emissões de poluentes pela queima de óleo diesel, a ser usado quando não houver gás natural disponível para operação das turbinas e de eventuais derramamentos desse hidrocarboneto que possam ocorrer em função de acidentes operacionais da UTGCA.

Considerando os aspectos citados acima, a delimitação da AII dos meios físico e biótico foi então determinada como a correspondente a um raio de 5km (**Mapa 02 – Áreas de Influência**, apresentado no **Volume 2/3**, deste EIA), a partir do centro da UTGCA, limite a partir do qual os efeitos indiretos da operação da UTGCA se tornariam desprezíveis ou, até mesmo, nulos.

### **3.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA**

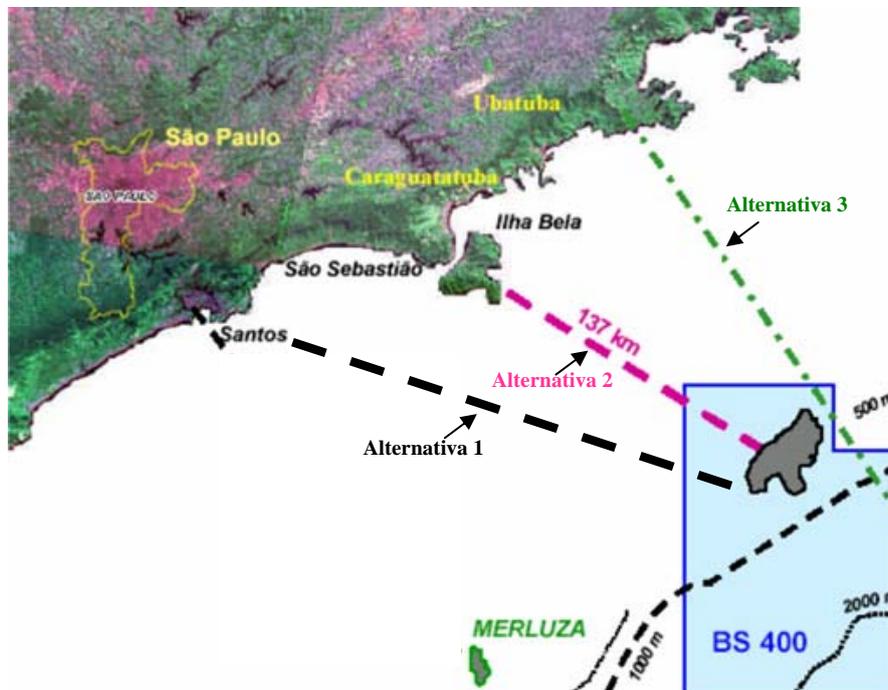
Para a delimitação da Área de Influência Direta, foi adotado o princípio de considerar as áreas que efetivamente sofrerão intervenções diretas em face da implantação e operação da UTGCA, tendo sido delimitada uma área circular com raio de 2km, a partir do centro de instalação prevista para a UTGCA, identificada no citado Mapa 02 – Áreas de Influência. Esse círculo se refere ao limite provável de efeitos diretos da operação do empreendimento sobre os meios físico e biótico.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>ÁREAS DE INFLUÊNCIA</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>3-2</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

## 4. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

### 4.1 INTRODUÇÃO

A descoberta do reservatório de Mexilhão, pertencente ao bloco de exploração BS-400, gerou a necessidade de se avaliarem as alternativas de recebimento em terra de sua produção de gás natural, bem como a interconexão do gasoduto *offshore* com a malha terrestre de transporte desse produto para os mercados consumidores. Dessa maneira, foram avaliadas, num primeiro momento, três alternativas locais para o recebimento do gás em terra e construção de uma Unidade de Tratamento de Gás (UTG), todas no Estado de São Paulo (**Figura 4-1**).



**Figura 4-1** – Alternativas para o recebimento em terra do gás proveniente da plataforma Mexilhão do Bloco BS 400.

Para essas alternativas, foram levados em consideração os aspectos técnicos, de licenciamento ambiental e de custos, tais como: extensão de dutos submarinos e terrestres, disponibilidade de área adequada para a instalação da unidade, faixa de servidão dos dutos, encaminhamento dos dutos de exportação para Taubaté e afastamento das áreas urbanas ou densamente povoadas.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	ANÁLISE DE ALTERNATIVAS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	4-1	ABRIL/2006

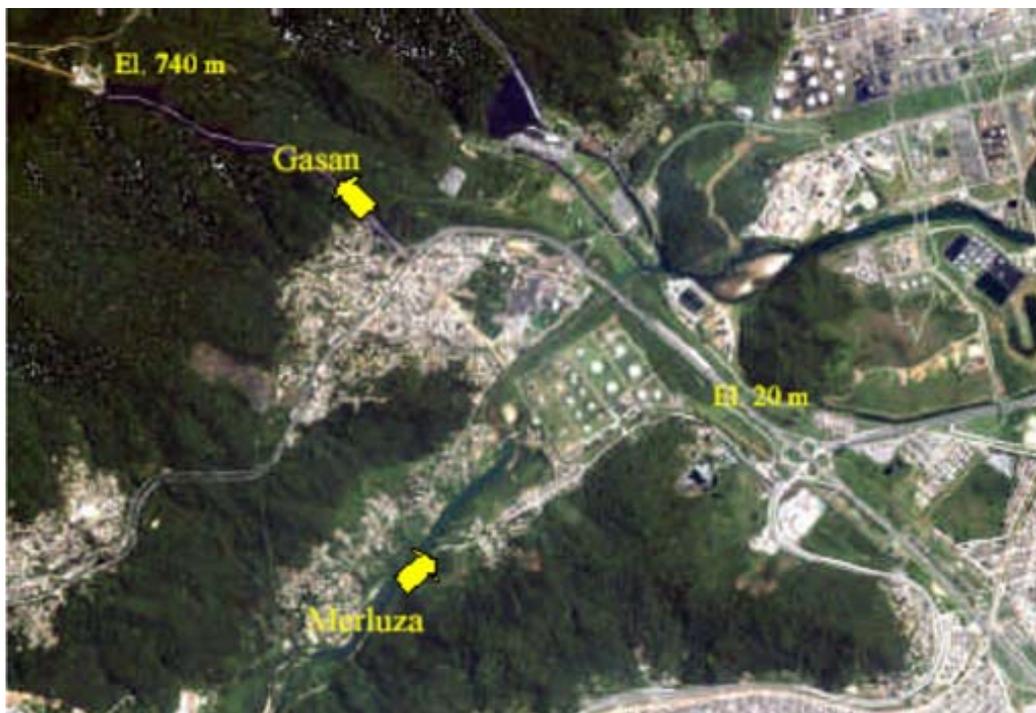
## 4.2 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

### 4.2.1 ALTERNATIVA 1

A primeira alternativa analisada é a de recebimento em Cubatão, próximo à Refinaria Presidente Bernardes Cubatão (RPBC).

A extensão do trecho de gasoduto *offshore* do campo de Mexilhão até a costa da Baixada Santista, próxima à faixa do gasoduto de Merluza, é de cerca de 200km, e a extensão do trecho terrestre até a RPBC é de 16km. A faixa terrestre do Gasoduto de Merluza passa por região densamente ocupada por habitações, para onde se direciona o vetor de crescimento urbano, o que tende a tornar a região ainda mais densa, e não é compatível com a passagem de outro duto.

Adicionalmente, o escoamento do gás, após seu processamento na RPBC, teria de utilizar a faixa do Gasoduto GASAN, cujo grau de dificuldade construtiva é muito elevado. Esse gasoduto é de baixa pressão e pequeno diâmetro, inviabilizando sua utilização. Além disso, também está densamente cercado por concentração urbana (**Foto 4-1**).



**Foto 4-1** – Adensamento populacional urbano próximo às faixas existentes dos Gasodutos Merluza e GASAN.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	ANÁLISE DE ALTERNATIVAS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	4-2	ABRIL/2006

#### 4.2.2 Alternativa 2

Tendo em vista as dificuldades da Alternativa 1, passou-se à avaliação da segunda alternativa possível, no município de São Sebastião. A extensão do trecho de gasoduto *offshore* do campo de Mexilhão até o Terminal de São Sebastião é de cerca de 150km, e a extensão do trecho terrestre até Guararema, onde poderia se interconectar com a malha terrestre de transporte de gás, é de cerca de 70km.

O acesso do gasoduto *offshore* ao Terminal de São Sebastião teria que contornar a ilha Bela e atravessar uma região costeira e turística, densamente habitada, em frente ao Terminal.

Adicionalmente, o escoamento do gás do Terminal até Guararema, embora não apresente grandes dificuldades, fica restrito às condições da malha de transporte de gás de Guararema até a REPLAN e de Guararema até a RPBC. A faixa de Gasodutos de Guararema até a REPLAN não comporta mais outro duto, razão pela qual o Gasoduto Campinas–Rio de Janeiro teve que utilizar outra faixa de servidão da REPLAN até Taubaté. De Guararema até a RPBC, as faixas de servidão do GASPAL e do GASAN estão também densamente cercadas por concentração urbana, além de os gasodutos serem de baixa pressão e pequeno diâmetro, o que inviabiliza sua utilização.



**Foto 4-2** – Dificuldades construtivas no compartilhamento das faixas existentes em São Sebastião

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	ANÁLISE DE ALTERNATIVAS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	4-3	ABRIL/2006

Na região, não há área mínima disponível para um estudo prévio de implantação da UTG e de dutos terrestres. Existe ainda a necessidade de passagem de dutos em áreas urbanas densamente povoadas, além de uma extensão maior de dutos terrestres para transporte de gás de venda e de dificuldades construtivas por conta do alto relevo presente na região.

Tendo em vista essas dificuldades, analisaram-se, também, os litorais sul e norte do município de São Sebastião, como descrito a seguir.

- Litoral Sul

Não apresentou área plana mínima disponível para um estudo prévio de implantação da UTG e de dutos terrestres. Houve necessidade de utilização de uma extensão maior de dutos submarinos, da PMXL-1 até a UTG, e de dutos terrestres para transporte de gás de venda, com dificuldades construtivas devido às regiões de alto relevo.

- Litoral Norte

Apresentou área insuficiente para construção da UTG, mesmo considerando a eliminação das edificações existentes. Na região, também existem áreas urbanas densamente povoadas, dificultando a passagem dos dutos terrestres de gás. O duto de gás de venda teria de passar pelo município de Caraguatatuba e subir até Taubaté, onde seria interligado ao Gasoduto Campinas–Rio de Janeiro. A escolha dessa área implicaria maiores dificuldades no processo de licenciamento ambiental, em virtude da implantação da UTG em região próxima à área urbana, e da necessidade de o duto terrestre ter de atravessar também o município de Caraguatatuba.

### 4.2.3 ALTERNATIVA 3

Passou-se então a uma terceira alternativa, na região de Caraguatatuba e Ubatuba. A extensão do trecho de gasoduto *offshore* do campo de Mexilhão até a região costeira entre Caraguatatuba e Ubatuba é de cerca de 145km, e a extensão do trecho terrestre até Taubaté, onde pode interconectar-se com a malha terrestre de transporte de gás, é de cerca de 100km.

O acesso à terra do gasoduto *offshore* é bem mais fácil que as alternativas precedentes, e pode-se selecionar um acesso menos impactante ao longo da costa.

Além disso, a área apresentou partes planas disponíveis, sem edificações, suficiente para a instalação da UTG, com capacidade de ampliação para 100% da área total necessária. A área destinada à passagem de dutos terrestres de gás natural e de C5+ é livre e com baixa

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	ANÁLISE DE ALTERNATIVAS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	4-4	ABRIL/2006

densidade demográfica. Nessa alternativa, o processo de licenciamento ambiental é favorecido em virtude da implantação e da passagem dos dutos terrestres por área de baixa densidade demográfica e razoavelmente afastada da área urbana.

Portanto, a alternativa de recebimento do gás por Caraguatatuba/Ubatuba é a que apresenta melhores condições de acolhimento e transporte de gás para o mercado consumidor. A região é analisada com mais detalhes a seguir.

#### **a. Ubatuba**

Foram estudadas duas áreas em Ubatuba. A primeira, denominada “Gleba 54”, engloba a faixa de servidão da Rodovia Rio–Santos, área de proteção do mangue e uma faixa marinha, sem as quais a área é insuficiente para a construção da UTG.

A segunda área, “Gleba 19”, possui densa vegetação nativa. A área abriga a bacia de dois rios e possui diversas “veias” de drenagem natural. Foi constatada a existência de área plana disponível, sem edificações, suficiente para a implantação da UTG, com capacidade de ampliação de até 100% da área total necessária. A área para passagem dos dutos terrestres de gás é rural e livre. A extensão que o Gasoduto deverá transpor até o *city gate* em Taubaté é de cerca de 70km, sendo necessário que 11,5km desses atravessem o Parque Estadual da Serra do Mar. Foi verificada, no trajeto até Taubaté, a presença de movimentos de massa em todo o trecho de terra ao redor da área, com deslizamentos em vários pontos. A distância do gasoduto de C5+, a ser percorrida até o píer do TEBAR, é de 55km. O licenciamento ambiental é desfavorecido, em virtude da grande extensão de vegetação nativa a ser suprimida, particularmente a protegida dentro do PESM.

#### **b. Caraguatatuba**

Nesta alternativa, existem áreas planas disponíveis, sem edificações, suficientes para a instalação da UTG, com capacidade de ampliação para 100% da área total necessária (ver **Mapa 3 – Análise de Alternativas**). O duto de gás de venda não necessita passar pelo município de São Sebastião. Nesta alternativa, o processo de licenciamento ambiental é favorecido pela implantação e passagem dos dutos terrestres por área de baixa densidade demográfica e razoavelmente afastada da área urbana.

Portanto, a área de Caraguatatuba se mostrou a mais favorável das localidades estudadas, sendo considerada como Alternativa Preferencial para os estudos ambientais.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	ANÁLISE DE ALTERNATIVAS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	4-5	ABRIL/2006

## 5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

### 5. A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL

O sistema jurídico brasileiro tem procurado harmonizar a proteção ambiental com o desenvolvimento econômico nacional. Por isso, ao longo das últimas décadas, uma extensa série de documentos vem sendo proposta, debatida, aprovada e transformada em leis, decretos, resoluções – em especial, as do CONAMA –, normas, portarias e instruções. A legislação ambiental brasileira é, atualmente, uma das mais completas do mundo e tem servido de base para aplicação em diversos outros países, como, por exemplo, os latino-americanos tanto do Sul quanto da América Central. Esses documentos, obrigatoriamente, deverão ser respeitados e considerados pela PETROBRAS e por suas contratadas no empreendimento ora em análise.

Dentre esses documentos, uma das principais leis editadas é a de nº 6.938/81, que estabeleceu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e objetivou “*a preservação, melhoria e recuperação da qualidade de vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico*”. Essa lei, ao ser criada, buscou estabelecer princípios e práticas que ressaltassem a importância do desenvolvimento econômico e social, sem prejuízo da qualidade ambiental. Também instituiu o Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA e o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, sendo este último de suma importância na deliberação das resoluções que estabelecem normas e padrões ambientais. Os instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, tal qual o Sistema de Licenciamento Ambiental e os Estudos de Impacto Ambiental, podem ser de grande eficácia na garantia da qualidade ambiental.

Em âmbito federal, o licenciamento ambiental, além desse marco inicial em 1981, a PNMA, estabeleceu a necessidade da Avaliação de Impacto Ambiental, através da Resolução CONAMA nº 001/86, que também pode ser considerada como outro importante marco desse processo. Nessa Resolução, foram estabelecidas as diretrizes gerais para a elaboração dos Estudos de Impacto Ambiental e respectivos Relatórios (EIA/RIMA), visando sobretudo à compatibilização dos processos de licenciamento com a implantação de empreendimentos e atividades diversas. A partir do final de 1997, a Resolução CONAMA nº 237 passou a vigorar, alterando e complementando a Resolução CONAMA nº 001/86, através da revisão de procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental. Ressalta-se que a Resolução 237/97 foi deliberada a partir da necessidade de *incorporação dos instrumentos de gestão ambiental, visando ao desenvolvimento sustentável e à melhoria contínua da qualidade de vida.*

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	5.A-1	ABRIL / 2006

Ainda em âmbito federal, cumpre ressaltar, a título ilustrativo, a importância do que dispõe a legislação sobre as Áreas de Preservação Permanente (APPs), instituídas pelo Código Florestal (Lei nº 4.771/65 e posteriores alterações) e regulamentada pela Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002. Essa lei e diversos outros instrumentos legais, também de suma importância, são apresentados a seguir, divididos por temas associados a meio ambiente e ao empreendimento, a Unidade de Tratamento de Gás Natural de Caraguatatuba – UTGCA.

Cabe destacar, sobre a questão das APPs, a recente Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006, que trata dos casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em áreas de Preservação Permanente. Pelo Art. 2º, em seu tópico I(b), a UTGA de Caraguatatuba pode ser enquadrada, por ser um empreendimento de utilidade pública do tipo “obras essenciais de infra-estrutura destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia.”

Foram, também, relacionadas as Portarias da Agência Nacional de Petróleo - ANP aplicáveis ao empreendimento em análise.

A exemplo da legislação federal, a legislação do Estado de São Paulo foi selecionada seguindo a divisão por temas relacionados a meio ambiente.

O licenciamento ambiental, em São Paulo, foi regulamentado no Capítulo III da Lei Estadual nº 9.509, de 20 de março de 1997, que dispõe sobre a Política Estadual de Meio Ambiente.

Esta seção se completa com a apresentação da legislação municipal de Caraguatatuba associada ao meio ambiente.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ</b>
	<b>5.A-2</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

## 1. LEGISLAÇÃO FEDERAL

TEMA	REFERÊNCIAS LEGAIS	DESCRIÇÃO
Proteção do Meio Ambiente	Lei nº 6.938, de 31.08.81	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA e institui o Cadastro de Defesa Ambiental. Alterada pelas Leis 7.804/89 e 10.165/00 e regulamentada pelos Decretos 89.336/84, 97.632/89 e 99.274/90.
	Lei nº 7.347, de 24.07.85	Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico e turístico.
	Resolução CONAMA nº 001, de 16.03.88	Regulamenta o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental.
	Constituição Federal de 05.10.88	O Capítulo I, Artigo 5º, determina que qualquer cidadão é parte legítima para propor ação popular que vise anular ato lesivo ao meio ambiente e ao patrimônio histórico e cultural.
		O Capítulo II, Artigo 23, Inciso VI, estabelece que é de competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas.
No Capítulo II, Artigo 24, Inciso VIII, fica estabelecida a competência da União, dos Estados e do Distrito Federal para legislar concorrentemente sobre o meio ambiente.		
	O Capítulo VI, Artigo 225, estabelece que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum ao povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.	

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	5.A-3	ABRIL / 2006

<b>TEMA</b>	<b>REFERÊNCIAS LEGAIS</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
Proteção do Meio Ambiente (continuação)	Lei nº 7.735, de 22.02.89	Cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
	Decreto nº 97.632, de 10.04.89	Dispõe sobre a regulamentação do artigo 2º, Inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.
	Lei nº 7.797, de 10.07.89	Cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente, com o objetivo de desenvolver os projetos que visem ao uso racional e sustentável de recursos naturais através de aplicações de recursos financeiros mediante o estipulado nesta lei, incluindo a manutenção, melhoria ou recuperação da qualidade ambiental no sentido de elevar a qualidade de vida da população brasileira.
	Lei nº 7.804, de 18.07.89	Altera a Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e a Lei nº. 7.735, de 22 de fevereiro de 1989.
	Decreto nº 99.274, de 06.06.90	Regulamenta as Leis 6.902/81 e 6.938/81, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional de Meio Ambiente. Alterado pelo Decreto 3.942/01.
	Decreto nº 122, de 17.05.91	Dá nova redação ao Art. 41 do Decreto 99.274/90.
	Portaria IBAMA nº 48-N, de 23.04.93	Cria a rede nacional de informação sobre o meio ambiente, com o objetivo de dar suporte informacional às atividades técnico-científicas e industriais e apoiar o processo de gestão ambiental.
	Portaria Normativa IBAMA nº 113, de 25.09.97	Dispõe sobre a obrigatoriedade do registro das pessoas físicas ou jurídicas no Cadastro Técnico Federal de pessoas físicas ou jurídicas que desempenhem atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras de recursos ambientais.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ</b>
	5.A-4	ABRIL / 2006

<b>TEMA</b>	<b>REFERÊNCIAS LEGAIS</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
Proteção do Meio Ambiente (continuação)	Lei nº 9.605, de 13.02.98	Lei de Crimes Ambientais. Define as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.
	Lei nº 9.795, de 27.04.99	Dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental.
	Decreto nº 3.179, de 21.09.99	Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.
	Lei nº 10.165, de 27.12.00	Altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.
	Medida Provisória nº 2.163-41, de 23.08.01	Acrescenta dispositivo à Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.
	Decreto nº 3.942, de 27.09.01	Dá nova redação aos arts. 4º, 5º, 6º, 7º, 10 e 11 do Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990.
	Lei nº 10.406, de 10.01.02	Institui o novo Código Civil Brasileiro.
	Decreto nº 4.297, de 10.07.02	Regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil – ZEE.
	Decreto nº 4.339, de 22.08.02	Institui princípios e diretrizes para implementação da Política Nacional da Biodiversidade.
	Portaria MMA nº 220, de 12.05.03	Institui o Comitê de Integração de Políticas Ambientais - CIPAM, órgão de integração técnica e política do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 001, de 23.01.86	Dispõe sobre a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA.
	Resolução CONAMA nº 006, de 24.01.86	Aprova os modelos de publicação de pedidos de licenciamento em quaisquer de suas modalidades, sua renovação e a respectiva concessão e aprova os novos modelos para publicação de licenças.
	Resolução CONAMA nº 011, de 08.03.86	Altera e acrescenta incisos no Art. 2º da Resolução CONAMA 001/86.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ</b>
	5.A-5	ABRIL / 2006

<b>TEMA</b>	<b>REFERÊNCIAS LEGAIS</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
Licenciamento Ambiental (Continuação)	Resolução CONAMA nº 009, de 03.12.87	Regulamenta a questão das Audiências Públicas.
	Resolução CONAMA, nº 001, de 16.03.88	Dispõe sobre o Cadastro Técnico Federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental.
	Portaria Normativa IBAMA nº 01, de 04.01.90	Institui cobrança no fornecimento de licença ambiental, como também dos custos operacionais.
	Resolução CONAMA nº 237, de 22.12.97	Revisa procedimentos e critérios utilizados no Licenciamento Ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental. Essa Resolução complementa e altera, em parte, a Resolução CONAMA nº 001/86.
	Instrução Normativa IBAMA nº 03, de 15.04.99	Estabelece os critérios para o Licenciamento Ambiental de empreendimentos e atividades que envolvam manejo de fauna silvestre e exótica e de fauna silvestre brasileira em cativeiro.
	Resolução CONAMA nº 279, de 27.06.01	Estabelece procedimentos simplificados de licenciamento para empreendimentos de baixo impacto ambiental.
	Resolução CONAMA nº 281, de 12.07.01	Dispõe sobre os pedidos de licenciamento, sua renovação e concessão.
	Resolução IPHAN nº 230, de 17.12.02	Estabelece procedimentos para a pesquisa e a prospecção arqueológica no licenciamento ambiental de empreendimentos.
Unidades de Conservação	Lei nº 6.902, de 27.04.81	Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências.
	Decreto nº 89.336, de 31.01.84	Dispõe sobre as Reservas Ecológicas e Áreas de Relevante Interesse Ecológico.
	Resolução CONAMA nº 004, de 18.09.85	Dispõe sobre definições e conceitos sobre Reservas Ecológicas.
	Resolução CONAMA nº 011, de 03.12.87	Declara como Unidades de Conservação diversas categorias de sítios ecológicos de relevância cultural.
	Resolução CONAMA nº 010, de 14.12.88	Dispõe sobre a regulamentação das APAs.
	Resolução CONAMA nº 012, de 14.12.88	Dispõe sobre a declaração das ARIEs como Unidades de Conservação.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ</b>
	<b>5.A-6</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

<b>TEMA</b>	<b>REFERÊNCIAS LEGAIS</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
Unidades de Conservação (Continuação)	Resolução CONAMA n.º 012, de 14.09.89	Dispõe sobre a proibição de atividades em Área de Relevante Interesse Ecológico que afete o ecossistema.
	Decreto n.º 99.274, de 06.06.90	Regulamenta a Lei n.º 6.902/81, que dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental. Regulamenta também a Lei 6938/81.
	Resolução CONAMA n.º 013, de 06.12.90	Regulamenta o licenciamento de atividades em áreas circundantes às Unidades de Conservação.
	Portaria IBAMA n.º 216, de 15.07.94	Aprova o Regimento Interno do Conselho Nacional de Unidades de Conservação - CNUC.
	Resolução CONAMA n.º 002, de 18.04.96	Dispõe sobre a implantação de Unidades de Conservação vinculadas ao licenciamento de atividades de relevante impacto ambiental. Revoga a Resolução CONAMA 10/87.
	Decreto n.º 1.922, de 05.06.96	Criação de RPPN Federal – dispõe sobre reconhecimento das Reservas Particulares do Patrimônio Natural.
	Portaria IBAMA n.º 77-N, de 20.09.99	Uniformiza os critérios e procedimentos administrativos para instrução do processo de criação das Unidades de Conservação, embasado na legislação ambiental vigente.
	Lei n.º 9.985, de 18.07.00	Regulamenta o Art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal e institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.
	Portaria IBAMA n.º 52, de 23.04.01	Reconhece, como Reserva Particular do Patrimônio Natural, de interesse público e em caráter de perpetuidade, a área de 1,598 ha (um hectare, quinhentos e noventa e oito ares) na forma descrita no referido processo, constituindo-se parte integrante do imóvel o Sítio do Jacu, no Município de Caraguatatuba, Estado de São Paulo.
	Decreto n.º 3.834, de 05.06.01	Regulamenta o Art. 55 da Lei 9.985, de 18 de julho de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.
Resolução CONAMA n.º 303, de 20.03.02	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.	

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ</b>
	<b>5.A-7</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

<b>TEMA</b>	<b>REFERÊNCIAS LEGAIS</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
Unidades de Conservação (Continuação)	Decreto nº 4.340, de 22.08.02	Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza — SNUC.
	Instrução Normativa IBAMA nº 62, de 11.03.05	Estabelece critérios e procedimentos administrativos referentes ao processo de criação de Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN.
	Lei nº 11.132, de 04.07.05	Acrescenta artigo à Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal e institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.
	Decreto nº 5.566, de 26.10.05	Dá nova redação ao <i>caput</i> do art. 31 do Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, que regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC.
	Resolução CONAMA nº 369, de 28.03.06	Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP.
Patrimônio Cultural e Natural	Decreto-Lei nº 25, de 30.11.37	Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.
	Decreto-Lei nº 4.146, de 04.03.42	Dispõe sobre a proteção dos depósitos fossilíferos.
	Lei nº 3.924, de 26.07.61	Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.
	Decreto Legislativo nº 74, de 30.06.77	Aprova o texto da Convenção Relativa à Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural.
	Decreto nº 80.978, de 12.12.77	Promulga a Convenção Relativa à Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural.
	Resolução CONAMA nº 005, de 06.08.87	Aprova o Programa Nacional de Proteção ao Patrimônio Espeleológico Nacional.
	Constituição Federal de 05.10.88	O Cap. II, Art. 20, Inciso X, determina que as cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional são bens da União.
	Portaria IPHAN nº 07, de 01.12.88	Regulamenta os pedidos de permissão e autorização das pesquisas arqueológicas.
	Portaria IBAMA nº 887, de 15.06.90	Determina a realização de diagnóstico da situação do patrimônio espeleológico nacional, através de levantamento e análise de dados, identificando áreas críticas e definindo ações e instrumentos necessários para a sua devida proteção e uso adequado.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ</b>
	<b>5.A-8</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

<b>TEMA</b>	<b>REFERÊNCIAS LEGAIS</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
Patrimônio Cultural e Natural (Continuação)	Decreto nº 99.556, de 01.09.90	Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional.
	Decreto nº 1.922, de 05.06.96	Dispõe sobre o reconhecimento das Reservas Particulares do Patrimônio Natural e dá outras providências.
	Portaria IBAMA nº 005, de 05.06.97	Institui o Centro Nacional de Estudos, Proteção e Manejo de Cavernas – CECAV.
	Portaria IPHAN nº 230, de 17.12.02	Dispõe sobre a necessidade de compatibilizar as fases de obtenção de licenças ambientais de empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico e define os procedimentos necessários à apreciação e acompanhamento das pesquisas arqueológicas.
	Resolução CONAMA nº 347, de 10.09.04	Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico.
Flora e Fauna	Lei nº 4.771, de 15.09.65	Institui o novo Código Florestal. Alterada parcialmente pelas Leis 5.106/66, 5.868/72, 5.870/76, 7.803/89, 9.985/00 e pela Medida Provisória 2.166-67/01.
	Decreto nº 58.054, de 23.03.66	Promulga a Convenção para a proteção da flora, fauna e das belezas cênicas naturais dos países da América, assinada pelo Brasil, em 27/02/40.
	Lei nº 5.106, de 02.09.66	Dispõe sobre os incentivos concedidos a empreendimentos florestais e revoga o Artigo 48 e seus §§ 1º e 2º da Lei 4.771, de 15.09.65.
	Lei nº 5.197, de 03.01.67	Estabelece o tratamento que deve ser dispensado à fauna silvestre.
	Decreto-Lei nº 289, de 26.10.67	Cria o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal.
	Lei nº 5.868, de 12.12.72	Cria o Sistema Nacional de Cadastro Rural e revoga o Artigo 39 da Lei 4.771, de 15 de dezembro de 1965.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ</b>
	<b>5.A-9</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

<b>TEMA</b>	<b>REFERÊNCIAS LEGAIS</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
Flora e Fauna (Continuação)	Lei nº 5.870, de 26.03.73	Acrescenta alínea ao Artigo 26, da Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal.
	Decreto Legislativo nº 54, de 24.06.74	Aprova o texto da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção, firmada em Washington, a 3 de março de 1973.
	Decreto nº 84.017, de 21.09.79	Aprova o regulamento dos Parques Nacionais Brasileiros.
	Lei nº 7.584, de 06.01.87	Acrescenta parágrafo ao Art. 33 da Lei 5.197/67, que dispõe sobre a proteção à fauna.
	Lei nº 7.653, de 12.02.88	Altera a redação dos Arts. 18, 27, 33 e 34 da Lei nº 5.197, de 03.01.67, que dispõe sobre a proteção à fauna.
	Portaria IBDF nº 217, de 27.07.88	Dispõe sobre o reconhecimento de propriedades particulares como reservas particulares de fauna e flora.
	Decreto nº 97.633, de 10.04.89	Dispõe sobre o Conselho Nacional de Proteção à Fauna - CNPF.
	Lei nº 7.754, de 14.04.89	Estabelece que são consideradas de preservação permanente as áreas de florestas e demais formas de vegetação natural existentes nas nascentes dos rios.
	Portaria IBAMA nº 218, de 04.05.89	Dispõe sobre derrubada e exploração de florestas nativas e de formações florestais sucessoras nativas da Mata Atlântica. Alterada pela Portaria IBAMA 438/89, de 09/08/89.
	Lei nº 7.803, de 15.07.89	Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15.09.65 e revoga as Leis nº 6.535, de 15.07.78, e 7.511, de 07.07.86.
	Portaria IBAMA nº 438, de 09.08.89	Altera o Artigo 4º da Portaria IBAMA 218/89.
	Portaria IBAMA nº 1.522, de 19.12.89	Reconhece como lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Alterada pelas Portarias IBAMA 45-N/92, 62/97, 28/98 e pela Instrução Normativa MMA nº 003, de 22/05/03.
Resolução CONAMA n.º 011, de 06.12.90	Dispõe sobre a revisão e elaboração de planos de manejo e licenciamento ambiental na Mata Atlântica.	

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ</b>
	<b>5.A-10</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

<b>TEMA</b>	<b>REFERÊNCIAS LEGAIS</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
Flora e Fauna (Continuação)	Instrução Normativa IBAMA nº 01, de 09.01.91	Regulamenta a exploração de vegetação caracterizada como pioneira, capoeirinha, capoeira, floresta descaracterizada e floresta secundária e proíbe a exploração em floresta primária.
	Instrução Normativa IBAMA nº 84, de 01.10.91	Proíbe o corte e exploração de floresta primária da Mata Atlântica no Estado de São Paulo e regulamenta a exploração em outros estágios de vegetação.
	Decreto nº 318, de 31.10.91	Promulga o novo texto da Convenção Internacional para a Proteção dos Vegetais.
	Portaria IBAMA nº 37-N, de 03.04.92	Torna pública a Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção.
	Portaria IBAMA nº 45-N, de 27.04.92	Altera a Portaria IBAMA nº 1.522/89, que reconhece a lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção, incluindo a espécie denominada mico-leão-da-cara-preta.
	Decreto nº 750, de 10.02.93	Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão da vegetação da Mata Atlântica.
	Resolução CONAMA nº 10, de 03.11.93	Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica, alterando a Resolução CONAMA 004/85.
	Resolução CONAMA nº 001, de 31.01.94	Define vegetação primária e secundária nos estágios pioneiro, inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa em São Paulo.
	Resolução CONAMA nº 005, de 04.05.94	Define a vegetação de Mata Atlântica e estabelece critérios de identificação.
	Decreto nº 1.282, de 19.10.94	Regulamenta os arts. 15, 19, 20 e 21 do Código Florestal. Disciplina a questão da reposição florestal, a que está obrigada a pessoa física ou jurídica que explore, utilize, transforme ou consuma matéria-prima florestal, especificando de que forma ela deverá ocorrer e em que casos estará dispensada.
Decreto nº 1.298, de 27.10.94	Estabelece o regulamento das Florestas Nacionais.	

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ</b>
	<b>5.A-11</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

TEMA	REFERÊNCIAS LEGAIS	DESCRIÇÃO
Flora e Fauna (Continuação)	Lei nº 9.111, de 10.10.95	Acrescenta dispositivo à Lei 5.197/67, que dispõe sobre a proteção à fauna.
	Resolução CONAMA nº 003, de 18.04.96	Esclarece que vegetação remanescente de Mata Atlântica abrange a totalidade de vegetação primária e secundária em estágio inicial, médio e avançado de regeneração, com vistas à aplicação do Decreto nº 750, de 10/02/93.
	Resolução CONAMA nº 007, de 23.07.96	Aprova os parâmetros básicos para análise da vegetação de restingas no Estado de São Paulo.
	Instrução Normativa MMA nº 1, de 05.09.96	Dispõe sobre a Reposição Florestal Obrigatória e o Plano Integrado Florestal.
	Resolução CONAMA nº 009, de 24.10.96	Dispõe sobre os corredores entre os remanescentes de Mata Atlântica.
	Medida Provisória nº 1.605, de 11.12.97 e reedições	Dá nova redação ao art. 44 da Lei 4.771/65, que instituiu o Código Florestal, e dispõe sobre a proibição do incremento da conversão de áreas florestais em áreas agrícolas na Região Norte e na parte norte da Região Centro-Oeste.
	Portaria IBAMA nº 94-N, de 09.07.98	Institui a queima controlada, como fator de produção e manejo em áreas de atividades agrícolas, pastoris, florestais e outras.
	Decreto nº 2.788, de 28.10.98	Altera dispositivos do Decreto 1.282/94, que regulamenta a Lei 4.771/65, que instituiu o Código Florestal.
	Resolução CONAMA nº 249, de 01.02.99	Estabelece diretrizes para a política de conservação e desenvolvimento sustentável da Mata Atlântica.
	Instrução Normativa IBAMA nº 03, de 15.04.99	Estabelece os critérios para o Licenciamento Ambiental de empreendimentos e atividades que envolvam manejo de fauna silvestre e exótica e de fauna silvestre brasileira em cativeiro.
	Resolução CONAMA nº 278, de 24.05.01	Trata da autorização de corte de exemplares da flora nativa ameaçada de extinção.
Medida Provisória nº 2166-67, de 24.08.01	Altera os Arts. 1º, 4º, 14, 16 e 44, e acrescenta dispositivos à Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que instituiu o Código Florestal.	

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	5.A-12	ABRIL / 2006

<b>TEMA</b>	<b>REFERÊNCIAS LEGAIS</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
Flora e Fauna (Continuação)	Resolução CONAMA nº 317, de 04.12.02	Dispõe sobre o corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção da flora da Mata Atlântica.
	Instrução Normativa MMA nº 003, de 22.05.03	Atualiza a Lista Oficial de Espécies de Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Altera a Portaria IBAMA 1.522/89.
	Instrução Normativa MMA nº 005, de 21.05.04	Lista nacional das espécies de invertebrados aquáticos e peixes ameaçados de extinção.
Recursos Hídricos	Decreto nº 24.643, de 10.07.34	Institui o Código das Águas. Alterado, parcialmente, pela Lei n.º 9.433/97, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos.
	Resolução CONAMA nº 20, de 18.06.86	Dispõe sobre a classificação das águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional. Revogada pela Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005.
	Lei n.º 9.433, de 08.01.97	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Conselho Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
	Decreto n.º 2.612, de 03.06.98	Regulamenta a Lei 9.433/97.
	Lei n.º 9.966, de 28.04.00	Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição brasileira.
	Lei n.º 9.984, de 17.07.00	Cria a Agência Nacional de Águas – ANA.
	Resolução CONAMA nº 274, de 29.11.00	Estabelece novos padrões de balneabilidade das águas.
	Decreto n.º 4.613, de 11.03.03	Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos.
	Decreto nº 5.263, de 05.11.04	Acrescenta o § 7º ao art. 5º do Decreto nº 4.613, de 11 de março de 2003, que regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos.
Resolução nº 357, de 17.03.05	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Revoga a Resolução CONAMA nº 20/96.	

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ</b>
	<b>5.A-13</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

<b>TEMA</b>	<b>REFERÊNCIAS LEGAIS</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
Terras Indígenas e Quilombos	Lei nº 5.371 de 05.12.67	Autoriza a instituição da Fundação Nacional do Índio e dá outras providências.
	Lei nº 6.001, de 19.12.73	Dispõe sobre o Estatuto do Índio.
	Portaria FUNAI nº 422, de 25.04.89	Cria o Serviço do Meio Ambiente das Terras Indígenas – SEMATI.
	Instrução Normativa FUNAI nº 01, de 08.04.94	Aprova normas que disciplinam o ingresso em área indígena para desenvolver pesquisa científica.
	Decreto nº 1.141, de 19.05.94	Dispõe sobre as ações de proteção ambiental, saúde e apoio às atividades produtivas para as comunidades indígenas.
	Decreto nº 1.479 de 02.05.95	Altera os artigos 2º e 6º do Decreto nº1.141, de 19.05.1994, que dispõe sobre as ações de proteção ambiental, saúde e apoio às atividades produtivas para as comunidades indígenas.
	Decreto nº 1.775 de 08.01.96	Dispõe sobre o procedimento administrativo de demarcação das terras indígenas.
	Portaria nº 14/MJ-GM de 09.01.96	Estabelece regras para a elaboração do relatório circunstanciado de identificação e delimitação de terras indígenas a que se refere o § 6º do art. 2º do Decreto nº 1.775, de 08.01.1996.
	Decreto nº 4.887, de 20.11.03	Regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades de quilombos de que trata o Art. 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias.
Decreto s/n., de 27.12.04	Cria a Comissão Nacional de Desenvolvimento Sustentável das Comunidades Tradicionais e dá outras providências.	

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ</b>
	<b>5.A-14</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

<b>TEMA</b>	<b>REFERÊNCIAS LEGAIS</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
Uso do Solo Urbano	Lei nº 6.766, de 19.12.79	Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano.
	Lei nº 9785, de 29.01.99	Altera a Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979.
	Lei nº 10.257, de 10.07.01	Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, que tratam da política urbana, e estabelece diretrizes gerais dessa política urbana.
	Resoluções nº 25, de 18.03.05 e 34, de 01.07.05, do Conselho das Cidades, do Ministério das Cidades	Estabelecem que os municípios inseridos na área de influência de empreendimentos com significativo impacto ambiental estão obrigados a elaborar Planos Diretores, sem prazo definido por lei, a não ser que tenham mais de 20.000 habitantes ou que integrem regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas, casos em que o prazo limite é a data de 10.10.06.
Controle da Poluição	Resolução CONAMA nº 005, de 15.06.89	Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar – PRONAR.
	Resolução CONAMA nº 001, de 08.03.90	Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais.
	Resolução CONAMA nº 003, de 28.06.90	Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais.
	Resolução CONAMA nº 008, de 06.12.90	Estabelece, em nível nacional, limites máximos de emissão de poluentes do ar.
	NBR 10.151, de 25.08.00	Estabelece níveis para o conforto acústico das comunidades, considerando ambientes externos e internos.
	Resolução CONAMA nº 307, de 05.07.02	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil.
Gás Natural	Portaria ANP nº 170, de 26.11.98	Estabelece que a construção, a ampliação e a operação de instalações de transporte ou de transferência de petróleo, seus derivados e gás natural, inclusive liquefeito (GLP), dependem de autorização da ANP.
	Portaria ANP nº 028, de 05.02.99	Estabelece a regulamentação para o exercício das atividades de construção, ampliação de capacidade e operação de refinarias e de unidades de processamento de gás natural.
	Portaria ANP nº 118, de 11.07.00	Regulamenta as atividades de distribuição de gás natural liquefeito (GNL) a granel e de construção, ampliação e operação das centrais de distribuição de GNL.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ</b>
	<b>5.A-15</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

<b>TEMA</b>	<b>REFERÊNCIAS LEGAIS</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
Gás Natural (continuação)	Portaria ANP nº 104, de 08.07.02	Estabelece a especificação do gás natural, de origem nacional ou importado, a ser comercializado em todo o território nacional.
Resposta a Emergências	Portaria ANP n.º 003, de 10.01.03	Estabelece o procedimento para comunicação de incidentes, a ser adotado pelos concessionários e empresas autorizadas pela ANP a exercer as atividades de exploração, produção, refino, processamento, armazenamento, transporte e distribuição de petróleo, seus derivados e gás natural, no que couber.
Saúde, Segurança e Medicina do Trabalho	Lei nº 5.811, de 11.10.72	Dispõe sobre o regime de trabalho dos empregados nas atividades de exploração, perfuração, produção, refinação e transporte de petróleo e seus derivados por meio de dutos.
	NR-05	Criação e funcionamento da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA.
	NR-06	Dispõe sobre a utilização de Equipamento de Proteção Individual – EPI, destinado a proteger a saúde e a integridade física do trabalhador.
	NR-09	Estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregados e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA, visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através de antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ</b>
	<b>5.A-16</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

TEMA	REFERÊNCIAS LEGAIS	DESCRIÇÃO
Saúde, Segurança e Medicina do Trabalho (Continuação)	NR-15	Define e classifica as atividades e operações insalubres, determinando também o pagamento de adicional ao empregado que trabalha nessas condições. Estabelece ainda limites de tolerância para ruídos, limites de tolerância para exposição ao calor, níveis mínimos de iluminação e outros aspectos. Esta norma foi aprovada pela Portaria MTb n.º 3.214/78, que estabeleceu NRs relativas a Segurança e Medicina do Trabalho.
	NR-20	Trata de líquidos combustíveis inflamáveis.
	NR-23	Trata da proteção contra incêndios.
	NR-26	Trata da sinalização de segurança.

## 2. LEGISLAÇÃO ESTADUAL – SÃO PAULO

TEMA	REFERÊNCIAS LEGAIS	DESCRIÇÃO
Proteção do Meio Ambiente	Decreto nº 24.932, de 24.03.86	Institui o Sistema Estadual do Meio Ambiente e cria a Secretaria de Estado do Meio Ambiente.
	Decreto nº 30.555, de 03.10.89	Reestrutura, reorganiza e regulamenta a Secretaria do Meio Ambiente.
	Constituição Estadual de 05.10.89	O Capítulo IV, Seção I, Art. 191, determina que o Estado e os Municípios providenciarão, com a participação da coletividade, a preservação, conservação, defesa, recuperação e melhoria do meio ambiente natural, artificial e do trabalho, atendidas as peculiaridades regionais e locais e em harmonia com o desenvolvimento social e econômico.
O Capítulo IV, Seção I, Art. 196, determina que a Mata Atlântica, a Serra do Mar, a Zona Costeira, o Complexo Estuarino Lagunar entre Iguape e Cananéia, os vales dos rios Paraíba, Ribeira, Tietê e Paranapanema e as Unidades de Conservação do Estado são espaços territoriais especialmente protegidos e sua utilização far-se-á na forma da lei, dependendo de prévia autorização e dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente.		

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	5.A-17	ABRIL / 2006

<b>TEMA</b>	<b>REFERÊNCIAS LEGAIS</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
Proteção do Meio Ambiente (continuação)	Decreto nº 39.473, de 07.11.94	Estabelece normas de utilização das várzeas no Estado de São Paulo.
	Lei nº 9.509, de 20.03.97	Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.
	Lei nº 10.019, de 03.07.98	Dispõe sobre o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro.
	Decreto nº 49.215, de 07.12.04	Dispõe sobre o Zoneamento Ecológico-Econômico do Setor do Litoral Norte, prevê usos e atividades para as diferentes zonas, estabelece diretrizes, metas ambientais e socioeconômicas, nos termos estabelecidos pela Lei nº 10.019, de 3 de julho de 1998.
	Resolução SMA nº 24, de 29.06.05	Regulamenta dispositivos do Decreto Estadual nº 49.215, de 7 de dezembro de 2004, que instituiu o Zoneamento Ecológico - Econômico do Litoral Norte.
	Lei nº 12.041, de 16.09.05	Autoriza o Poder Executivo a instituir a Ouvidoria Ambiental do Estado de São Paulo.
Licenciamento Ambiental	Constituição Estadual de 05.10.89	O Capítulo IV, Seção I, Art. 192, § 1 determina que a outorga de licença ambiental por órgão ou entidade governamental competente, integrante de sistema unificado para esse efeito, será feita com observância dos critérios gerais fixados em lei, além das normas e padrões estabelecidos pelo Poder Público e em conformidade com o planejamento e zoneamento ambientais.
	Resolução SMA nº 42, de 29.12.94	Aprova os procedimentos para análise de EIA/RIMA.
	Resolução SMA nº 50, de 18.07.97	Cria, no âmbito da Coordenadoria de Licenciamento Ambiental e Proteção dos Recursos Naturais, CPRN, o Grupo de Apoio ao Licenciamento Ambiental para apreciação dos pedidos de supressão de vegetação secundária de Mata Atlântica, nos estágios médio e avançado de regeneração.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ</b>
	<b>5.A-18</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

<b>TEMA</b>	<b>REFERÊNCIAS LEGAIS</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
Licenciamento Ambiental (continuação)	Portaria DEPRN n° 17, de 30.03.98	Estabelece a documentação inicial e novo procedimento para instrução de processos para licenciamento no âmbito do DEPRN.
	Portaria CPRN n° 4, de 17.02.99	Estabelece prazo para a entrega do material de publicidade exigido no licenciamento ambiental através de RAP e EIA/RIMA.
	Portaria DEPRN n° 42, de 23.10.00	Estabelece os procedimentos iniciais relativos à fauna silvestre para instrução de processos de licenciamento no âmbito do DEPRN.
	Decreto n° 47.400, de 04.12.02	Regulamenta dispositivos da Lei Estadual n° 9.509, de 20 de março de 1997, referentes ao licenciamento ambiental, estabelece prazos de validade para cada modalidade e condições para sua renovação, estabelece prazo de análise dos requerimentos e licenciamento ambiental, institui procedimento obrigatório de notificação de suspensão ou encerramento de atividade, e o recolhimento de valor referente ao preço de análise.
	Resolução SMA n° 33, de 20.08.03	Determina que nos procedimentos de licenciamento ambiental, de competência dos órgãos técnicos da Secretaria do Meio Ambiente, com base na Resolução CONAMA n° 237/97, somente serão aceitas certidões das Prefeituras Municipais, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo.
	Resolução SMA n° 34, de 27.08.03	Dispõe sobre as medidas necessárias à proteção do patrimônio arqueológico e pré-histórico quando do licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades potencialmente causadores de significativo impacto ambiental, sujeitos à apresentação de EIA/RIMA.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ</b>
	<b>5.A-19</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

<b>TEMA</b>	<b>REFERÊNCIAS LEGAIS</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
Licenciamento Ambiental (continuação)	Decreto nº 48.919, de 02.09.04	Dá nova redação ao artigo 11 do Decreto nº 47.400, de 4 de dezembro de 2002, que regulamenta dispositivos da Lei Estadual nº 9.509, de 20 de março de 1997, referentes ao licenciamento ambiental, estabelece prazos de validade para cada modalidade e condições para sua renovação, estabelece prazo de análise dos requerimentos e licenciamento ambiental, institui procedimento obrigatório de notificação de suspensão ou encerramento de atividade, e o recolhimento de valor referente ao preço de análise.
	Resolução SMA nº 54, de 30.11.04	Dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental no âmbito da Secretaria do Meio Ambiente.
	Resolução SMA nº 26, de 23.08.05	Estabelece que nos procedimentos de licenciamento ambiental, de competência dos órgãos técnicos da Secretaria do Meio Ambiente, somente serão aceitas certidões das Prefeituras Municipais, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação municipal aplicável ao uso e ocupação do solo, que estejam dentro de seu prazo de validade.
Unidades de Conservação	Lei nº 6.884, de 29.06.62	Dispõe sobre os parques e florestas estaduais e monumentos naturais.
	Decreto nº 10.251, de 30.08.77	Cria o Parque Estadual da Serra do Mar.
	Lei nº 3.743, de 09.06.83	Estabelece normas de estímulo para a criação de Parques Ecológicos e Parques Florestais.
	Decreto nº 25.341, de 04.06.86	Regulamenta o uso e exploração dos Parques Estaduais Paulistas.
	Decreto nº 29.762, de 20.03.89	Acrescenta dispositivo ao regulamento aprovado pelo Decreto nº 25.341, de 04.06.86.
	Decreto nº 49.672, de 06.06.05	Dispõe sobre a criação dos Conselhos Consultivos das Unidades de Conservação de Proteção Integral do Estado de São Paulo, define sua composição e as diretrizes para seu funcionamento.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ</b>
	<b>5.A-20</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

TEMA	REFERÊNCIAS LEGAIS	DESCRIÇÃO
Flora e Fauna	Decreto nº 49.141, de 28.12.67	Dispõe sobre a exploração e o uso de cerradões, cerrados e campos sujos do Estado.
	Portaria DEPRN nº 8, de 20.10.89	Estabelece normas para a supressão de vegetação nativa sucessora em estágios iniciais de regeneração e árvores isoladas.
	Resolução Conjunta SMA/IBAMA-SUPES/SP, nº 04, de 03.12.93	Estabelece normas para o cumprimento da reposição florestal obrigatória no Estado de São Paulo.
	Resolução Conjunta SMA IBAMA/SP nº 1, de 17.02.94	Define vegetação primária e secundária nos estágios pioneiro, inicial, médio e avançado de regeneração.
	Resolução Conjunta SMA/IBAMA/SP nº 02, de 12.05.94	Regulamenta o art. 4º do Decreto Federal 750, de 10 de fevereiro de 1993, que dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação secundária no estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica, no Estado de São Paulo. (Alterada pela Resolução Conjunta SMA/IBAMA nº 05/96)
	Portaria DEPRN nº 44, de 25.09.95	Disciplina os procedimentos para a autorização do corte de árvores isoladas.
	Resolução Conjunta SMA/IBAMA nº 04, de 26.04.96	Estabelece normas para o cumprimento da reposição florestal obrigatória no Estado de São Paulo. Altera a Resolução Conjunta SMA/IBAMA-SUPES/SP, nº 04/93.
	Resolução Conjunta SMA/IBAMA nº 05, de 04.11.96	Acrescenta dispositivos à Resolução Conjunta SMA/IBAMA nº 2, de 12.05.94, que regulamenta o artigo 4º do Decreto Federal 750, de 10/02/93, dispondo sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação secundária no estágio inicial de regeneração de Mata Atlântica no Estado de São Paulo.
	Decreto nº 42.838, de 04.02.98	Declara as espécies da fauna silvestre ameaçadas de extinção e as provavelmente ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo.
Resolução SMA nº 20, de 09.03.98	Publica lista preliminar das espécies da vegetação do Estado de São Paulo ameaçadas de extinção.	

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	5.A-21	ABRIL / 2006

TEMA	REFERÊNCIAS LEGAIS	DESCRIÇÃO
Flora e Fauna (Continuação)	Lei nº 9.989 de 22.05.98	Dispõe sobre a recomposição da cobertura vegetal no Estado de São Paulo, à qual ficam obrigados os proprietários nas áreas situadas ao longo dos rios e demais cursos d'água, ao redor de lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais e artificiais, bem como nas nascentes e nos chamados "olhos d'água".
	Portaria DEPRN nº 42, de 23.10.00	Estabelece os procedimentos iniciais relativos à fauna silvestre para instrução de processos de licenciamento no âmbito do DEPRN.
	Lei nº 10.780, de 09.03.01	Dispõe sobre a reposição florestal no Estado de São Paulo, a que são obrigadas as pessoas físicas ou jurídicas que explorem, suprimam, utilizem, consumam ou transformem produtos ou subprodutos florestais.
	Resolução SMA nº 21, de 21.11.01	Fixa orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas.
	Resolução SMA nº 47, de 26.11.03	Altera e amplia a Resolução SMA 21, de 21/11/2001; fixa orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas.
	Resolução SMA nº 48, de 22.09.04	Apresenta a lista oficial das espécies da flora do Estado de São Paulo ameaçadas de extinção, seguindo recomendação do Instituto de Botânica de São Paulo.
	Decreto nº 49.566, de 25.04.05	Dispõe sobre a intervenção de baixo impacto ambiental em áreas consideradas de preservação permanente pelo Código Florestal.
	Decreto nº 49.723, de 24.06.05	Institui o Programa de Recuperação de Zonas Ciliares do Estado de São Paulo.
	Lei nº 11.977, de 25.08.05	Institui o Código de Proteção aos Animais do Estado.
Recursos Hídricos	Lei nº 1.172, de 17.11.76	Delimita as áreas de proteção relativas aos mananciais, cursos e reservatórios de água.
	Decreto nº 10.755, de 22.11.77	Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976.
	Lei nº 6.134, de 02.06.88	Dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado de São Paulo.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	5.A-22	ABRIL / 2006

TEMA	REFERÊNCIAS LEGAIS	DESCRIÇÃO
Recursos Hídricos (continuação)	Decreto nº 32.955, de 07.02.91	Regulamenta a Lei nº 6.134, de 02/06/88, que dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado de São Paulo.
	Decreto nº 33.135, de 15.03.91	Dispõe sobre as atividades relativas a controle e proteção de mananciais.
	Lei nº 7.663, de 30.12.91	Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
	Decreto nº 32.955, de 07.02.91	Regulamenta a Lei nº 6.134, de 2 junho de 1988, que dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado.
	Lei nº 9.034, de 27.12.94	Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH, a ser implantado no período 1994 e 1995, em conformidade com a Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991, que instituiu normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos.
	Portaria DAEE nº 717, de 12.12.96	Disciplina o uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos do Estado.
	Lei nº 9.866, de 28.11.97	Dispõe sobre diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo e dá outras providências.
	Deliberação CRH nº 52, de 15.04.05	Institui, no âmbito do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SIGRH, diretrizes e procedimentos para a definição de áreas de restrição e controle da captação e uso das águas subterrâneas.
Terras Indígenas e Quilombos	Decreto nº 49.808, de 21.07.05	Estabelece Diretrizes Estaduais de Atenção aos Povos Indígenas, dispõe sobre o Conselho Estadual dos Povos Indígenas e o Comitê Intersetorial de Assuntos Indígenas.
Controle da Poluição	Lei nº 997, de 31.05.76	Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente no Estado.
	Decreto nº 8.468, de 08.09.76	Regulamenta a Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio-ambiente.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	5.A-23	ABRIL / 2006

<b>TEMA</b>	<b>REFERÊNCIAS LEGAIS</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
Controle da Poluição (continuação)	Decreto nº 43.594, de 27.10.98	Inclui dispositivos no Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, que aprova o Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente.
	Resolução SMA nº 41, de 17.10.02	Dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental de aterros de resíduos inertes e da construção civil no Estado de São Paulo.
	Decreto nº 47.397, de 04.12.02	Dá nova redação ao Título V e ao Anexo 5 e acrescenta os Anexos 9 e 10, ao Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente.
	Decreto nº 48.523, de 02.03.04	Introduz alterações no Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, e suas alterações posteriores.
Patrimônio Cultural e Natural	Resolução SC nº 40, de 06.06.85	Cria a Área Natural Tombada Serra do Mar e Paranapiacaba.
	Resolução SC nº 8, de 24.03.94	Cria a Área Natural Tombada Ilhas do Litoral Paulista.
	Lei nº 10.774, de 01.03.01	Dispõe sobre aplicação de multas por danos causados a bens tombados ou protegidos pelo CONDEPHAAT.
	Decreto nº 48.439, de 07.01.04	Regulamenta a Lei nº 10.774, de 01/03/2001, que dispõe sobre aplicação de multas por danos causados a bens tombados ou protegidos pelo CONDEPHAAT.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ</b>
	<b>5.A-24</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

### 3. LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

#### 3.1 CARAGUATATUBA

TEMA	REFERÊNCIAS LEGAIS	DESCRIÇÃO
Proteção do Meio Ambiente	Lei Orgânica Municipal de 05.04.90, atualizada até a Emenda 28/02	O Título VI, Artigo 121, determina que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para a presente e futuras gerações.
	Lei nº 907, de 21.06.01	Cria o Conselho Municipal do Meio Ambiente de Caraguatatuba.
	Resolução nº 01, de 23.08.03	Dispõe sobre o regimento interno do Conselho Municipal do Meio Ambiente de Caraguatatuba.
Licenciamento Ambiental	Lei Orgânica Municipal de 05.04.90, atualizada até a Emenda 28/02	O Título VI, Artigo 188, determina que, no julgamento dos projetos potencialmente causadores de impacto ou degradação, caberá ao município: I - instalar, divulgar e coordenar as audiências públicas para a discussão dos Estudos Prévios de Impacto Ambiental-EIA e dos Relatórios de Impacto Ambiental-RIMA desses projetos; II - os EIA/RIMAS desses projetos serão analisados pelos órgãos do Poder Público Municipal, os Conselhos Municipais do Meio Ambiente e afins, técnicos da Secretaria do Meio Ambiente Estadual e técnicos dos órgãos estaduais ligados ao projeto; III - as populações potencialmente atingidas por projetos causadores de impacto ambiental deverão ser consultadas, obrigatoriamente, por meio dos órgãos do Poder Público Municipal e pelo Conselho de Meio Ambiente; IV - As audiências públicas serão realizadas em quaisquer casos desde que solicitadas por, no mínimo, uma entidade e cem eleitores.
Unidades de Conservação	Lei Orgânica Municipal de 05.04.90, atualizada até a Emenda 28/02	O Título VI, Artigo 188, estabelece que são consideradas áreas de proteção ambiental, invioláveis e intocáveis, as ilhas Tamanduá, Massaguaçu, a Praia Brava, Rio Juqueriquerê, Rio do Ouro, Rio Santo Antônio, Rio Guaxinduba, Rio Cantagalo, Rio Mococa e o mar, bem como toda área compreendida pelos morros e pela serra do Mar acima da cota altimétrica de 100 (cem) metros.
Uso do Solo	Lei nº 200, de 22.06.92	Dispõe sobre o Zoneamento do Município da Estância Balneária de Caraguatatuba e regulamenta o uso do solo.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	5.A-25	ABRIL / 2006

## 5.B PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS PARA A REGIÃO

As informações sobre os planos e programas governamentais de Caraguatatuba, apresentadas a seguir, foram levantadas em entrevistas na Prefeitura Municipal e nas suas Secretarias.

### 5.B.1 ESFERA FEDERAL

- **Programa Saúde da Família** – tem como objetivo a melhoria do estado de saúde da população, com a construção de um modelo assistencial de atuação baseado na prevenção, promoção, proteção, diagnóstico precoce, tratamento e recuperação da saúde, de acordo com os princípios e diretrizes do SUS. É voltado aos indivíduos, à família e à comunidade, com a incorporação de Agentes Comunitários de Saúde ao Sistema Único de Saúde - SUS, com a finalidade de contribuir na consolidação do Programa, assim como na construção de um novo modelo assistencial mais compatível com as necessidades da população.
- **Programa Bolsa Família** - programa de transferência de renda às famílias pobres que possuem renda *per capita* até R\$ 100 mensais, proporcionando acesso aos direitos sociais básicos, tais como saúde, alimentação, educação e assistência social. Tem como objetivo o combate à miséria e à exclusão social, e também promover a emancipação das famílias mais pobres. Aproximadamente 2.300 famílias são atendidas na Secretaria de Assistência Social de Caraguatatuba.
- **Benefício de Prestação Continuada** – programa de aposentadoria para idosos de baixa renda que não contribuem com a Previdência Social, atendendo a aproximadamente 700 pessoas.
- **Projeto Orla – Projeto de Gestão Compartilhada da Orla Marítima (Prefeituras dos Municípios do Litoral Norte em parceria com o Serviço do Patrimônio da União – SPU)** – acordo de cooperação técnica entre o Ministério do Planejamento e o Ministério do Meio Ambiente que objetiva a proteção das praias brasileiras, evitando a degradação ambiental e a ocupação desordenada com projetos de ordenamento dos espaços litorâneos dos municípios brasileiros. Tem como fundamento o equilíbrio entre a preservação da qualidade do meio ambiente e o desenvolvimento turístico da região, enfatizando o uso público das áreas de propriedade da União.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.B-1	ABRIL / 2006

## 5.B.2 ESFERA ESTADUAL

- **Programa Estadual Acessa São Paulo** – desenvolvido pela Imprensa Oficial em parceria com a Companhia de Processamento de Dados do Estado de São Paulo – PRODESP, pelo qual a população de baixa renda tem acesso grátis à *Internet*, aprende a utilizar a rede e conhecer seus benefícios. São 174 infocentros distribuídos pela capital, pela Grande São Paulo e pelo interior e litoral do Estado. O Infocentro Municipal de Caraguatatuba está em implantação.
- **Programa Banco do Povo** – operado em parceria com as Prefeituras Municipais e outros órgãos governamentais, voltado para pequenos empreendedores, formais e informais, que podem solicitar empréstimos entre R\$ 200 e R\$ 5.000, com juros de 1% ao mês, sujeitos à aprovação de um Comitê Municipal, formado por representantes da Prefeitura, da Comissão Municipal de Emprego e do Banco Nossa Caixa, que julga os pedidos. Cooperativas e associações de trabalho podem obter até R\$ 25 mil.
- **Corredor de Exportação** – projetos de melhoria no sistema viário, com o objetivo de criar um novo corredor que liga Campinas – Vale do Paraíba – Litoral Norte. Inclui a privatização da estrada e do porto de São Sebastião e a concessão de lotes de rodovias estaduais para a iniciativa privada, como a Rodovia dos Tamoios, da Rodovia Dom Pedro I, Rodovia Ayrton Senna/Carvalho Pinto. A concessão deve viabilizar a duplicação da Rodovia Tamoios (liga São José dos Campos a Caraguatatuba). O estado seria responsável por construir uma nova via de acesso de 26km, entre Caraguatatuba e o Porto de São Sebastião, chamada de Contorno.
- **Plano Regional de Resíduos Sólidos para o Litoral Norte** – plano de implantação de um novo aterro sanitário regional, localizado na cidade de Caraguatatuba, atendendo também a São Sebastião, Ilhabela e Ubatuba, elaborado pela Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental – CETESB.
- **Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura (PLDM) do Estado de São Paulo** – será executado pela Fundação de Desenvolvimento e Pesquisa Agropecuária de São Paulo (FUNDEPAG), com o apoio do Instituto de Pesca, Agência Paulista de Tecnologia do Agronegócio e Secretaria de Estado da Agricultura. O Governo Federal, por meio da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP), repassará a verba de investimento. O objetivo do plano é garantir o ordenamento da produção de ostras e mexilhões e a

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.B-2	ABRIL / 2006

demarcação de parques aquícolas voltados para a atividade, áreas de mar que serão devidamente licenciadas e reservadas, onde os produtores estabelecidos terão condições de melhor organizar e ampliar a produção, que já é significativa na região. Participarão do plano os seguintes municípios do Litoral Norte do Estado de São Paulo: Caraguatatuba, Ubatuba, São Sebastião, Ilhabela e Cananéia.

- **Projeto Alma Caiçara, Cultura e Meio Ambiente no Litoral Paulista** – promovido pela Associação Caiçara Juqueriquerê (ACAJU). O objetivo é recuperar o conhecimento ecológico da cultura caiçara, reconstruir o conhecimento sobre o ambiente natural em diferentes linguagens e despertar em toda a comunidade o interesse pela cultura caiçara e pela natureza do litoral. O público-alvo são as crianças e adolescentes das escolas públicas municipais, estaduais e particulares. O evento promoverá palestras, *workshops* e *show* cultural no bairro Porto Novo; conta com o apoio da Casa da Agricultura de Caraguatatuba, Secretaria Estadual da Cultura Colônias de Férias do Sindicato dos Metalúrgicos de Osasco, CIEFI do Porto Novo e Escola Estadual Ismael Iglesias.

### 5.B.3 ESFERA MUNICIPAL

- **Jogos Recreativos e Esportivos Municipais dos Idosos (JOREMI)** – competições em diferentes modalidades, como malha, buraco, tênis de campo, dama, entre outros, praticadas na comemoração da Semana do Idoso.
- **Projeto Alô Cidadão** – tem como objetivo orientar e informar a população e também aperfeiçoar os serviços prestados pela Prefeitura Municipal. Por meio dele, os moradores caraguatatubenses podem entrar em contato diretamente com a Prefeitura, exercendo sua cidadania, fazendo sugestões ou críticas por telefone (0800 7700 678), de segunda a sexta-feira das 8 às 12h.
- **Plantio Compensatório** – reflorestamento de matas ciliares (Secretaria de Meio Ambiente).
- **Pavimentação do Morro Santo Antônio** – reflorestamento do traçado do “Caminho de Santo Antônio”, percurso que vai da Igreja Matriz até a escola do bairro Canta Galo, incluindo o Morro de Santo Antônio (Secretaria de Meio Ambiente e Secretaria de Turismo).

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.B-3	ABRIL / 2006

- **Programa de Limpeza de Praia** – limpeza das praias (Secretaria de Meio Ambiente).
- **Eventos constantes sobre Educação Ambiental** (Secretaria de Meio Ambiente).
- **Cooperativa de Catadores** – programa de coleta de resíduos sólidos, destacado como referência na região.
- **Plano Regional de Resíduos Sólidos para o Litoral Norte** – para implantação de um novo aterro sanitário regional, localizado na cidade de Caraguatatuba, atendendo também a São Sebastião, Ilhabela e Ubatuba, elaborado pela Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental – CETESB.
- **“Feito Aqui, Feito por Nós”** – grupo municipal de geração de renda do Núcleo Integrado de Atendimento Social da Secretaria de Assistência Social. Há o atendimento à população de segunda a sexta-feira, com plantões sociais e grupos de capacitação e avaliação, além do atendimento psicossocial e do PAT/SINE (Posto de Atendimento ao Trabalhador/Sistema Nacional de Emprego). Os cursos realizados são de cabeleireiro, estamperia, embalagens artesanais, tricô e crochê, bolsas e cintos artesanais, pintura em tecido, customização, boneca de pano, lingerie, manicure e pedicure.
- **Formação de Cooperativas** – capacitação em culinária para formação de cooperativas, com o apoio da Secretaria de Assistência Social, totalizando o atendimento a 360 famílias no município.
- **Cestas básicas de emergência** – distribuição de cestas para famílias com dificuldades, com o apoio da Secretaria de Assistência Social do município.
- **Informativos de Saúde** – *folders* da Secretaria da Saúde, com informações para a população sobre doenças e suas precauções, tais como a AIDS e a sífilis, doenças sexualmente transmissíveis (DSTs), com a participação do Governo Federal; a conjuntivite, que ocorre predominantemente no verão (participação do Governo Estadual); a caxumba; e aconselhamentos de postura no trabalho. A Secretaria Municipal de Saúde de Caraguatatuba promove campanhas que alertam sobre os sintomas e o tratamento da Tuberculose. A campanha é realizada em comemoração ao Dia Nacional da Tuberculose, com diversas atividades envolvendo as equipes do Programa Saúde da Família (PSF).

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.B-4</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

- **Programa Municipal de Controle da Dengue** – desenvolvido pela Secretaria Municipal de Saúde de Caraguatatuba, com apoio do Ministério da Saúde.
- **Projeto de Recifes Artificiais** – a implantação do projeto no município está sendo discutida, pois Caraguatatuba apresenta uma área apropriada, localizada nas pontas do Camaroeiro e do Arpoar, e uma praia de 14km de extensão. Consiste em 224 estruturas na Enseada de Caraguatatuba, a uma distância de 2,5km da praia e 14 recifes artificiais. Faz parte do Programa Nacional de Recifes Artificiais Marinhos, da Secretaria de Agricultura e Pesca (SEAP), que prevê o lançamento de 2.600 dessas unidades ao longo da costa brasileira entre 2005 e 2006.
- **Programa de Inclusão Digital das famílias de Caraguatatuba** – através do GSI (Gestão Social Integrada), um *software* que registra os alunos da rede municipal de ensino por meio de fotografia e impressão digital, a Prefeitura de Caraguatatuba está cadastrando todas as famílias da cidade. É o Cadastro Municipal do Cidadão (CMC), que é válido somente dentro do município e não substitui o Registro Geral (RG). A finalidade do programa é reunir as informações dos munícipes que utilizam as Secretarias de Saúde, Educação e Assistência Social, levantando dados das famílias pelo nome e endereço, para a obtenção de informações sobre a renda familiar, as datas de consultas médicas e as notas escolares dos alunos, para que, posteriormente, esse cadastro forneça o perfil da população.
- **Programa Caravanas do Conhecimento** – desenvolvido pelo Centro de Estudos e Pesquisas de Administração Municipal Fundação Prefeito Faria Lima (CEPAM), promove, no mês de janeiro, o **Projeto Interior na Praia**, que possibilita a primeira visita de estudantes do interior paulista em praias de Caraguatatuba e demais municípios da região litorânea. As crianças, de 9 a 11 anos, participam de uma programação especial que inclui visitas ao museu e oficina de biologia, entre outros. A Secretaria Municipal de Educação é responsável pelo alojamento, alimentação e organização de passeios e atividades dos visitantes. No mês de junho, o Programa Caravanas do Conhecimento realiza o **Projeto Redescobrimdo o Interior**, pelo qual estudantes das escolas hospedeiras conhecem alguma cidade do interior de São Paulo.
- **Projeto de Macrozoneamento** – propostas apresentadas por grupos de estudos do município de Caraguatatuba que deverão ser inseridas no Projeto Estadual de

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.B-5	ABRIL / 2006

Gerenciamento Costeiro do Litoral Norte. Incluem o uso de várias áreas no município, como as destinadas às atividades náuticas, à expansão do turismo, ao desenvolvimento da agricultura e à construção de um futuro aeroporto regional. Uma planta dessas obras está à disposição dos moradores no Paço Municipal. A Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente é responsável por orientar a população sobre a planta e o Plano de Gerenciamento Costeiro do Estado de São Paulo.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.B-6</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

## 5.1 MEIO FÍSICO

### 5.1.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS

#### a. Climatologia

A caracterização climatológica, neste estudo, envolveu um levantamento das informações das estações meteorológicas nas áreas mais próximas ao município de Caraguatatuba, bem como da disponibilidade de outros dados existentes. Foram então reunidas informações meteorológicas de diversas fontes, de forma a se obter a maior confiabilidade possível das séries climáticas de observação, em função da frequência das medições necessárias para a análise de cada variável.

De acordo com a Organização Meteorológica Mundial (OMM), uma série climática ideal deve ser baseada em, pelo menos, 30 anos de dados de uma determinada região. O Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) disponibiliza as médias mensais de 1961 a 1990 (normais climatológicas) de algumas de suas estações para os seguintes parâmetros: temperatura, pressão, nebulosidade, insolação, umidade relativa e precipitação. O Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) fornece principalmente dados mensais de precipitação, mas, para algumas estações, também estão disponíveis informações sobre temperatura, pressão, umidade relativa e insolação. O Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC-INPE) disponibiliza dados coletados a cada três horas por suas Plataformas de Coleta de Dados (PCD).

Para um Estudo de Impacto Ambiental, recomenda-se uma série de dados meteorológicos/climatológicos de, no mínimo, cinco anos, preferencialmente de períodos mais recentes. Entretanto, na prática, é difícil conciliar localização da estação meteorológica e localização da região de estudo, frequência de observações, parâmetros observados e duração da série de dados. Dessa forma, foi realizada uma seleção de dados considerados representativos para cada localidade. As análises foram desenvolvidas, para cada mês do ano (e, quando possível, para o ciclo diurno médio), para os seguintes parâmetros:

- pressão atmosférica reduzida no nível médio do mar;
- temperatura do ar;
- umidade relativa do ar;
- insolação e nebulosidade;

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-1	ABRIL / 2006

- precipitação;
- direção e velocidade do vento.

**b. Geologia, Sismicidade, Aspectos Hidrogeológicos, Aspectos Paleontológicos e Aspectos Espeleológicos**

O mapa geológico-estrutural da Área de Influência Indireta (AII) da futura UTGCA foi elaborado com base nos dados do Projeto Integração Geológico-Metalogenética, Folha Rio de Janeiro – SF.23 e Folha Santos do Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil, 1999 — os mais completos e recentes disponíveis abrangendo a AII do empreendimento. Adotou-se a escala 1:50.000, adequada a partir do mapa-base na escala 1:100.000, utilizando-se informações de trabalhos pontuais realizados, coadunados às observações efetuadas em campo.

Os aspectos hidrogeológicos da área de abrangência do empreendimento foram caracterizados com base no mapeamento geológico-estrutural efetuado, discriminando-se os grupos de rochas cristalinas e rochas sedimentares.

A caracterização dos aspectos sismológicos da região de abrangência da futura UTGCA foi realizada com base no levantamento, análise e recompilação do histórico de sismicidade natural e induzida, utilizando os dados dos principais observatórios e estações sismográficas existentes pertencentes às Universidades de Brasília (UNB) e de São Paulo (USP).

A listagem de sismos apresentada é uma síntese de todas as informações relevantes relativas a cada evento sísmico ocorrido nos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro, de acordo com a hora oficial brasileira, atualizadas até 2003 por ASSUMPCÃO<sup>1</sup>.

As coordenadas geográficas informadas são as do epicentro (quando foi possível determiná-lo) ou da localidade mais afetada, ou da principal localidade onde o sismo foi sentido. O erro na determinação dos epicentros foi estimado de acordo com os dados macrossísmicos disponíveis, levando-se em conta que o epicentro está na região de maior intensidade. A ausência de um valor para o erro de epicentro indica que não existiam dados para tal estimativa.

Os aspectos paleontológicos foram verificados a partir da análise do banco de dados da base **PALEO**, da Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais (CPRM – Serviço Geológico do

<sup>1</sup> Informação recebida do geólogo ASSUMPCÃO, M., em julho de 2005.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-2	ABRIL / 2006

Brasil); do mapa geológico elaborado (**Mapa 04**, apresentado no **Anexo A, Volume 2/3** deste EIA) e do levantamento bibliográfico minucioso acerca das unidades geológicas aflorantes na AII do empreendimento.

Em relação aos aspectos espeleológicos, foi realizada, previamente aos serviços de campo, uma ampla pesquisa bibliográfica visando levantar a existência de estudos, trabalhos, referências e outras informações que conduzissem à localização de cavidades naturais na AII da futura UTGCA. Posteriormente, *in loco*, pôde-se comprovar que não há qualquer ocorrência de ambientes dessa natureza nessa área.

### **c. Recursos Minerais**

O levantamento da situação dos processos em andamento no Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM foi realizado consultando-se o cadastro mineiro daquela entidade, de modo a disponibilizar os seguintes dados: número do processo, Unidade da Federação, município, localidade e situação legal (fase do processo, titular da área [requerente], substância, superfície em hectares).

As áreas dos processos DNPM ativos (polígonos das autorizações e concessões minerais) identificadas são apresentadas no **Mapa 09 (Anexo A, Volume 2/3)**, referente aos Processos Minerários da AII, escala 1:50.000.

### **d. Geomorfologia**

Inicialmente, levantaram-se e analisaram-se dados e informações na literatura geomorfológica existente sobre a AII da UTGCA. Foram consultados, principalmente, os trabalhos do RADAMBRASIL, CPRM e IPT (Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, 1981). Além da pesquisa bibliográfica, utilizaram-se os seguintes produtos para a caracterização geomorfológica da AII: cartas topográficas, mapas geológicos e geomorfológicos e imagens de satélite.

A seguir, realizou-se uma interpretação preliminar das imagens de satélite Landsat ETM7+, associada aos dados do modelo digital do terreno, ambos na mesma escala de 1:50.000. Para elucidação de alguns pontos mais duvidosos, procedeu-se à interpretação estereoscópica de fotografias aéreas (USAF, 1967), em escala de 1:60.000.

A geomorfologia da AII foi caracterizada considerando-se os aspectos fisiográficos, morfológicos e morfométricos (declividade das encostas, densidade de drenagem, amplitude

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-3	ABRIL / 2006

topográfica), a dinâmica dos processos geomorfológicos (erosão – transporte de sedimentos – sedimentação), assim como a ocorrência e suscetibilidade à erosão, levando-se em conta os materiais litológicos e as estruturas identificadas no estudo geológico.

Durante os serviços de campo, foram verificados, *in loco*, os padrões previamente mapeados e complementadas as informações obtidas anteriormente.

Após a consolidação dos dados de campo e de escritório, foi elaborado o mapa geomorfológico final, escala de 1:50.000 (**Mapa 05**, apresentado no Anexo A, Volume 2/3) contendo a compartimentação geomorfológica (unidades morfoestruturais, unidades de relevo e feições do modelado dominante — planície), com indicação da presença de feições erosivas, acompanhado de texto explicativo com descrição das unidades geomorfológicas, abordando a fisiografia e morfologia do terreno, incluindo aspectos da dinâmica dos processos geomorfológicos.

#### **e. Solos, Erodibilidade e Capacidade de Uso das Terras**

##### **• (1) Solos**

Os métodos de trabalho de escritório e de campo e os critérios para identificação e distinção das classes de solos são, a seguir, descritos de maneira sucinta.

Informações mais pormenorizadas sobre os procedimentos metodológicos poderão ser obtidas nas seguintes publicações:

- Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento - normas em uso pelo SNLCS (EMBRAPA, 1988a);
- Definição de horizontes e camadas do solo (EMBRAPA, 1988b);
- Procedimentos Normativos de Levantamentos de Solos (EMBRAPA, 1995);
- Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo (LEMOS e SANTOS, 1996);
- Manual de Métodos de Análise de Solo (EMBRAPA, 1997);
- Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999);
- Propostas de Revisão e Atualização do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS *et al.*, 2003);
- Manual Técnico de Pedologia (IBGE, 2005).

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-4	ABRIL / 2006

Preliminarmente, foram efetuados o levantamento, a análise e a sistematização do material básico disponível com relação às características dos solos e seus fatores de formação, especialmente material de origem, relevo e clima. Basicamente, foram consultadas as seguintes publicações:

- Projeto RADAMBRASIL (Folhas SF-23/24: Rio de Janeiro - Vitória); escala 1:1.000.000 (BRASIL, 1983);
- Mapa de Solos e de Classes de Terras para Irrigação do Programa Nacional de Irrigação, (PRONI), na escala de 1:250.000 (1993);

Levantamento de Solos do Estado de São Paulo, na escala de 1:400.000 (IAC, 1999).

Como material básico, utilizaram-se imagens do satélite Landsat ETM7+ (*Geocover*), composição colorida, na escala de 1:50.000, de junho de 2001, fotografias aéreas na escala de 1:60.000 (USAF, 1967) e cartas planialtimétricas do IBGE, na escala de 1:50.000.

Foram realizadas a avaliação e a interpretação desses materiais, incluindo a interpretação pormenorizada das fotografias aéreas supracitadas, gerando posteriormente um mapa preliminar que, em seguida, foi inserido na base digital. Após confronto das informações coletadas nos trabalhos de campo, foram realizadas inferências nesse mapa e descrições de perfis, assim como as unidades de mapeamento de solos foram conceituadas e ajustadas, gerando-se o mapa de solos (**Mapa 06, Anexo A, Volume 2/3**) e elaborando-se o texto final.

Seguindo uma metodologia mais eficiente quanto à precisão cartográfica do mapeamento de solos, após a interpretação das fotografias aéreas e aferição dos dados de campo, essas fotos foram digitalizadas, sendo as distorções corrigidas de acordo com o ajuste feito sobre as imagens ortorretificadas. A seguir, apresentam-se exemplos dessa seqüência de atividades.

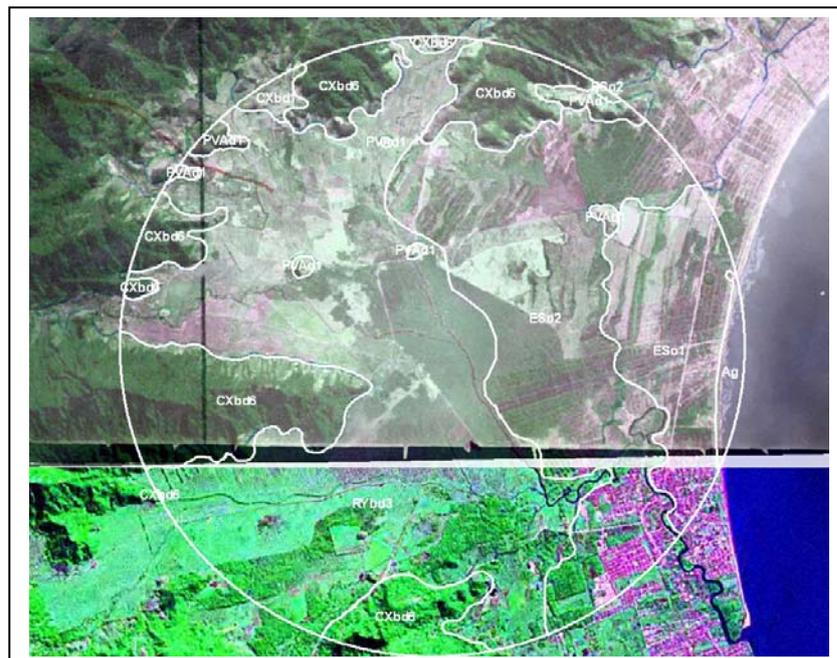
A **Figura 5.1-1** representa a fotointerpretação dos dados de solos já aferidos com os dados de campo e ajustados sobre a base de trabalho. A **Figura 5.1-2** representa a fusão da fotografia aérea sobre a imagem ortorretificada para a AII e de onde se efetuou a digitalização das unidades interpretadas.

Os critérios adotados para a distinção e caracterização das classes de solos e de fases de unidades de mapeamento são listados a seguir.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-5	ABRIL / 2006



**Figura 5.1-1** – Ajuste da fotografia aérea sobre a base de trabalho



**Figura 5.1-2** – Fusão da fotografia aérea sobre a imagem ortorretificada

- **Horizontes Diagnósticos**

**Horizonte A chernozêmico:** é um horizonte mineral, superficial, relativamente espesso, com estrutura suficientemente desenvolvida, escuro (croma úmido inferior a 3,5 e valores mais escuros que 3,5 quando úmido e que 5,5 quando seco), de caráter eutrófico ( $V > 65\%$ ),

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-6	ABRIL / 2006

saturado, predominantemente, por cátions bivalentes e com conteúdo de carbono igual ou superior a 5,8g/kg.

**Horizonte A proeminente:** constitui horizonte superficial, cujas características de cor, espessura, estrutura e conteúdo de matéria orgânica satisfazem às exigências requeridas para A chernozêmico, do qual difere apenas por apresentar saturação por bases inferior a 65%.

**Horizonte A fraco:** é um horizonte mineral, superficial, com conteúdos de carbono inferiores a 5,8g/kg (média ponderada), cores muito claras, com valor maior ou igual a 4, quando úmido, e a 6, quando seco, e com estrutura ausente ou fracamente desenvolvida.

**Horizonte A moderado:** é um horizonte mineral, superficial, com conteúdos de carbono variáveis e características que expressam um grau de desenvolvimento intermediário entre os outros tipos de horizonte A. Apresenta requisitos de cor ou espessura insuficientes para caracterizar horizonte A chernozêmico ou A proeminente, diferindo também do horizonte A fraco, seja por sua estrutura, mais desenvolvida, seja pelos conteúdos de carbono superiores a 5,8g/kg, seja pela presença de cores mais escuras (valor < 4, quando úmido, ou croma > 6, quando seco).

**Horizonte B textural:** é um horizonte mineral subsuperficial em que há evidências de acumulação, por iluviação, de argila silicatada. O horizonte B textural possui expressivo incremento de argila em relação ao(s) horizonte(s) a ele sobreposto(s). Usualmente, apresenta cerosidade que excede quanto ao grau de desenvolvimento, isto é, nitidez fraca, e quanto à quantidade (pouca).

**Horizonte B latossólico:** horizonte mineral subsuperficial, com espessura mínima de 50cm, cujos constituintes evidenciam avançado estágio de intemperização, caracterizado pela presença de quantidades variáveis de óxidos de ferro e alumínio, argilominerais do tipo 1:1 e minerais primários resistentes ao intemperismo e pela ausência quase absoluta de argilominerais do tipo 2:1.

**Horizonte B incipiente:** horizonte mineral subsuperficial que sofreu alteração física e química em grau não muito avançado, porém suficiente para o desenvolvimento de cor ou de estrutura, e no qual mais da metade do volume de todos os subhorizontes não deve consistir em estrutura da rocha original.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-7	ABRIL / 2006

**Horizonte glei:** horizonte mineral subsuperficial ou eventualmente superficial caracterizado pela intensa redução de ferro e formado sob condições de excesso de água, o que confere a ele cores neutras ou próximas de neutras na matriz do solo, com ou sem mosqueados. Este horizonte é fortemente influenciado pelo lençol freático, sob prevalência de um regime de umidade redutor, virtualmente livre de oxigênio dissolvido, em virtude da saturação com água durante todo o ano ou, pelo menos, por um longo período.

**Horizonte E alábico:** horizonte mineral comumente subsuperficial, em que a remoção ou segregação de material coloidal inorgânico e orgânico progrediu a tal ponto que a cor do horizonte é mais determinada pela cor das partículas primárias de areia, silte, e até mesmo da argila, do que por revestimentos nessas partículas.

- **Grupamentos de Textura**

Conforme a composição granulométrica do horizonte B, ou do horizonte C, se não existir B. Foram consideradas as classes de textura em nível mais generalizado, conforme as seguintes agregações:

- textura muito argilosa: apresenta mais de 600g de argila/kg;
- textura argilosa: apresenta de 350 a 600g de argila/kg;
- textura média: possui menos de 350g de argila e mais de 150g de areia/kg, excluídas as classes texturais areia e areia-franca;
- textura arenosa: possui menos de 150g de argila/kg e mais de 700g de areia/kg;. Compreende as classes texturais areia e areia-franca.

Para as classes de solos com significativa variação textural entre os horizontes, foram consideradas as texturas dos horizontes superficiais e subsuperficiais, sendo as designações feitas sob a forma de fração. Exemplo: textura média/argilosa.

A caracterização efetuada em função da proporção de cascalhos (diâmetro de 2 a 20mm) em relação à terra fina (fração menor que 2mm) apresenta os seguintes agrupamentos:

- pouco cascalhenta: de 80 a 150g de cascalho na massa do solo/kg;
- cascalhenta: de 150 a 500g de cascalho na massa do solo/kg;
- muito cascalhenta: mais de 500g de cascalho na massa do solo/kg.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-8	ABRIL / 2006

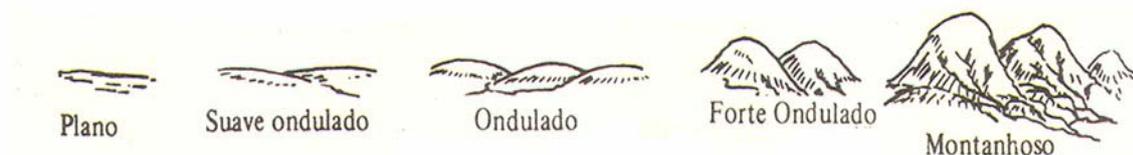
• **Fases das Unidades de Mapeamento**

O critério de fases tem como objetivo fornecer informações adicionais sobre as condições ambientais. Foram empregadas as fases de relevo, pedregosidade, rochosidade e de vegetação, sendo esta última apenas utilizada na avaliação da erodibilidade e da capacidade de uso das terras.

**Fases de relevo:** são subdivididas segundo critérios de declividade, forma do terreno, altura relativa das elevações, tipo e comprimento das pendentes, com o objetivo principal de fornecer subsídios ao estabelecimento dos graus de limitação com relação ao emprego de implementos agrícolas e à suscetibilidade à erosão.

- Plano: superfície de topografia esbatida ou horizontal, onde os desnivelamentos são muito pequenos, com declividades variáveis de 0 a 3%.
- Suave ondulado: superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjuntos de colinas (elevações de altitudes relativas até 100m), apresentando declives suaves, predominantemente variáveis de 3 a 8%.
- Ondulado: superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas, apresentando declives moderados, predominantemente variáveis de 8 a 20%.
- Forte ondulado: superfície de topografia pouco movimentada, formada por morros (elevações de 100 a 200m de altitudes relativas) e raramente colinas, com declives, predominantemente variáveis de 20 a 45%.
- Montanhoso: superfície de topografia vigorosa, com predomínio de formas acidentadas, usualmente constituídas por morros, montanhas e maciços montanhosos, apresentando desnivelamentos relativamente grandes (superiores a 200m) e declives fortes ou muito fortes, predominantemente variáveis de 45 a 75%.

Para melhor ilustrar a fase de relevo, apresenta-se, a seguir, um desenho esquemático das classes existentes.



<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>5.1-9</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

**Fase de pedregosidade:** utilizada para qualificar áreas em que a presença superficial ou subsuperficial de quantidades expressivas (3% ou mais) de calhaus (2-20cm) e/ou matacões (20-100cm) interfere no uso das terras, sobretudo referente ao emprego de máquinas e implementos agrícolas.

**Fase de rochosidade:** refere-se à exposição do substrato rochoso, lajes de rochas, parcelas de camadas delgadas de solos sobre rochas e/ou predominância de *boulders* com diâmetro médio maior que 100cm, na superfície ou na massa do solo, em quantidades tais que tornam impraticável o uso de máquinas agrícolas. Os afloramentos rochosos e/ou matacões cobrem 25% ou mais da superfície do terreno.

**Fases de vegetação:** subdivididas segundo critérios fitofisionômicos, compreendendo deciduidade, porte, composição e densidade, visam fornecer dados principalmente relacionados com o maior ou menor grau de umidade de determinada área, com o intuito de inferir o regime hídrico do solo. As fases de vegetação aqui empregadas referem-se às adotadas pela EMBRAPA Solos, diferindo-se das demais classificações utilizadas por outras instituições.

As fases de vegetação somente foram utilizadas para auxiliar a avaliação das terras em termos da Capacidade de Uso e nos graus de erodibilidade, pois, a partir delas, efetuaram-se inferências sobre as condições do regime hídrico do solo.

## (2) Erodibilidade das Terras

Neste estudo, o termo erodibilidade está relacionado à fragilidade das terras em relação às perdas de solo pelas atividades agropecuárias ou em função de eventos naturais, como os efeitos das chuvas intensas, por exemplo. Pode, também, relacionar-se, como no presente caso, a obras de engenharia.

A avaliação da erodibilidade dos solos foi elaborada a partir de informações contidas no estudo de solos realizado, considerando-se principalmente as características do solo, drenagem, relevo, rochosidade, pedregosidade e vegetação original. A avaliação da suscetibilidade à erosão refere-se ao componente principal da unidade, respeitando-se suas limitações, e, secundariamente, avaliando os demais componentes na unidade.

Os seguintes fatores foram considerados: profundidade do solo, textura, transição entre horizontes (gradiente textural), presença de caráter abrupto, permeabilidade do solo,

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-10	ABRIL / 2006

presença de argilas expansivas, declividade, rochosidade, pedregosidade e vegetação primitiva, esta última com o objetivo de se inferirem as condições hídricas do solo e o tipo climático predominante.

As classes de erodibilidade adotadas foram: Ligeira (Li), Moderada (Mo), Forte (Fo), Muito Forte (MF) e Extremamente Forte (EF). Também foram utilizadas classes intermediárias, por exemplo: Mo/Fo (Moderada/Forte).

Para facilitar o entendimento da classificação adotada bem como os critérios empregados, foram discutidos, para cada unidade de mapeamento e de maneira comparativa, os atributos e características mais marcantes referentes à erodibilidade dos solos.

As classes de erodibilidade são apresentadas na legenda de solos, em coluna específica, após as respectivas unidades de mapeamento.

A distribuição espacial dessas classes na AII pode ser visualizada no **Mapa 07**, apresentado no **Anexo A, Volume 2/3** deste EIA.

### **(3) Capacidade de Uso das Terras**

O sistema de classificação da Capacidade de Uso (LEPSCH *et al.*, 1991) avalia as terras sob o prisma de suas limitações para agricultura em sequeiro, considerando que seja praticada sob nível de manejo moderadamente alto, mas sem irrigação, com ênfase em aspectos relacionados à conservação dos solos, segundo sua vocação natural, por intermédio do agrupamento em unidades de uso relativamente homogêneas, onde são destacadas suas principais características e limitações, em especial aquelas relacionadas à erosão.

A metodologia para avaliação da Capacidade de Uso das Terras seguiu as orientações apontadas por LEPSCH *et al.* (1991). Procedeu-se à caracterização das terras com base nas informações contidas no estudo de solos, sendo enfatizada a combinação de potencial agrícola e o controle de erosão, que visa ao aproveitamento mais intensivo das terras, com menor risco de degradação do solo.

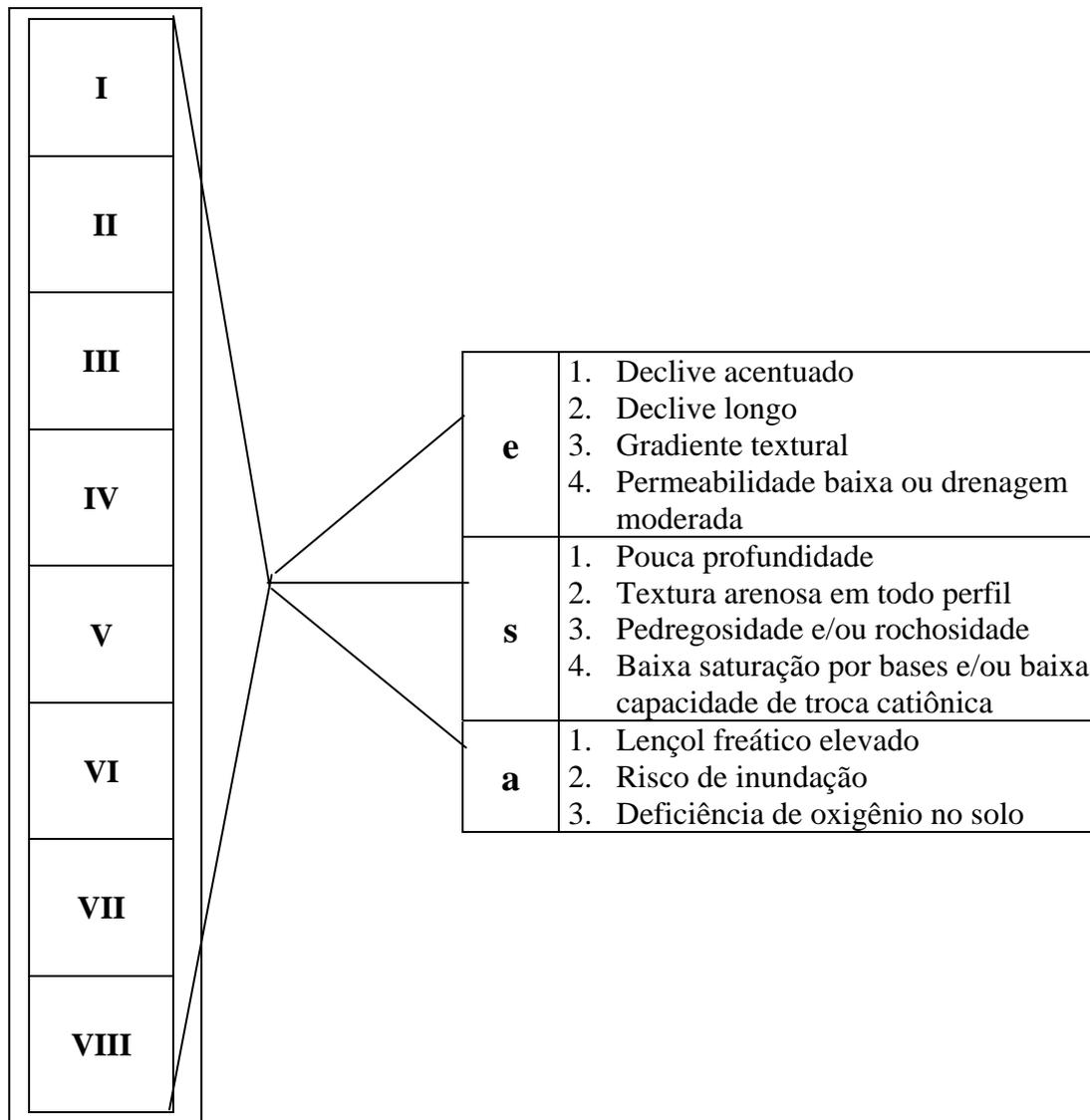
A distribuição espacial das classes de capacidade de uso das terras na AII pode ser visualizada no **Mapa 08 – Capacidade de Uso das Terras**, apresentado no **Anexo A, Volume 2/3** deste EIA.

O nível de manejo considerado no sistema é moderadamente alto e está baseado em práticas agrícolas que refletem um médio a alto nível de tecnologia. Caracteriza-se pela aplicação de

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-11	ABRIL / 2006

capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das terras e lavouras.

O sistema de avaliação da vocação agrícola utilizado agrupa terras com características similares, representados por meio de fórmulas, cujo esquema encontra-se apresentado a seguir. As classes de capacidade de uso são indicadas por algarismos romanos de I a VIII, dispostas em ordem decrescente segundo sua vocação.



As classes de I a IV são indicadas para usos mais intensivos, ao passo que as de V a VII são indicadas principalmente para cultivos permanentes; a classe VIII é recomendada exclusivamente para proteção da flora, fauna silvestre e recreação. As subclasses de capacidade de uso representam as limitações das terras, relacionadas a risco de erosão (e), solos (s), excesso de água (a) e limitações de clima (c), sendo este último ausente nessa área de estudo. Os fatores limitantes de cada subclasse, indicados por sufixo numérico e posicionados a seguir das subclasses, são denominados Unidades de Uso, os quais são descritos a seguir.

- **Limitação por risco de erosão (e)**

**Declive acentuado (e1)** – Sendo a topografia um importante elemento condicionador dos processos erosivos, o grau de erodibilidade intensifica-se à medida que aumenta a declividade. Esse fator também afeta, em graus crescentes com o aumento da inclinação, o uso de mecanização agrícola.

**Declive longo (e2)** – Refere-se ao comprimento das pendentes como fator de contribuição ao desenvolvimento dos processos erosivos.

**Gradiente textural (e3)** – Refere-se a uma brusca mudança textural no perfil do solo, com elevado aumento de argila num pequeno intervalo vertical na zona limítrofe do horizonte A para o horizonte subjacente, refletindo diretamente na brusca mudança de permeabilidade.

**Permeabilidade baixa (e4)** – Representa a baixa capacidade do solo de transmitir água ou ar. Tem grande importância no condicionamento dos movimentos da água e do ar e, conseqüentemente, no desenvolvimento radicular, influenciando também o escoamento superficial.

- **Limitações devidas ao solo (s)**

**Pouca profundidade (s1)** – Refere-se à presença, em subsuperfície, de impedimentos físicos, como pedras e rochas, ao desenvolvimento radicular, limitando a absorção de água e nutrientes e restringindo o suporte físico para as plantas.

**Textura arenosa em todo perfil (s2)** – Corresponde aos solos com textura arenosa e franco-arenosa, que apresentam baixa retenção de umidade e geralmente baixo nível de fertilidade natural. Por causa da baixa agregação entre as partículas do solo, são também bastante susceptíveis aos processos erosivos, mesmo sob pequenas declividades. O limitado

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-13	ABRIL / 2006

armazenamento hídrico é agravado pelo clima regional, caracterizado por irregularidade nas precipitações pluviométricas.

**Pedregosidade e/ou Rochosidade(s3)** – Limita as práticas agrícolas, principalmente a mecanização. Geralmente, está associada à escassa profundidade dos solos, refletindo na conservação da umidade e no desenvolvimento do sistema radicular. Constitui importante restrição para cortes do terreno.

**Baixa saturação por bases e/ou baixa capacidade de troca catiônica (s4)** – Este fator diz respeito à existência de nutrientes em quantidades proporcionais às necessidades da cultura e à ausência de elementos tóxicos. A elevada concentração de elementos tóxicos, como o alumínio, e a baixa concentração de nutrientes, como cálcio, magnésio, potássio, sódio, fósforo e micronutrientes, são os fatores limitantes que mais restringem a fertilidade dos solos.

- **Limitações por excesso de água (a)**

**Lençol freático elevado (a1)** – Refere-se às áreas de baixadas, sujeitas a encharcamento no período chuvoso, muitas vezes, com lençol freático elevado. Essas áreas apenas são indicadas para plantas adaptadas à condição de excesso de umidade.

**Risco de inundação (a2)** – Refere-se às áreas de planícies aluviais, sujeitas a inundações no período chuvoso e a encharcamentos nos locais de topografia abaciada. Este fator pode limitar o desenvolvimento de plantas sensíveis ao ocasional excesso de umidade, assim como reduzir o rendimento das máquinas agrícolas que atuem sob condições de elevada umidade.

**Deficiência de oxigênio no solo (a3)** – Ocorre em áreas de planícies aluviais e em locais de relevo deprimido correspondentes aos solos plúnticos que, pela posição topográfica, propiciam o acúmulo de umidade em subsuperfície.

#### **f. Geotecnia**

A metodologia de trabalho utilizada na caracterização geológico-geotécnica e para a delimitação das áreas de risco geológico-geotécnico dos terrenos que compõem a AII do empreendimento compreendeu, inicialmente, o levantamento de dados disponíveis referentes a mapeamentos geológicos, relatórios geotécnicos, levantamentos pedológicos, levantamentos de sedimentos com características expansivas e textos históricos sobre a ocupação da Baixada, próximo à serra do Mar. Foram também recuperados e sistematizados os dados de cadastro de

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-14	ABRIL / 2006

poços tubulares existentes na AII, cujos níveis d'água estáticos fornecem informações úteis sobre a dinâmica do lençol freático.

Foram realizados trabalhos de campo, onde a área pretendida para a implantação da UTGCA foi inspecionada, utilizando-se as vias de acesso existentes, a partir de Caraguatatuba. Nesta etapa, foram observados e descritos os aspectos relacionados com as propriedades geotécnicas dos terrenos, tipos e processos geradores de risco e interferências ao empreendimento. As características geotécnicas levantadas em campo, tais como capacidade de suporte, escavabilidade, espessura dos materiais de cobertura — solo residual e saprolito — ou profundidade do topo rochoso; tipos de solos, estimativa dos tipos de materiais de primeira, segunda e terceira categorias. As suscetibilidades frente aos processos morfodinâmicos induzidos ou naturais relacionados com movimentos de massa e erosão e dificuldades de limpeza da faixa possibilitaram, juntamente com a análise do comportamento teórico dos tipos litológicos existentes na AII, a elaboração do mapa de unidades geológico-geotécnicas (**Mapa 10 - Geológico-Geotécnico e de Áreas de Risco do Anexo A, Volume 2/3** deste EIA).

Em ambiente de SIG, procedeu-se à interpretação visual de imagens *Ikonos* e *Spot*, em escalas variadas, e de aerofotos ortorretificadas na escala de 1:25.000, tendo em vista o levantamento, em conjunto com os estudos geológicos, geomorfológicos e pedológicos, descritos anteriormente, de erosões ou solos expostos, ravinas e voçorocas e de cicatrizes de movimentos de massa. A análise dos dados dos sensores remotos possibilitou, também, a delimitação e a caracterização das unidades geológico-geotécnicas e das áreas de risco geológico-geotécnico.

Os locais que apresentaram evidências, tais como cicatrizes de ruptura, sulcos erosivos, ravinas, relevo de alta declividade e concentrações de blocos, ou onde se identificaram potencialidades de ocorrências de movimentos de massa, foram delimitados e identificados como áreas de risco geológico-geotécnico. Essas áreas foram hierarquizadas quanto ao grau de risco de ocorrências de eventos dinâmicos em encostas.

A elaboração do mencionado **Mapa 10 - Geológico-Geotécnico e de Áreas de Risco** foi realizada em ambiente SIG, inicialmente com base no **Mapa 04 - Geologia**, cujas unidades litoestratigráficas foram agrupadas segundo metodologias de generalização, por similaridade litológica, sob o ponto de vista da geologia de engenharia, em unidades geológico-geotécnicas. A porção do terreno de elevada declividade representada pela escarpa da serra do

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-15	ABRIL / 2006

Mar, por suas características morfo-genéticas e comportamento geotécnico de elevada fragilidade frente a todos os tipos de intervenção que àquela unidade foram impostas, define-se como uma unidade geotécnica única, cujo parâmetro condicionante não foi o litológico, e sim o geomorfológico.

Numa segunda etapa, foram integrados ao Mapa Geológico-Geotécnico e de Áreas de Risco os dados provenientes do **Mapa 05 – Geomorfologia** e do estudo pedológico (**Mapas 06 – Solos e 07 – Suscetibilidade à Erosão**) apresentados no Anexo A, Volume 2/3 deste EIA.

Após a compartimentação das unidades geológico-geotécnicas, foi estruturada de modo sistemático a base de dados com os atributos de cada unidade individualizada. A estrutura da base de dados foi elaborada segundo as características dos terrenos, com a finalidade de constituir a legenda do mencionado **Mapa Geológico-Geotécnico e de Áreas de Risco**.

A estrutura da base de dados foi elaborada com os seguintes campos de informação:

<b>ATRIBUTO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
Unidade geotécnica	Nome da unidade geológico-geotécnica
Sigla da unidade geotécnica	Sigla da unidade geológico-geotécnica
Unidade geológica	Unidade litoestratigráfica
Litologias	Litologia ou litologias principais
Aspectos geomorfológicos	Formas de relevo, declividade
Aspectos pedológicos	Tipos de solos, espessura, textura, atividade
Características geotécnicas	Características geotécnicas
Escavabilidade	Condições de escavabilidade do terreno
Categorias materiais	Estimativa das categorias de materiais
Capacidade de suporte	Capacidade de carga dos terrenos
Suscetibilidade à erosão	Suscetibilidade à erosão
Suscetibilidade a movimentos de massa	Suscetibilidade a movimentos de massa
Tipo de risco	Tipo de risco geotécnico
Grau de risco	Grau de risco geotécnico
Condicionantes de risco	Descrição dos fatores condicionantes do risco

#### **g. Recursos Hídricos**

No Diagnóstico Ambiental do Meio Físico deste EIA (**item 5.1.8**), são apresentados os estudos hidrológicos realizados, que permitem um bom entendimento do contexto ambiental

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>5.1-16</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

da AII do empreendimento, possibilitando, por sua vez, uma avaliação consistente dos impactos e reflexos associados à sua implementação.

Inicialmente, caracteriza-se a bacia hidrográfica onde deverá ser implantado o empreendimento, salientando aspectos relativos à localização geográfica, hidrografia e usos da água dessa bacia.

Na caracterização do regime hidrológico da área do empreendimento, é descrita a rede de postos fluviométricos de interesse para o EIA, destacando-se o comportamento sazonal das vazões observadas. Com base nas observações das estações fluviométricas, foram identificados os períodos de cheia e estiagem.

A vazão média de longo termo em cada uma das drenagens principais foi estimada com base nos valores de um posto fluviométrico que opere próximo, seja no mesmo curso d'água, seja numa sub-bacia vizinha, corrigida pela proporção entre as áreas de drenagem. Foram obtidas as séries de vazões mensais nos postos de interesse.

As vazões médias mensais máximas e mínimas nas travessias foram obtidas de forma análoga às médias mensais, a partir dos valores observados nos postos fluviométricos de interesse.

As áreas de drenagem nas travessias foram obtidas pela delimitação das áreas de contribuição, com o auxílio das Cartas do Brasil (IBGE) na escala de 1:50.000.

Foi verificado o enquadramento dos corpos d'água atravessados quanto às classes de uso dos recursos hídricos.

Quanto à qualidade das águas superficiais, foram obtidos dados que permitiram, na medida do possível, avaliar a condição atual dos cursos d'água do entorno da AII, verificando-se se os padrões estabelecidos pela legislação em vigor para as classes em que foram enquadrados estão sendo cumpridos.

Quanto às águas subterrâneas, foram coletadas 48 amostras de água em poços instalados e as amostras coletadas de acordo com o Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas (CETESB, 2001) e a NBR 13.895 – Construção de Poços de Monitoramento e Amostragem (ABNT, 1997).

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>5.1-17</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

## h. Ruído

Este estudo foi desenvolvido para verificar se existem impactos ambientais decorrentes das emissões sonoras provenientes da futura UTGCA, por intermédio da comparação entre os níveis de ruído preexistentes ( $L_{RA}$ ) e os prognosticados para as suas fases de instalação e de operação, à luz das normas e legislações pertinentes. Com base nos trabalhos efetuados, podem-se recomendar medidas mitigadoras para atenuar ruídos e estabelecer diretrizes para elaboração de um plano de monitoramento, caso necessário.

O estudo compõe-se de duas partes: diagnóstico e prognóstico.

O diagnóstico abrangeu as etapas seguintes:

- **Descrição do cenário acústico local:** apresentação dos resultados de medições sonoras realizadas em campo, do levantamento das principais fontes de ruído preexistentes e dos receptores críticos. As medições de ruído são realizadas de acordo com a norma ABNT NBR 10.151 (Avaliação do Ruído Visando ao Conforto da Comunidade: Procedimento-2000). Com base nesses níveis de ruído medidos ( $L_{RA}$ , Níveis de Ruído Ambiente) e dos NCAs (Níveis Críticos de Avaliação da Norma NBR 10.151), determinaram-se os NCAs finais, para os períodos noturno e diurno.
- **Descrição acústica do empreendimento:** inventário dos principais equipamentos ruidosos a serem utilizados nas fases de instalação e de operação e suas características acústicas.
- **Determinação das áreas de influência acústica do empreendimento:** para as fases de instalação e operação do empreendimento, essas áreas foram determinadas considerando que este pode ser representado por uma fonte pontual situada no local de instalação da futura UTGCA e cuja potência sonora é a potência global instalada da planta industrial. Os cálculos foram realizados de acordo com a norma ISO 9.613-1, que propõe um método para o cálculo da absorção do som pelo ar.

O **prognóstico** foi elaborado para as fases de instalação e de operação do empreendimento. Compõe-se de quatro partes:

- **Acústica previewal:** cálculos previsionais baseados, em parte, na norma ISO 9.613-1 e seus resultados se encontram tabelados relacionando-os a níveis de ruído produzidos por

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-18	ABRIL / 2006

uma fonte pontual com um espectro típico de uma instalação industrial com a distância do ponto de medição à fonte, para diversas potências sonoras;

- **Decisão do ponto de vista acústico com a determinação da atenuação necessária para o enquadramento legal:** a partir dos resultados da acústica previsional, um prognóstico foi realizado, permitindo verificar, para cada fase do empreendimento, se os níveis de ruído calculados nos limites de seu terreno são superiores ao Nível Critério de Avaliação (NCA) determinado na fase de diagnóstico. Verificou-se que esses níveis eram maiores e, conseqüentemente, definiu-se a atenuação necessária dos níveis de ruído para se alcançarem valores de níveis compatíveis com a legislação em vigor;
- **Apresentação de medidas mitigadoras:** apresentam-se, de forma genérica, possíveis medidas a serem implantadas visando atenuar o ruído a ser emitido pela futura UTGCA. Um estudo acústico complementar será necessário para o detalhamento dessas medidas;
- **Apresentação de diretrizes para elaboração do plano de monitoramento:** foram definidas diretrizes básicas para a formulação de um plano de monitoramento específico para o empreendimento, a ser desenvolvido em uma etapa posterior.

## 5.1.2 CLIMATOLOGIA

### a. Considerações Iniciais

A base utilizada na caracterização climatológica deste estudo foi constituída pelas Normais Climatológicas (1961-1990) do INMET; dados mensais de precipitação, temperatura, umidade relativa e insolação do DAEE; dados a cada três horas de temperatura, umidade relativa, pressão, radiação e precipitação acumuladas, assim como direção e velocidade do vento coletados pela PCD (Plataforma de Coleta de Dados) do CPTEC-INPE em Caraguatatuba formaram a base utilizada na caracterização climatológica deste estudo.

No **Quadro 5.1-1**, estão indicadas as localidades com suas respectivas fontes, bem como os parâmetros utilizados para o município de Caraguatatuba.

A escolha de cada fonte foi baseada, primeiramente, na proximidade com o local em estudo, seguido então da maior disponibilidade de dados.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-19	ABRIL / 2006

**Quadro 5.1-1** - Relação das estações meteorológicas e seus respectivos parâmetros utilizados na caracterização climática de Caraguatatuba

Estação	Localização	Altitude (m)	Parâmetro	Período	Frequência
Estação do INMET de Ubatuba - SP (83786) <sup>1</sup>	Lat: 23° 27'S Long.: 45°04'W	8	Temperatura Umidade Relativa Nebulosidade Insolação	1961-1990	mensal
Estação do DAEE de Caraguatatuba - SP (E2-046) <sup>2</sup>	Lat: 23°38'S Long.: 45°26'W	20	Precipitação	1961-1990	mensal
Estação do CPTEC/INPE de Caraguatatuba - SP (32521) <sup>3</sup>	Lat: 23°69'S Long.: 45°43'W	3	Vento Pressão Temperatura Umidade Relativa Radiação	2002-2005	a cada 3 horas

1. Normais Climatológicas (1961-1990), Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Secretaria Nacional de Irrigação, Departamento Nacional de Meteorologia, Brasília, 1992.

2. Banco de dados pluviométricos do Estado de São Paulo ([www.dae.sp.gov](http://www.dae.sp.gov)).

3. Dados observacionais das Plataformas de Coleta de Dados ([www.cptec.inpe.br](http://www.cptec.inpe.br)).

A caracterização climatológica mensal da região de Caraguatatuba baseou-se nas normais climatológicas de temperatura, umidade relativa, insolação e nebulosidade da estação do INMET de Ubatuba (51km a nordeste de Caraguatatuba). Como a normal climatológica da pressão média anual fornecida por essa estação foi de 808hPa, optou-se por utilizar uma outra fonte. Quanto à precipitação, após análise de dados oriundos da PCD e da estação do DAEE de Caraguatatuba, constatou-se consistência entre essas diferentes bases. Dessa forma, a pressão e o vento basearam-se na PCD de Caraguatatuba, e a precipitação utilizada foi a da estação do DAEE de Caraguatatuba. Para a variação diurna e para as simulações de dispersão, no entanto, a frequência dos dados deve ser maior, e foram utilizadas as informações da PCD.

**b. Características Dinâmicas da Atmosfera**

Meteorologia é o estudo da atmosfera e seus fenômenos. Tempo é a condição da atmosfera num determinado instante e local. As condições são fornecidas pelos elementos meteorológicos:

- temperatura do ar;
- pressão atmosférica;

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-20	ABRIL / 2006

- umidade;
- nebulosidade;
- precipitação;
- insolação;
- direção e velocidade do vento.

Clima é o “tempo médio” de um determinado local e é descrito pela análise estatística dos elementos meteorológicos, incluindo não só os valores médios mas também os eventos extremos. Os elementos meteorológicos são determinados por fatores climáticos, que podem ser divididos em fatores estáticos (ou geográficos, como latitude, relevo, proximidade com o oceano, tipo de uso do solo) e dinâmicos (sistemas de circulação atmosférica em suas várias escalas). A interpretação dos elementos climatológicos deve considerar a atuação simultânea de tais fatores.

Na atmosfera, circulações de todos os tamanhos coexistem, interagindo entre si. Na meteorologia, é comum classificar as circulações de acordo com seu tamanho. Essa hierarquia de movimento, desde pequenos turbilhões até tempestades gigantes, é denominada “escala de movimento”. A menor escala (microescala) compreende circulações de apenas alguns metros de diâmetro e duração de poucos minutos (por exemplo: pequenos turbilhões). A segunda escala (mesoescala) compreende circulações que duram algumas horas e abrangem até algumas centenas de quilômetros (circulações locais, como brisa marítima, tempestades, tornados e pequenas tempestades tropicais). Circulações de escala sinótica dominam regiões da ordem de milhares de quilômetros quadrados, podendo durar dias e, às vezes, semanas (sistemas frontais, áreas de alta e baixa pressão). As maiores circulações se encontram na escala planetária ou global, podendo atuar sobre toda a atmosfera terrestre (circulação geral da atmosfera).

No Brasil, as observações horárias são as de maior frequência, efetuadas em aeroportos ou por estações automáticas. Dessa forma, apenas circulações de mesoescala ou escalas maiores são perceptíveis nas análises desses dados.

Nessa subseção, descrevem-se sucintamente os sistemas meteorológicos que atuam no Brasil e, em especial, na Região Sudeste, tendo como objetivo auxiliar a interpretação da caracterização climática.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>5.1-21</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

## (1) Circulações Locais

### • Brisa Marítima

As circulações da brisa marítima (BM) e da brisa terrestre (BT) são fenômenos de mesoescala gerados pelo aquecimento diferencial entre o oceano e o continente. Durante o dia, a terra aquece de forma mais rápida que a água do oceano. O ar sobre o oceano, mais frio e mais denso do que o ar sobre a terra, desloca-se para a terra, iniciando a brisa marítima. À noite, a terra resfria mais rapidamente que o oceano, provocando uma circulação atmosférica em sentido oposto (brisa terrestre). Entretanto, quanto maior o contraste entre as temperaturas do ar sobre a terra e sobre o oceano, mais intensos são os ventos. À noite, o contraste de temperatura é geralmente menor do que durante o dia; assim, a brisa terrestre é mais fraca do que a brisa marítima. Pelo mesmo motivo, a brisa marítima tende a ser mais intensa no verão do que no inverno.

Dependendo das condições sinóticas, a brisa pode atingir distâncias consideráveis. A entrada da brisa marítima na cidade de São Paulo, a 50km da costa, é um fenômeno bastante comum. SANCHEZ-CCOYLLO e SILVA DIAS (2000) mostraram que a brisa marítima, ao entrar na cidade de São Paulo, apresenta as seguintes características: (i) aumento brusco da temperatura de ponto de orvalho ( $T_d$ ), já que a umidade absoluta aumenta com a penetração da brisa; (ii) presença de um valor máximo da energia cinética turbulenta (ECT), em função do forte cisalhamento do vento associado à BM; (iii) ocorrência de máxima altura da camada-limite planetária, em função do valor máximo da ECT; (iv) intensificação da BM, devido à topografia e à presença da região urbana. Além disso, a entrada da brisa também é acompanhada de diminuição da temperatura, aumento da nebulosidade e variação da direção do vento.

### • Circulação Vale-Montanha

As circulações vales-montanhas ocorrem ao longo das encostas das montanhas. Durante o dia, a luz solar aquece as encostas das montanhas, que, por sua vez, aquecem o ar mais próximo a essas superfícies. Esse ar aquecido, menos denso do que o ar à mesma altitude sobre o vale, sobe morro acima, iniciando a circulação vale-montanha. À noite, o fluxo muda de sentido. As encostas das montanhas resfriam rapidamente, diminuindo a temperatura do ar em contato. Esse ar mais frio e denso desce em direção ao vale, gerando a circulação montanha-vale. O desenvolvimento desse tipo de circulação é favorecido quando os ventos predominantes são

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-22	ABRIL / 2006

fracos. No litoral do Estado de São Paulo, a circulação vale-montanha (litoral-serra do Mar) pode ser intensificada pela brisa marítima; e a circulação montanha-vale (serra do Mar-litoral) pela brisa terrestre.

## **(2) Sistemas de Pressão**

Os ventos locais, como os resultantes da brisa marítima ou da circulação vale-montanha, variam consideravelmente de dia para dia e de estação para estação. Isso ocorre porque esses ventos interagem com circulações muito maiores. Ao se fazer a média do vento para um longo período de tempo, os padrões locais desaparecem, e o que se observa é um retrato do vento numa escala global, ou seja, o vento resultante da Circulação Geral da Atmosfera.

Do ponto de vista do escoamento médio na baixa atmosfera, resultante da Circulação Geral, o continente sul-americano se encontra entre dois anticiclones (sistemas de alta pressão) quase-estacionários: o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), a leste, e o Anticiclone Subtropical do Pacífico Sul (ASPS), a oeste do continente. A interação entre esses dois anticiclones responde por boa parte das condições meteorológicas na América do Sul, pois deles dependem os mecanismos de penetração das massas de ar provenientes do Pólo Sul e a geração de sistemas de mesoescala.

O Brasil se encontra na porção oeste do ASAS. Sua influência é maior durante o inverno, quando o ASAS atinge sua maior intensidade, avançando para o interior do País. A partir de julho, a pressão atmosférica começa a diminuir em todo o Brasil. Em outubro, começa a se formar um sistema de baixa pressão no continente, o qual atinge sua maturidade no verão. A partir de então, volta a enfraquecer até desaparecer no inverno.

Além da influência do ASAS, o Brasil é periodicamente invadido por anticiclones de origem polar, principalmente durante o inverno e a primavera. A meteorologia da Região Sudeste também é impactada pela formação de ciclones (sistemas de baixa pressão) que se movem de noroeste para sudeste.

## **(3) Massas de Ar**

Massas de ar são grandes volumes de ar que cobrem milhares de quilômetros carregando as propriedades (temperatura e umidade) da região de onde se originaram. Baseado na dinâmica dos sistemas de pressão descritos no subitem anterior, pode-se determinar as principais massas de ar que atuam no clima da área de interesse.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>5.1-23</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

- Massa Tropical Marítima (Tm) ou Tropical Atlântica (Ta): forma-se sobre o Atlântico Sul e é a massa de maior predominância no Brasil. Quente e úmida, atua praticamente durante o ano inteiro na Região Sudeste.
- Massa Equatorial Continental (Ec): forma-se sobre a Região Amazônica, sendo quente e úmida e com maior influência no verão.
- Massa Tropical Continental (Tc): só pode ser identificada durante o verão, numa área estreita centrada sobre o trópico, onde são atingidas as maiores temperaturas e sobre a qual se forma o sistema de baixa pressão continental. É uma massa quente e seca e provoca grande elevação da temperatura.
- Massa Polar Atlântica (Pa): forma-se sobre a Região Polar e originalmente é fria e relativamente seca (devido ao baixo teor de umidade limitado pela temperatura). Dependendo de sua trajetória, pode adquirir maior quantidade de vapor d'água, principalmente durante o verão. Atinge o Sudeste com maior intensidade nos meses de inverno, causando quedas bruscas de temperatura. Costuma provocar grandes volumes de chuva no Sudeste ao se encontrar com a massa tropical.

#### **(4) Sistemas Frontais e Bloqueios**

Sistemas frontais são superfícies de separação entre massas de ar de características diferentes. Eles atuam durante o ano todo sobre o Brasil, sendo os principais causadores de distúrbios meteorológicos no País (LEMOS e CALBETE, 1986) e mais frequentes nas latitudes mais altas. De acordo com LEMOS e CALBETE (1986), a região em estudo é atingida, em média, por três sistemas frontais por mês na maior parte do ano (de abril a junho e de outubro a novembro). Nos meses de verão, no entanto, a média é de um a dois sistemas por mês.

No Brasil, o tipo de sistema frontal mais comum é a frente fria, que consiste no avanço de uma massa de ar frio (polar) sobre uma massa de ar quente, causando mudanças bruscas de tempo, com chuva e queda de temperatura. Como são sistemas de baixa pressão atmosférica, tendem a aumentar a intensidade do vento à medida que se aproximam de uma região. Além disso, o levantamento do ar quente sobre a rampa frontal da massa de ar frio gera convecções profundas, podendo estar associadas à formação de nuvens carregadas do tipo *Cumulonimbus*. A aproximação de frentes frias também pode causar linhas de instabilidade pré-frontais, as quais também estão associadas às condições severas de tempo, com ventos e chuvas fortes, embora sem causar declínio significativo de temperatura.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>5.1-24</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

As frentes quentes ocorrem quando uma massa de ar quente avança em direção a outra mais fria, geralmente ocasionando elevação das temperaturas. São menos freqüentes que as frentes frias, mas igualmente associadas à ocorrência de pancadas de chuva e ventos mais fortes no momento de sua passagem.

A circulação atmosférica de latitudes médias é caracterizada predominantemente por um escoamento zonal, com deslocamento para leste de frentes, ciclones e anticiclones. No entanto, em condições de bloqueio atmosférico, a presença de um anticiclone quase estacionário de grande amplitude interrompe a progressão normal dos sistemas para leste (SANDERS, 1953). As frentes frias são, então, ou bloqueadas ou desviadas para o mar ao chegarem à região sob a influência desse anticiclone. Nas bordas do anticiclone, o desvio dos sistemas frontais causa maior instabilidade, podendo resultar em chuvas intensas. Na região de influência do anticiclone, no entanto, o tempo permanece estável, geralmente com longos períodos de seca e calor, podendo perdurar por dias ou até semanas. Os bloqueios são mais freqüentes entre os meses de maio e agosto e estão associados à baixa qualidade do ar causada por ventos fracos e baixa umidade relativa.

#### **(5) Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)**

Outro fator de grande escala normalmente associado às chuvas intensas é a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), que é uma configuração de grande escala quase sempre presente sobre a América do Sul por ocasião de ocorrência de chuvas intensas, principalmente durante o verão. A ZCAS pode ser identificada, na composição de imagens de satélite, como uma banda de nebulosidade de orientação NW/SE, estendendo-se desde o sul da Região Amazônica até a Região Central do Atlântico Sul (KOUSKY, 1988). A umidade e o calor provenientes da Região Amazônica alimentam a formação de nuvens carregadas, podendo provocar chuvas durante vários dias, inclusive na Região Sudeste.

#### **(6) Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM)**

Os Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM) são aglomerados de nuvens *Cumulonimbus* com forma circular. Possuem tempo de duração entre 6 e 48 horas, deslocam-se em trajetórias incertas, percorrendo, às vezes, até cerca de 1.000km de distância, tendo maior freqüência na primavera e no outono. Os CCMs estão associados a tempestades, granizo, rajadas de vento e até tornados; as velocidades do vento podem atingir 60 a 90km/h.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-25	ABRIL / 2006

## (7) El Niño e La Niña

O El Niño é um fenômeno de grande escala atmosférico-oceânica caracterizado por um aquecimento anormal das águas superficiais no oceano Pacífico Equatorial, e que pode afetar o clima regional e global, mudando os padrões de vento em escala mundial, e alterando, assim, os regimes de chuva em regiões tropicais e de latitudes médias. La Niña é o fenômeno oposto: consiste num resfriamento anormal das águas do Pacífico Equatorial.

De acordo com SUGAHARA (1991), anos de El Niño mais intensos (maior anomalia de temperatura da superfície do oceano Pacífico) estão associados a maiores níveis de precipitação no Estado de São Paulo. O impacto do fenômeno La Niña em São Paulo é bem menos caracterizado, mostrando grande variabilidade.

### c. Caracterização Climatológica

O clima da região de Caraguatatuba é classificado como subtropical úmido, com inverno moderadamente seco e verão quente e úmido, ou seja, Cwa, de acordo com a classificação de Köppen (TREWARTHA e HORN, 1980).

A seguir, são apresentadas as análises das variáveis climáticas representativas da região de Caraguatatuba.

#### (1) Pressão Atmosférica

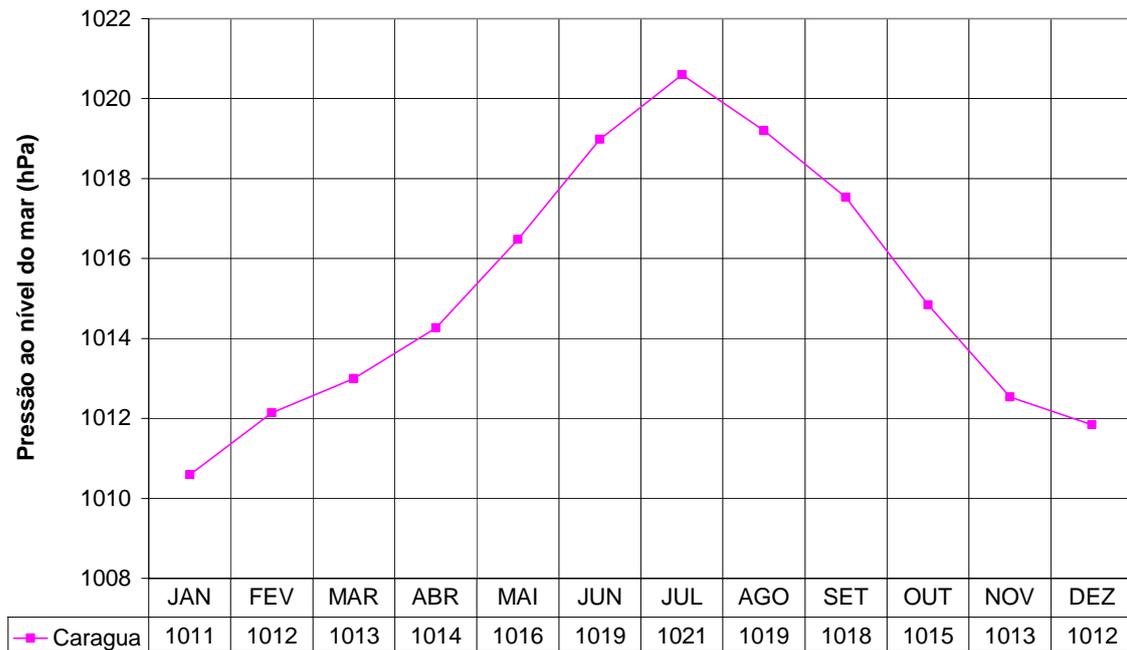
A **Figura 5.1-3** apresenta as pressões médias mensais medidas na PCD de Caraguatatuba.

A pressão média anual de Caraguatatuba é 1015hPa. Observa-se que os maiores valores de pressão são registrados nos meses de inverno, com pico no mês de julho (1020,6hPa). Esse aumento da pressão está associado à intensificação do ASAS e à maior frequência e intensidade de penetração das massas polares. A elevação da pressão também está associada, em parte, com os movimentos subsidentes do ar, que inibem os processos de convecção da atmosfera, inibindo, conseqüentemente, a formação de nuvens precipitáveis. Assim, o período de inverno é geralmente o menos chuvoso do ano.

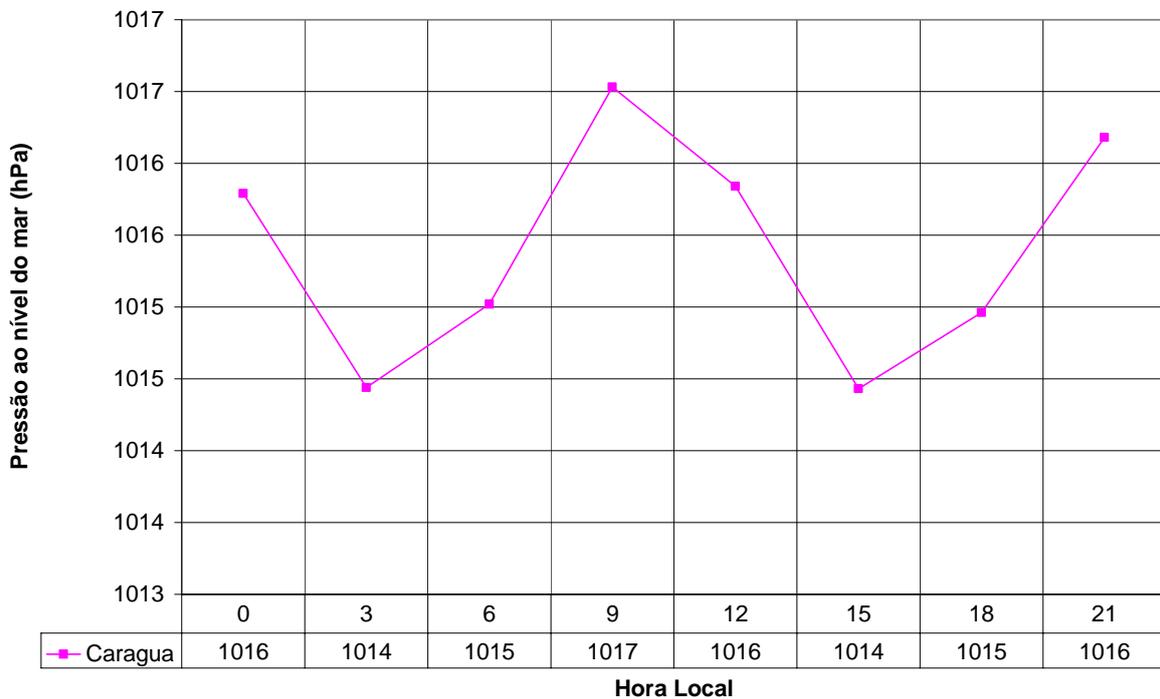
Entre o final da primavera e o verão, ocorrem os valores mínimos médios de pressão atmosférica, com mínimo em janeiro (1010,6hPa). Nesse período, predominam os sistemas de baixa pressão, associados à intensa atividade convectiva e movimentos ascendentes do ar.

A variação diurna da pressão atmosférica (**Figura 5.1-4**) mostra a influência da maré barométrica, típica da Região Tropical. As maiores pressões são registradas próximo às 10h e às 22h, e as mínimas, às 4h e às 16h. A amplitude dessa variação chega a 2hPa em Caraguatatuba.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-26	ABRIL / 2006



**Figura 5.1-3** - Variação mensal da pressão atmosférica média medida em Caraguatatuba



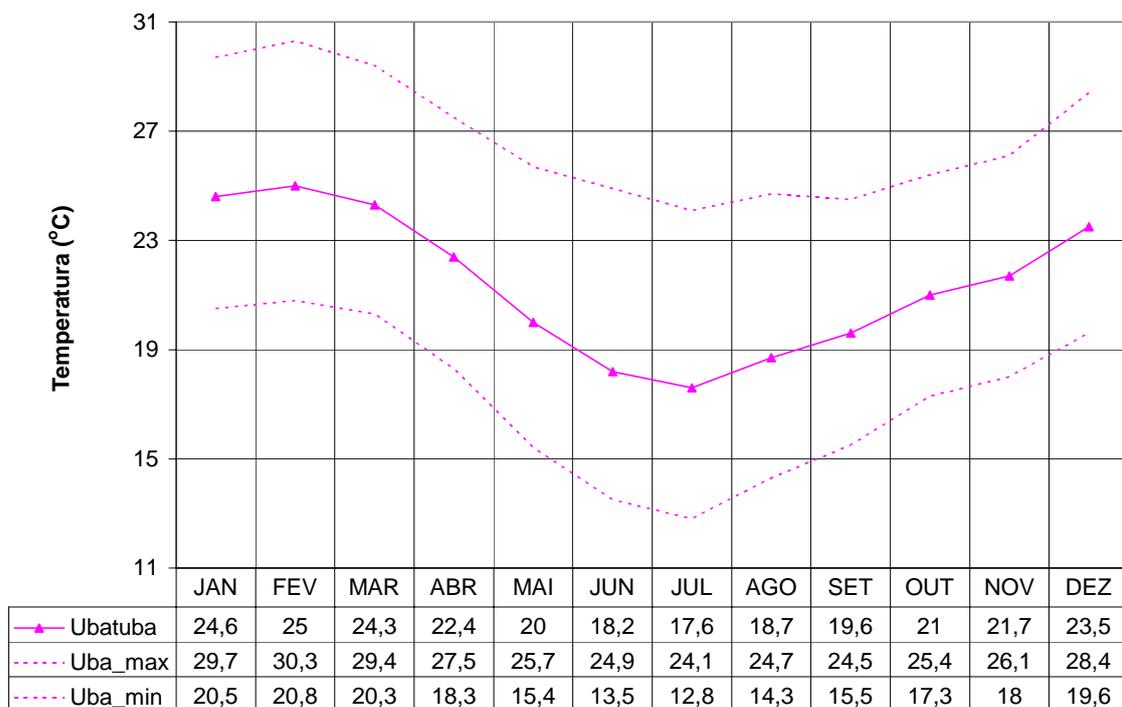
**Figura 5.1-4** - Variação diurna da pressão atmosférica média medida em Caraguatatuba

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	5.1-27	ABRIL / 2006

## (2) Temperatura

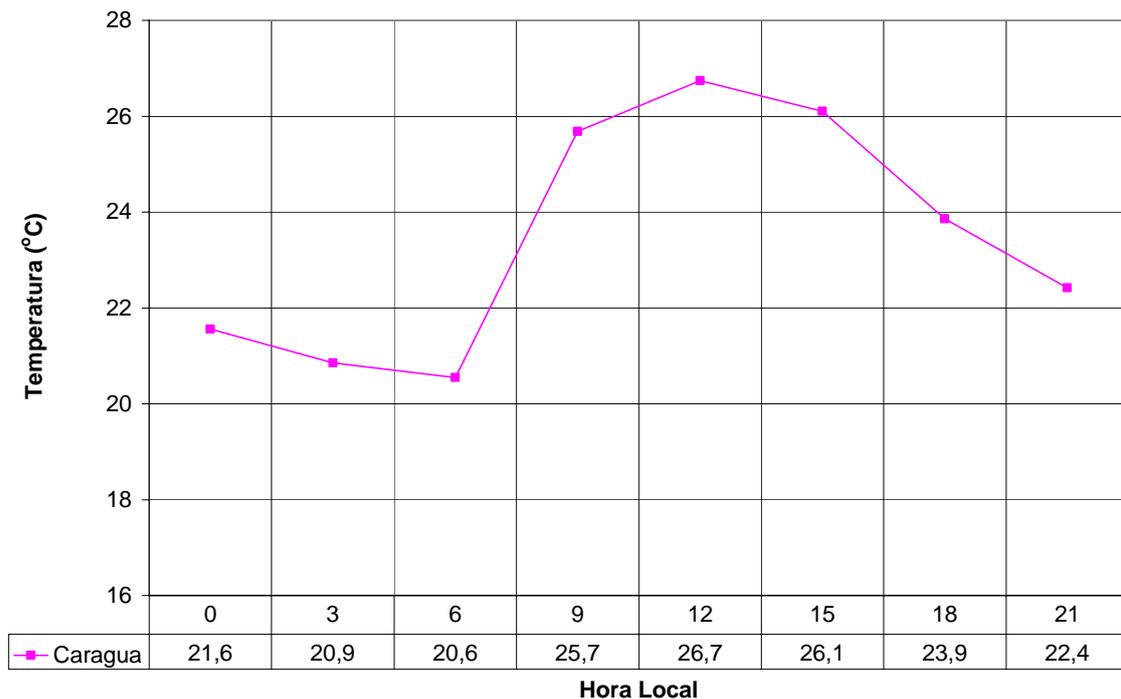
A variação anual das temperaturas médias, média das temperaturas máximas e média das temperaturas mínimas mensais medidas em Ubatuba é mostrada na **Figura 5.1-5**. A temperatura média anual é 21,4 °C. O mês mais quente é fevereiro (25,0 °C) e o mais frio, julho (17,6 °C). A amplitude anual de temperatura fica por volta de 7,5 °C.

A **Figura 5.1-6** mostra a variação diurna das temperaturas médias registradas na PCD de Caraguatatuba. As temperaturas mínimas ocorrem por volta das 06h (20,6°C). A brisa marítima faz com que as temperaturas máximas em Caraguatatuba ocorram por volta das 12h (26,7 °C). A amplitude do ciclo diurno da temperatura é 6°C, principalmente pela maior umidade do ar, nesta última região, trazida pela brisa marítima.



**Figura 5.1-5** - Variação mensal das temperaturas médias medidas em Ubatuba

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-28	ABRIL / 2006

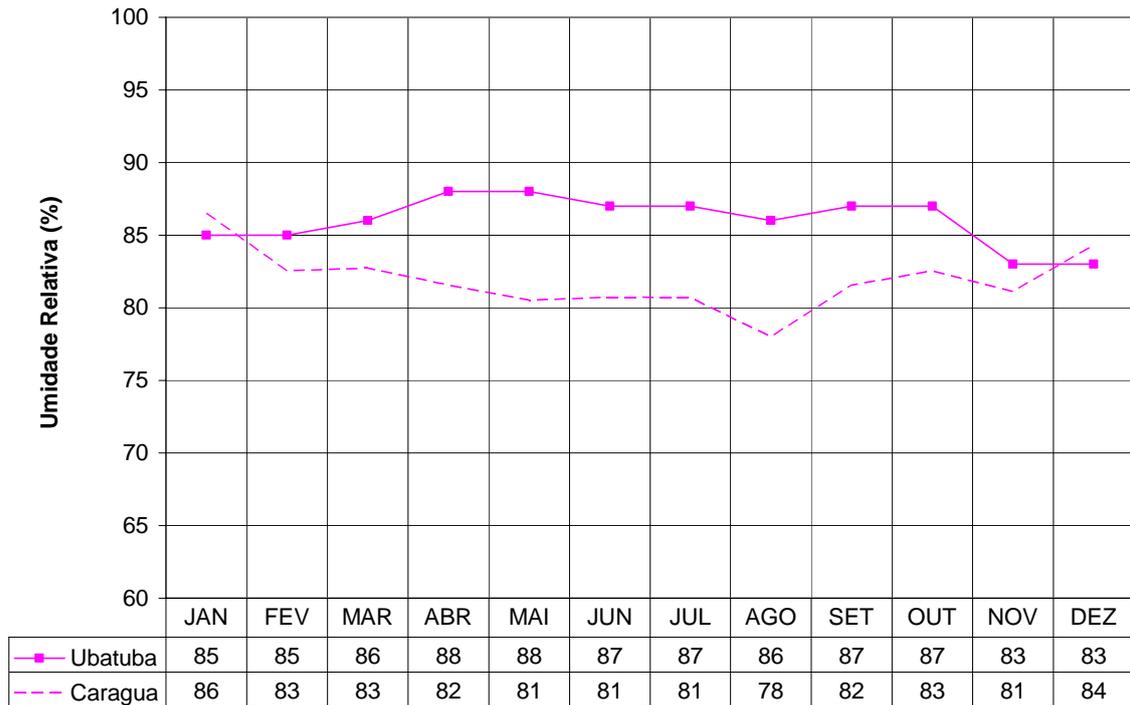


**Figura 5.1-6** - Variação diurna da temperatura média medida em Caraguatatuba

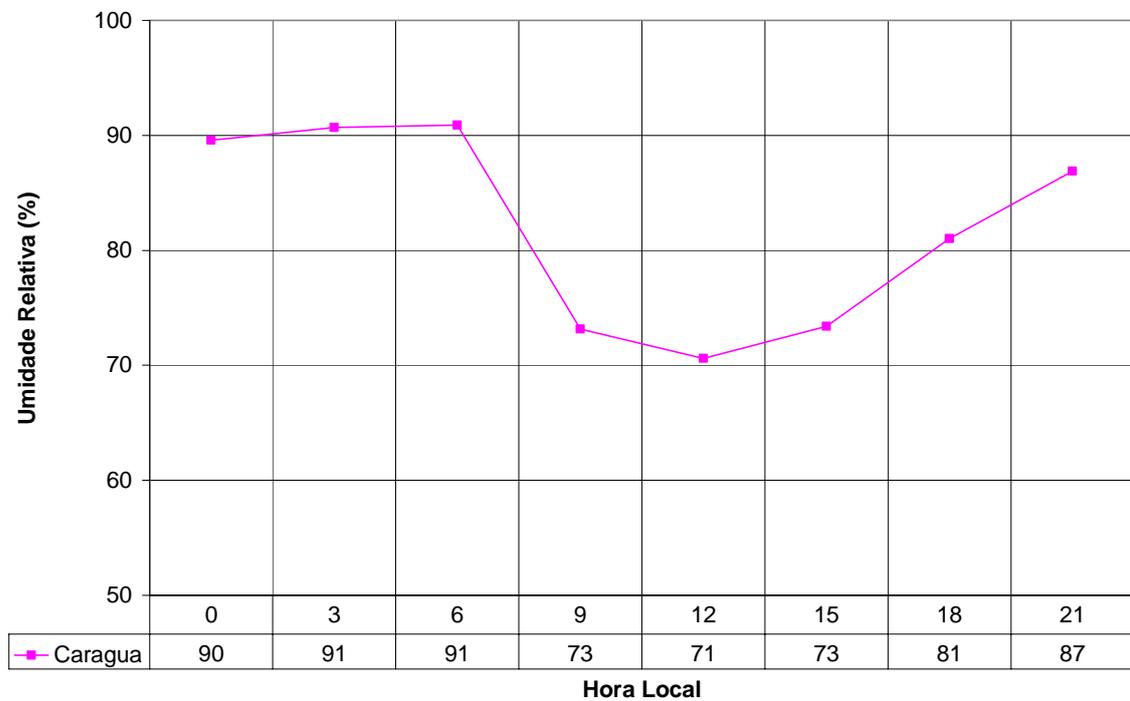
### (3) Umidade Relativa

A variação anual das umidades relativas médias mensais medidas em Ubatuba e em Caraguatatuba é mostrada na **Figura 5.1-7**. As umidades relativas médias anuais são, respectivamente, 86% e 82%. É importante lembrar que o banco de dados utilizado para Caraguatatuba contempla o período, aproximadamente, entre 2002 e 2005, ao passo que os valores fornecidos pela estação do INMET de Ubatuba são referentes à média de 1961 a 1990. A amplitude da umidade relativa em Ubatuba é a menor, 5% (83% de umidade relativa em novembro/dezembro a 88% em abril/maio) e em Caraguatatuba, o valor chega a 8% (78% em agosto a 86% em janeiro). Durante a estação seca, a água disponível no solo e na atmosfera se encontra mais reduzida, causando os valores mínimos de umidade relativa no final do inverno. A passagem das frentes frias durante essa época pode causar chuvas e queda de temperaturas, deixando a atmosfera mais úmida, ainda que por poucos dias.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-29	ABRIL / 2006



**Figura 5.1-7** - Variação mensal da umidade relativa média medida em Ubatuba e em Caraguatuba



**Figura 5.1-8** - Variação diurna da umidade relativa média medida em Caraguatuba

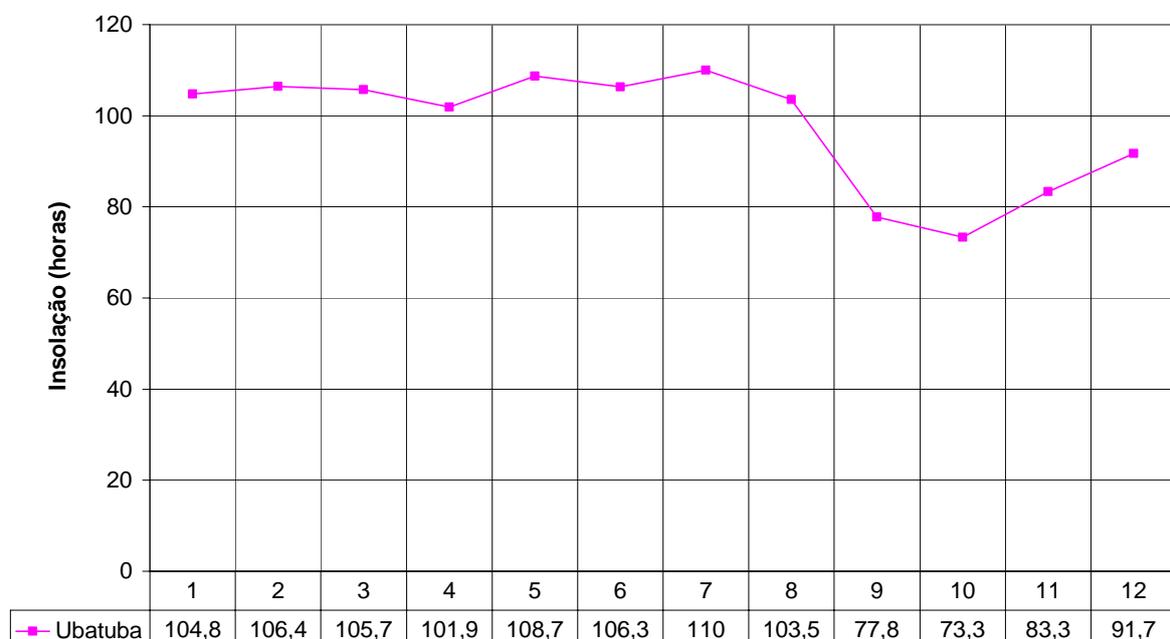
<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>5.1-30</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

A **Figura 5.1-8** mostra a variação diurna da umidade relativa média registrada na PCD de Caraguatatuba. Os maiores valores geralmente ocorrem no início da manhã, por volta das 6h (90%). Isso é devido ao resfriamento que o ar sofreu durante toda a madrugada. Com temperaturas menores, a capacidade do ar em reter vapor d'água diminui. Para uma mesma quantidade de vapor d'água na atmosfera, a umidade relativa é maior para temperaturas menores, daí os picos de umidade relativa serem atingidos de manhã. Durante o dia, com o aquecimento e gradual elevação da temperatura, ocorre o oposto: a capacidade do ar em reter vapor d'água aumenta e a umidade relativa cai. Em Caraguatatuba, o valor mínimo de 70% ocorre por volta das 12h. Desconsiderando os efeitos da pressão, nota-se que a umidade presente em Caraguatatuba mostra, mais uma vez, a influência da brisa marítima no litoral.

#### (4) Insolação e Nebulosidade

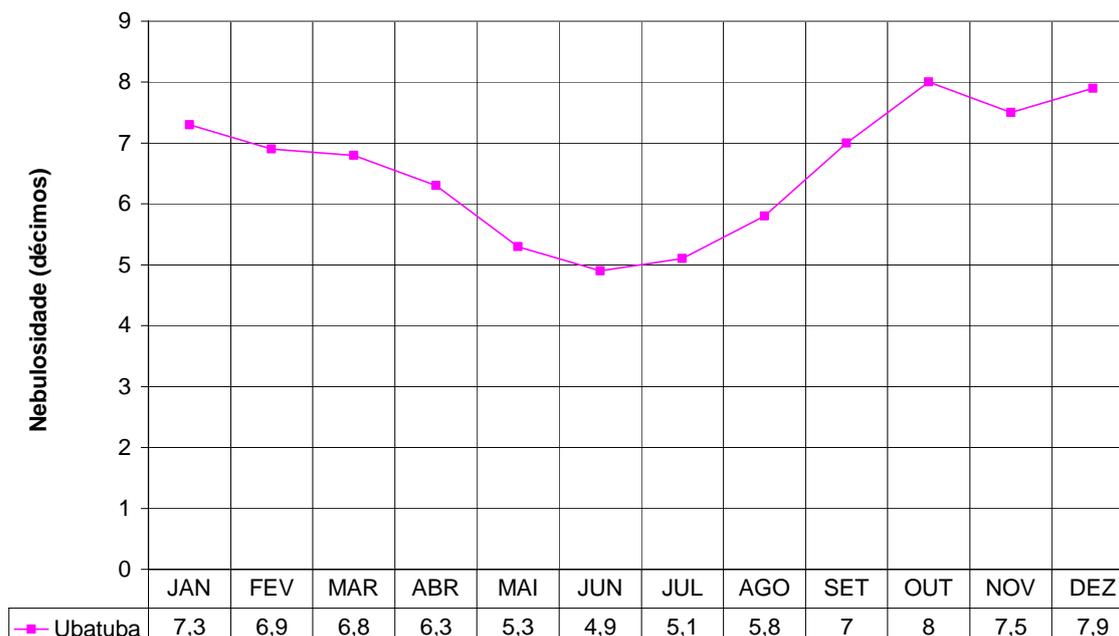
A insolação é um parâmetro meteorológico que mede quanto tempo a superfície recebe luz direta do sol. A nebulosidade tem influência direta na determinação da insolação de uma determinada região bem como no comprimento do dia.

Ubatuba apresenta insolação média anual de 1.173,4 horas e a nebulosidade média anual, de 6,6 décimos.



**Figura 5.1-9** - Variação mensal da insolação média medida em Ubatuba

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-31	ABRIL / 2006



**Figura 5.1-10** - Variação mensal da nebulosidade média observada em Ubatuba

Durante o verão, o comprimento do dia é maior; assim, se não houvesse tipo algum de cobertura de nuvens, a insolação deveria ser maior do que no inverno. Entretanto, como mostra a **Figura 5.1-9**, os maiores valores de insolação (110 horas) são atingidos em julho, em Ubatuba, ou seja, durante o inverno. Tal fato pode ser compreendido ao se observar a variação mensal da nebulosidade (**Figura 5.1-10**), pois, em Ubatuba, a menor cobertura de nuvens ocorre em junho (4,9 décimos). A interação entre a cobertura de nuvens e o comprimento do dia resulta, então, nos valores de insolação observados. Nota-se que, nos meses de verão, quando os dias são mais longos, a insolação não varia muito devido à grande cobertura de nuvens, geradas por atividades convectivas típicas da estação.

### (5) Precipitação

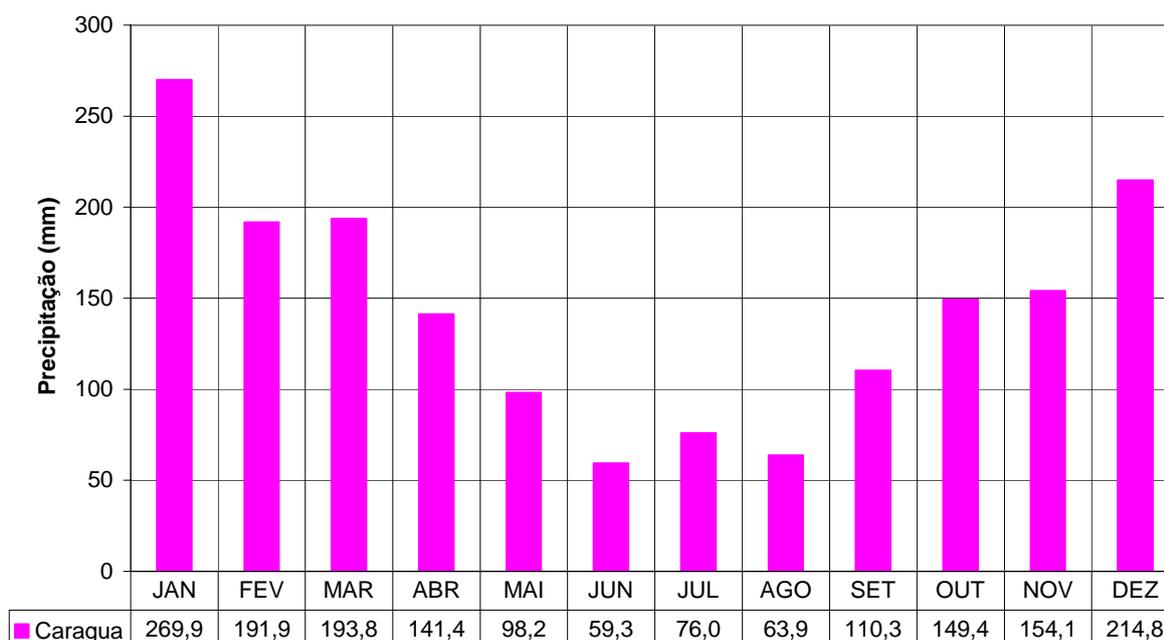
A chuva desempenha importante papel na remoção dos poluentes do ar. As partículas podem tanto ser removidas no processo de formação de gotas de chuva quanto arrastadas por essas gotas ao cair. A maior ventilação que acompanha a formação e ocorrência de chuva também colabora na dispersão dos poluentes, resultando numa melhora da qualidade do ar.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-32	ABRIL / 2006

Em Caraguatatuba, a média total anual da precipitação é de 1.750,0mm (significativamente menor do que a Normal Climatológica de Ubatuba: 2.644,5 mm).

Com relação à distribuição pluviométrica anual (**Figura 5.1-11**), a região de Caraguatatuba possui duas estações bem-definidas: uma seca e uma chuvosa. Durante a estação chuvosa, que vai de outubro a março, a maior parte da precipitação está associada à passagem de sistemas frontais e à atuação da ZCAS. Em Caraguatatuba, a precipitação durante esse período responde por 68% da precipitação total anual. Durante o período seco, que vai de abril a setembro, os episódios de precipitação são bastante esporádicos e estão também associados à passagem de frentes frias. No inverno, são freqüentes as ocorrências de longos períodos de estiagem.

Em Caraguatatuba, os meses mais secos são junho, julho e agosto, com valor médio de 60mm. O mês mais chuvoso é janeiro, com 270mm.



**Figura 5.1-11** - Variação mensal da precipitação média medida na estação do DAEE em Caraguatatuba

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-33	ABRIL / 2006

## (6) Vento

O vento é o parâmetro meteorológico mais importante na dispersão de poluentes atmosféricos; por meio dele, as propriedades do ar são transportadas de uma região para outra. A turbulência mecânica, gerada pelos ventos, faz a mistura do ar próximo à superfície com as camadas de ar acima. Através dessa mistura, a concentração de poluentes emitida na baixa atmosfera diminui, melhorando a qualidade do ar próximo à fonte emissora. Entretanto, em condições de vento fraco, as concentrações dos poluentes próximas às fontes tendem a aumentar.

A direção e velocidade do vento estão associadas às condições dinâmicas da atmosfera, fruto da interação entre diversas escalas de circulação, e apresentam significativa variabilidade espacial e temporal.

Ventos em superfície são monitorados por sensores de direção e velocidade geralmente a uma altura de 10m, para evitar interferências aerodinâmicas causadas pela rugosidade local.

Antes de se apresentarem os dados, algumas definições são importantes:

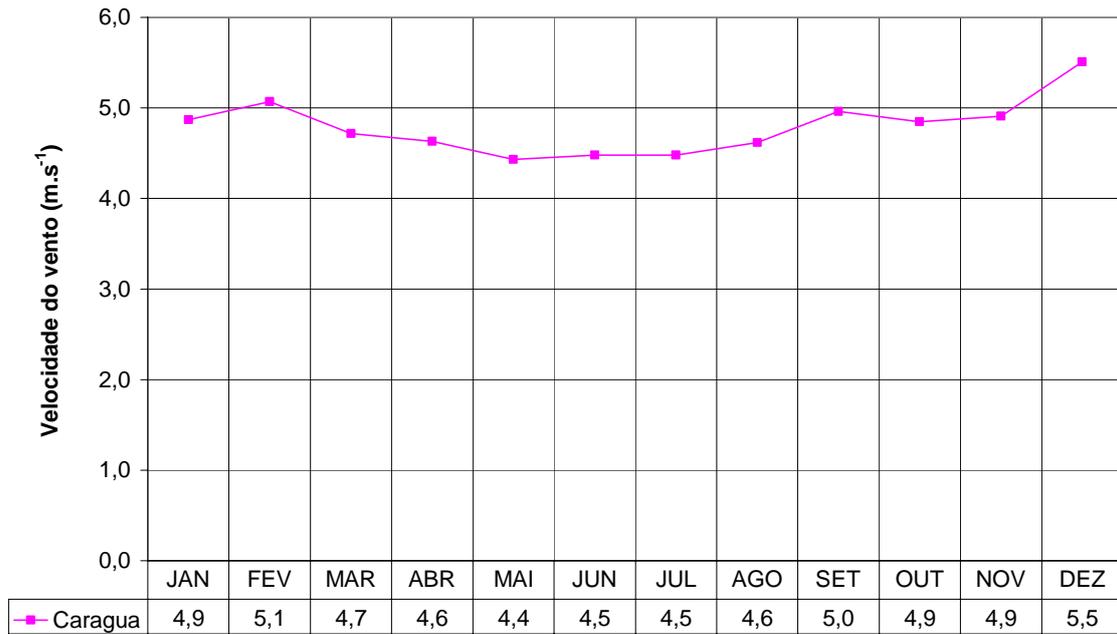
**Calmaria:** ventos com velocidade abaixo de  $0,5\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

**Direção predominante do vento:** direção do vento com maior frequência de observações durante o período em estudo.

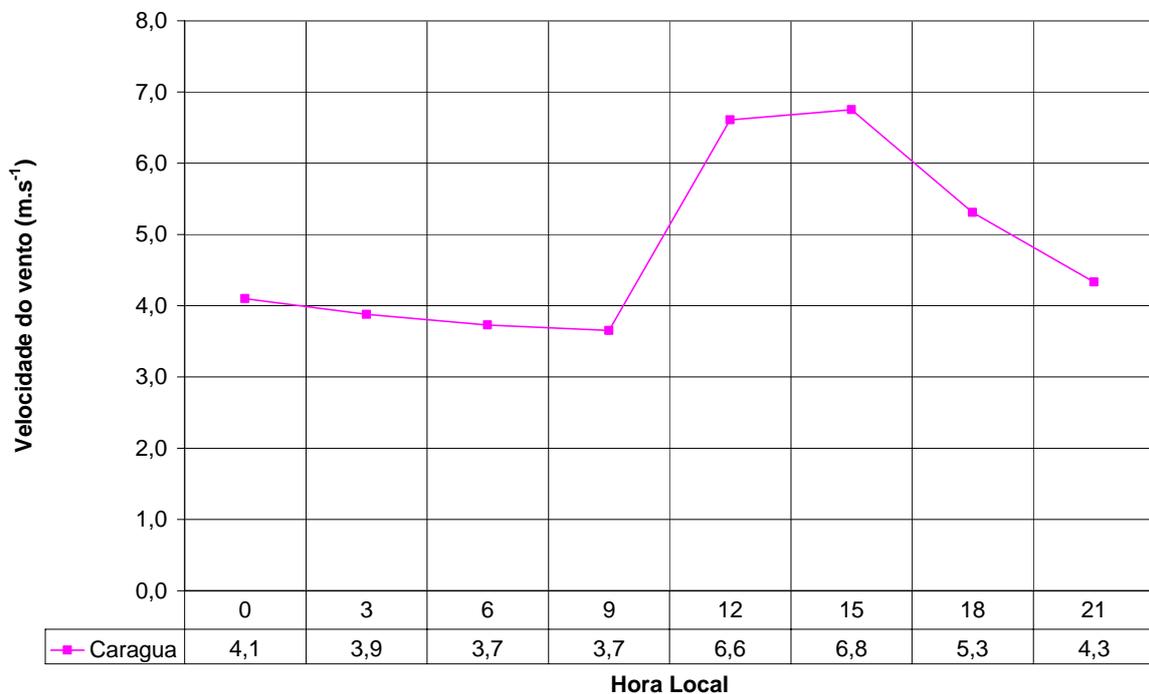
**Vento resultante:** vetor resultante da soma vetorial do vento. A velocidade e direção do vento de cada observação são transformadas em sua componente zonal, ou leste-oeste,  $u$ , e sua componente meridional, norte-sul,  $v$ . Ventos de oeste e de sul têm componentes positivas,; ventos de leste e de norte têm componentes negativas. Efetua-se uma média para as componentes zonais e outra para as componentes meridionais. O vento resultante é obtido pela soma da componente zonal média e da componente meridional média. Como descrito anteriormente, ao se calcular a média do vento para um longo período de tempo, os padrões locais desaparecem, e o que se observa é um retrato do vento numa escala global, ou seja, o vento resultante da Circulação Geral da Atmosfera. Neste estudo, a direção do vento resultante será denominada **direção média do vento**.

Em Caraguatatuba, para o período de 2002 a 2005, a velocidade média anual do vento é de  $4,8\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ , com direção predominante de W, calmaria em 0,5% das observações e direção média de NE. Em Caraguatatuba, as velocidades médias do vento variam entre  $4,4\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ , em maio, e  $5,5\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ , em dezembro, apresentando boa ventilação (**Figura 5.1-12**).

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-34	ABRIL / 2006



**Figura 5.1-12** - Variação mensal da velocidade média do vento observada na PCD de Caraguatatuba



**Figura 5.1-13** - Variação diurna da velocidade média do vento observada na PCD de Caraguatatuba

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>5.1-35</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

A **Figura 5.1-13** mostra a evolução diurna da velocidade do vento. Os ventos mais fracos são observados durante a madrugada, quando a atmosfera é mais estável. Em Caraguatatuba, os valores mínimos ocorrem durante a madrugada. O valor médio, de  $3,6\text{m.s}^{-1}$ , ocorre às 09h e o máximo,  $6,8\text{ m.s}^{-1}$ , às 15h.

O **Quadro 5.1-2** mostra a distribuição de frequência de diversas classes de intensidade do vento de acordo com sua direção para Caraguatatuba.

No litoral, os ventos calmos são pouco frequentes, respondendo por menos de 1% das observações. Dessa forma, a região do litoral nas imediações de Caraguatatuba é bastante favorável à dispersão de poluentes. Ventos com velocidades entre 2 a  $4\text{ m.s}^{-1}$  respondem por 38,1% das observações, estando concentrados na direção oeste. A direção predominante é a de W (25,3%), seguida pela direção E (20,4%), entretanto, os ventos vindos de E são muito mais intensos (velocidade acima de  $6\text{m.s}^{-1}$ ), como pode ser mais bem visualizado na rosa-dos-ventos (**Figura 5.1-14**).

As observações do vento são fornecidas em velocidade média e direção predominante para cada período determinado. No caso das observações feitas na PCD, os valores fornecidos são a velocidade média e a direção predominante nas últimas três horas.

Na análise da velocidade dos ventos realizada anteriormente, os resultados descrevem as frequências de cada classe de velocidade associada às diferentes direções do vento. Entretanto, como o vento é uma grandeza vetorial e como as direções das quais o vento sopra variam muito, deve ser feita a média vetorial para fornecer a direção média do vento (direção do vento resultante). “A média vetorial é realizada apenas sobre os valores medidos de velocidade que forem diferentes de zero. Assim, diferentemente do vento predominante, que indica em que direção soprou a maior parte do tempo, o vento resultante caracteriza a sobreposição de ventos de direção que podem ser distintas entre si, mas que caracteriza um deslocamento horizontal efetivo das massas de ar” (CETESB, 2003).

A **Figura 5.1-14** mostra a rosa-dos-ventos anual de Caraguatatuba que representa graficamente o **Quadro 5.1-2**, mostrado a seguir. Os círculos pontilhados representam as frequências de cada direção observada e as cores, as diferentes classes de velocidade do vento. A linha vermelha indica o vetor vento resultante das observações, ou seja, a direção predominante do vento em Caraguatatuba é de NE ( $53^\circ$ ). Assim, nota-se a preponderância da circulação da ASAS sobre a região em estudo.

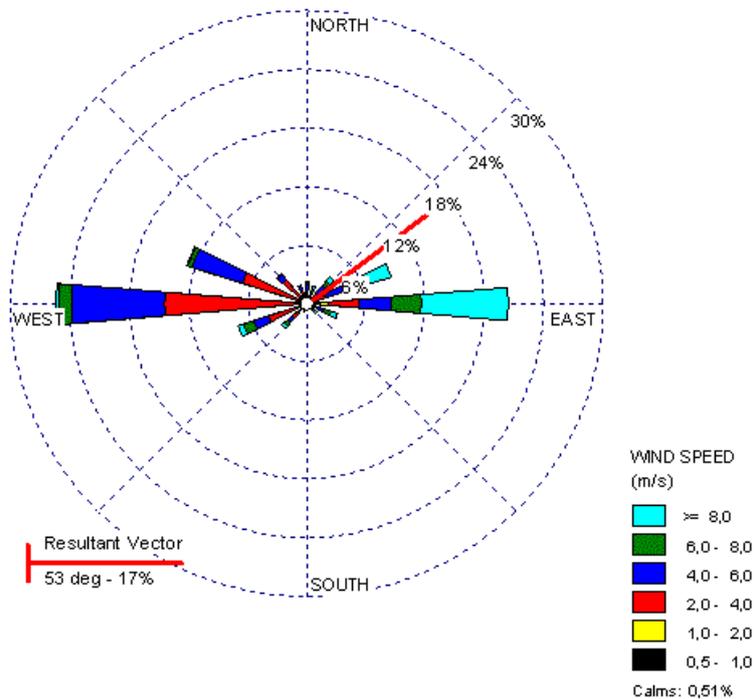
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-36	ABRIL / 2006

**Quadro 5.1-2** - Distribuição das frequências para cada classe de intensidade ( $m.s^{-1}$ ) e direção do vento (%) em Caraguatatuba

Direção do vento	0,5 - 1,0	1,0 - 2,0	2,0 - 4,0	4,0 - 6,0	6,0 - 8,0	>= 8,0	Total (%)
N	0,0	0,5	0,9	0,6	0,2	0,1	<b>2,3</b>
NNE	0,0	0,4	0,6	0,3	0,3	0,4	<b>2,0</b>
NE	0,0	0,3	1,2	1,0	0,6	0,5	<b>3,6</b>
ENE	0,2	0,3	1,6	2,0	1,8	3,2	<b>9,0</b>
E	0,8	1,4	3,2	3,2	3,1	8,8	<b>20,4</b>
ESE	0,0	0,1	0,8	0,9	0,8	0,7	<b>3,4</b>
SE	0,0	0,1	0,4	0,4	0,2	0,3	<b>1,5</b>
SSE	0,0	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	<b>0,6</b>
S	0,0	0,3	0,4	0,1	0,0	0,0	<b>0,7</b>
SSW	0,0	0,3	0,5	0,1	0,0	0,0	<b>1,0</b>
SW	0,0	0,4	1,6	0,6	0,5	0,3	<b>3,4</b>
WSW	0,0	0,7	3,4	1,6	1,1	0,6	<b>7,4</b>
W	0,0	1,2	13,2	9,4	1,3	0,2	<b>25,3</b>
WNW	0,0	0,4	6,4	5,3	0,4	0,1	<b>12,8</b>
NW	0,0	0,5	2,7	0,7	0,1	0,1	<b>4,1</b>
NNW	0,1	0,4	1,1	0,5	0,0	0,0	<b>2,0</b>
<b>Subtotal</b>	<b>1,2</b>	<b>7,4</b>	<b>38,1</b>	<b>26,8</b>	<b>10,5</b>	<b>15,4</b>	<b>99,5</b>
<b>Calmos</b>							<b>0,5</b>
<b>Total</b>							<b>100,0</b>

Fonte: Estação do CPTEC/INPE de Caraguatatuba-SP. Período 2002/2005.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-37	ABRIL / 2006



**Figura 5.1-14** – Rosa-dos-ventos anual de Caraguatatuba (2002 a 2005)

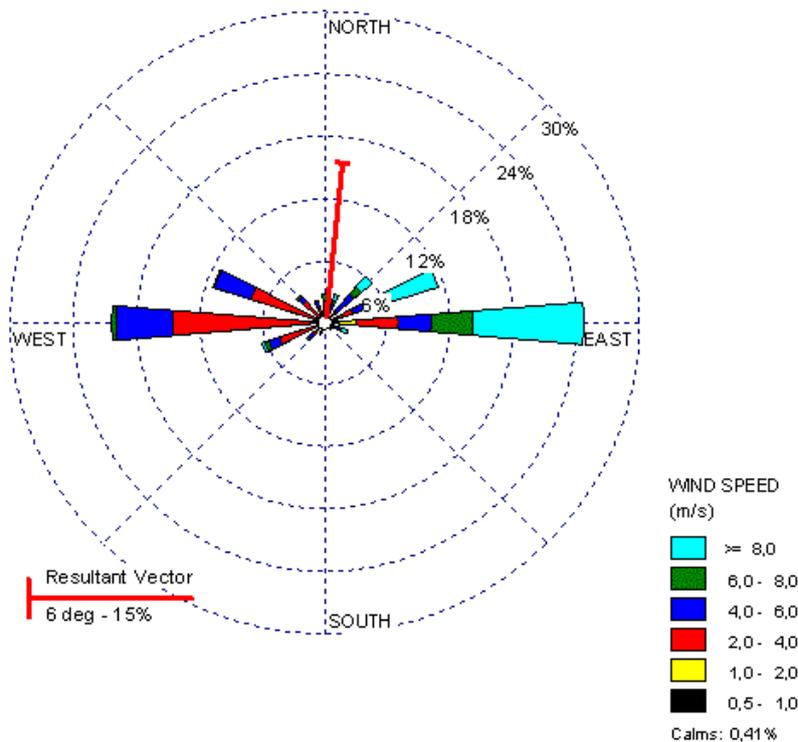
A rosa-dos-ventos média de cada mês do ano é mostrada nas **Figuras 5.1-15a a 5.1-15l**, enquanto as **Figuras 5.1-16a a 5.1-16d** mostram as rosas-dos-ventos médias para diferentes períodos durante o dia (a: da 0 às 6h, b: das 7 às 12h, c: das 13 às 18h e d: das 19 às 23h).

Em Caraguatatuba, a circulação da brisa marítima encontra-se presente durante todo o ano. Ventos mais intensos do quadrante leste são quase tão freqüentes quanto ventos mais fracos de oeste (circulação da brisa terrestre e circulação montanha-vale) entre setembro e fevereiro. Nos meses de outono, as freqüências de ventos de leste diminuem e, no inverno, a freqüência dos ventos de oeste chega a ser quatro vezes maior que a dos ventos de leste. A intensidade da brisa marítima depende do contraste entre as temperaturas do oceano e do continente. A amplitude da variação anual da temperatura da superfície do mar é menor do que a amplitude da variação da temperatura do ar no continente. Assim, nos meses de inverno, a diferença de temperatura entre o continente e o mar é maior do que no verão. Ar relativamente mais frio sobre o continente durante o inverno inibe ou enfraquece a circulação de brisa marítima, justificando a menor freqüência de ventos de leste em Caraguatatuba, durante o inverno.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-38	ABRIL / 2006

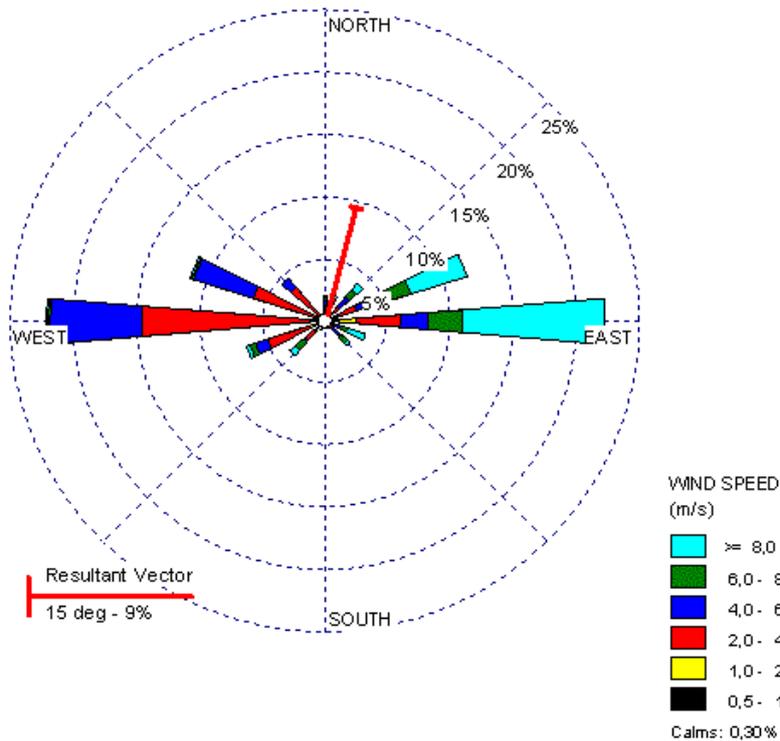
Entre março e agosto, as direções médias dos ventos são dos quadrantes NE e E. Nos demais meses, dominam direções médias dos quadrantes N e NNE. Essa variação de quadrantes pode estar associada à interação entre o deslocamento do ASAS e a intensificação e desintensificação da circulação da brisa marítima.

As rosas-dos-ventos para diferentes períodos do dia, em Caraguatatuba, mostram que, entre 0 e 6h, a direção predominante é de oeste e os ventos são relativamente fracos, condizendo com uma circulação de brisa terrestre e circulação montanha-vale, resultantes do resfriamento noturno. Entre 7 e 12h, os ventos mais frequentes mudam de direção, vindo do quadrante leste e são bem mais intensos do que os ventos da madrugada; a velocidade média dos ventos é de  $5\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ . É o início da circulação da brisa marítima. Entre 13 e 18h, a velocidade média dos ventos é de  $6\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$  vindo predominantemente das direções E e ENE. Esse vento, muito provavelmente, está associado à interação entre a penetração da brisa marítima continente adentro e a circulação vale-montanha. Ao anoitecer, as velocidades do vento tornam a diminuir, com direção predominante de oeste e WNW.

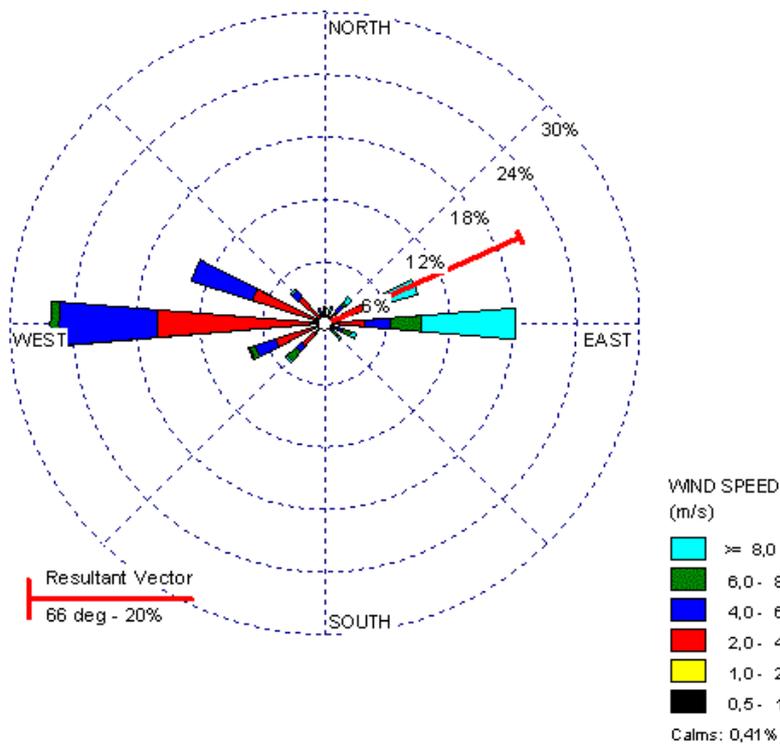


**Figura 5.1-15a** – Rosa-dos-ventos Caraguatatuba (2002 a 2005) de janeiro (velocidade média dos ventos =  $4,86\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ )

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
		5.1-39

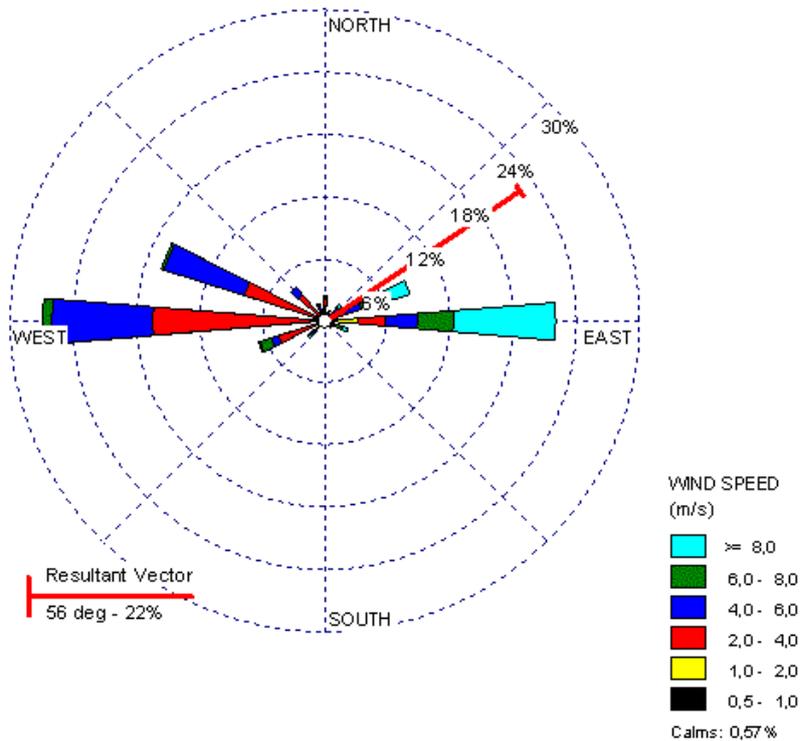


**Figura 5.1-15b** – Rosa-dos-ventos Caraguatatuba (2002 a 2005) de fevereiro (velocidade média dos ventos =  $5,04\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ )

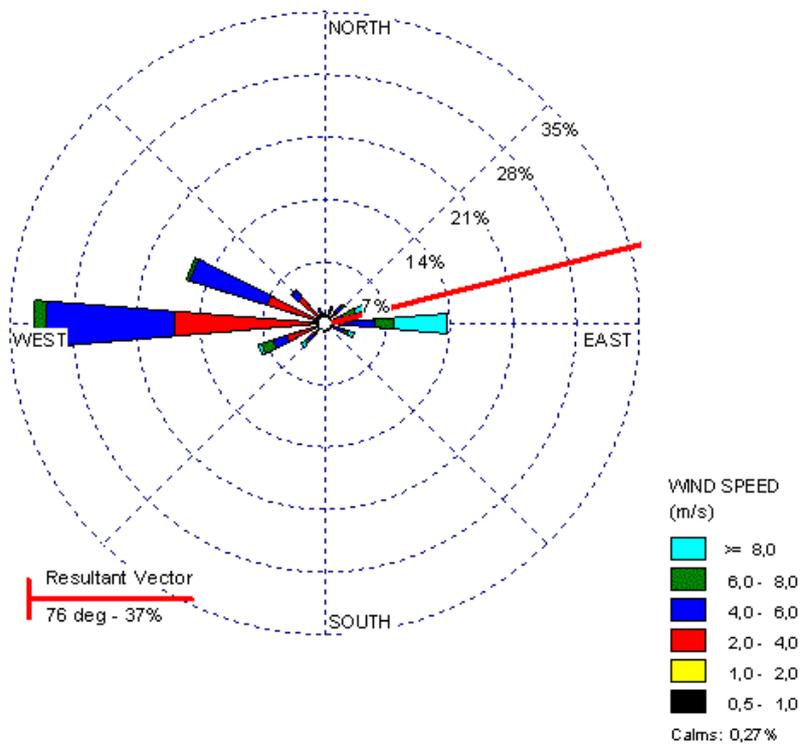


**Figura 5.1-15c** – Rosa-dos-ventos Caraguatatuba (2002 a 2005) de março (velocidade média dos ventos =  $4,70\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ )

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-40	ABRIL / 2006

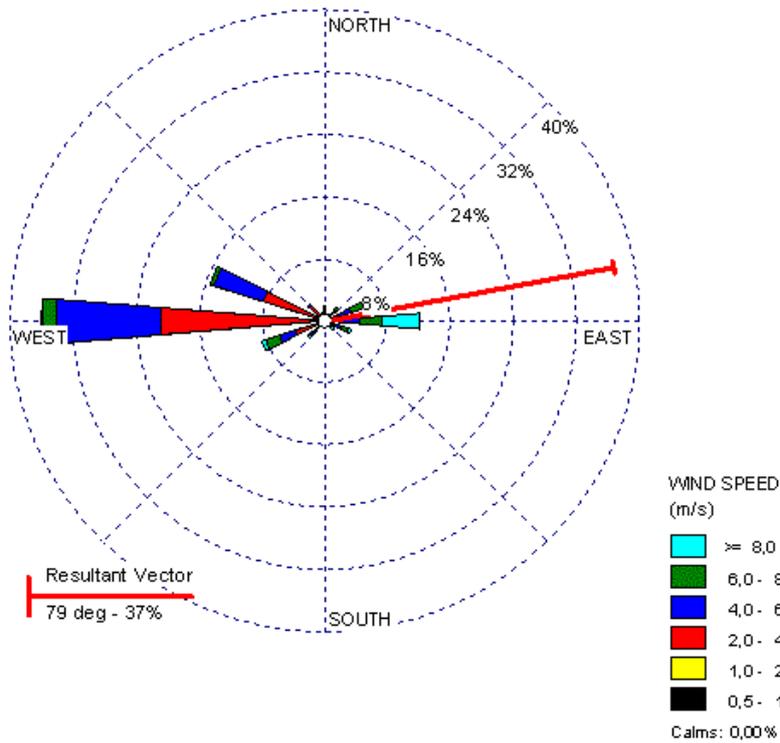


**Figura 5.1-15d** – Rosa-dos-ventos Caraguatatuba (2002 a 2005) de abril (velocidade média dos ventos =  $4,62\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ )

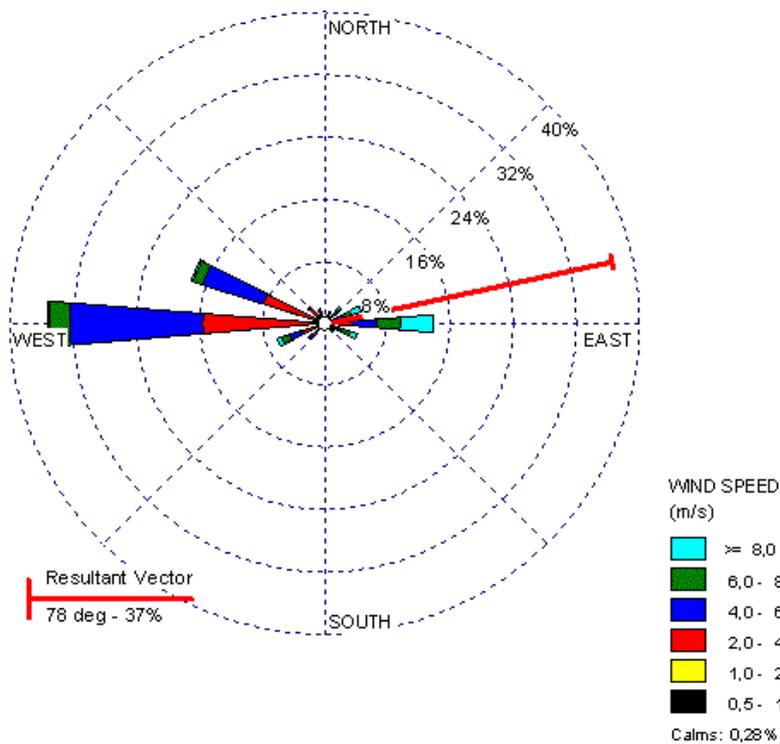


**Figura 5.1-15e** – Rosa-dos-ventos Caraguatatuba (2002 a 2005) de maio (velocidade média dos ventos =  $4,43\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ )

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>5.1-41</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

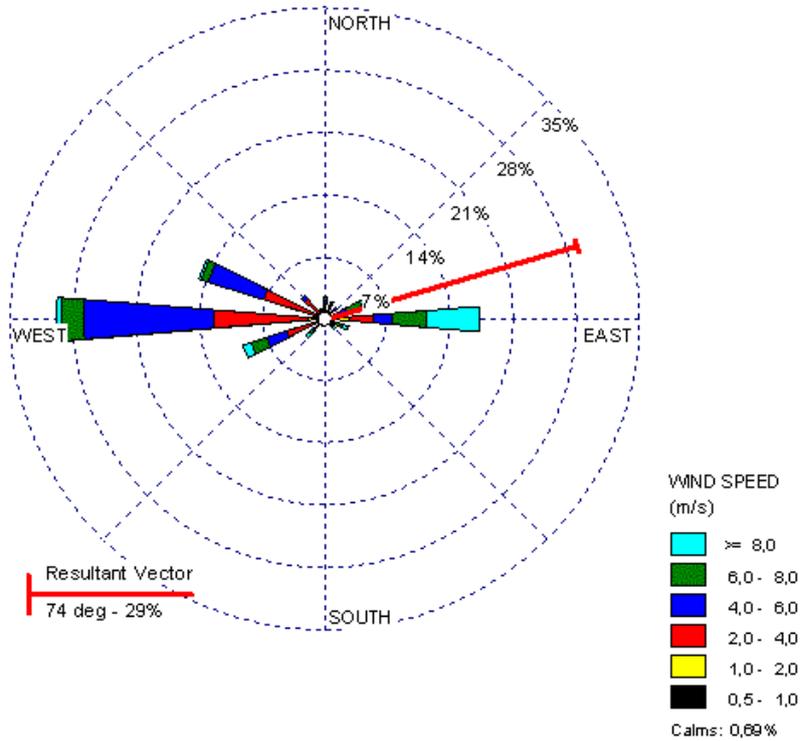


**Figura 5.1-15f** – Rosa-dos-ventos Caraguatatuba (2002 a 2005) de junho (velocidade média dos ventos =  $4,46\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ )

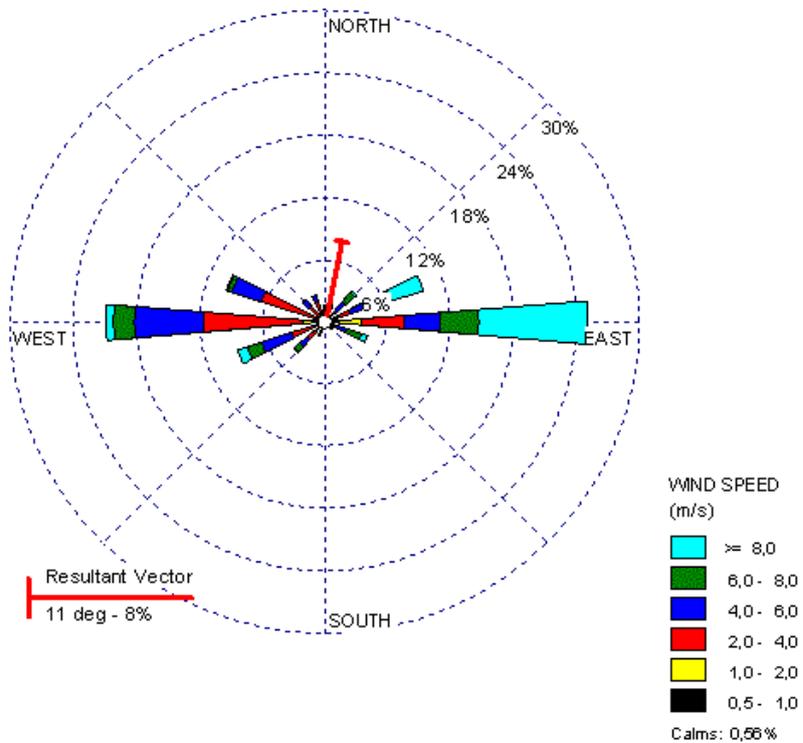


**Figura 5.1-15g** – Rosa-dos-ventos Caraguatatuba (2002 a 2005) de julho (velocidade média dos ventos =  $4,48\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ )

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>5.1-42</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

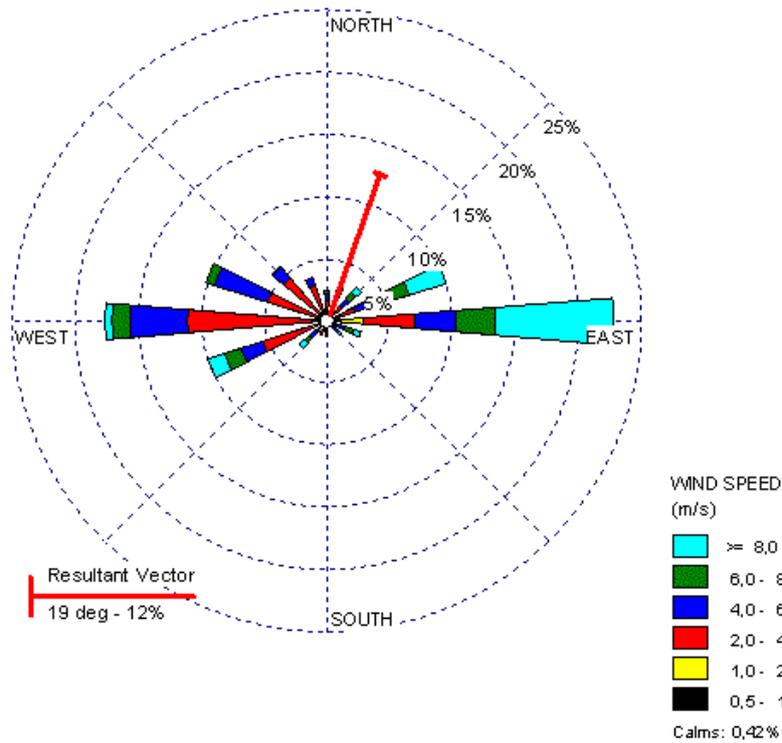


**Figura 5.1-15h** – Rosa-dos-ventos Caraguatatuba (2002 a 2005) de agosto (velocidade média dos ventos =  $4,60\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ )

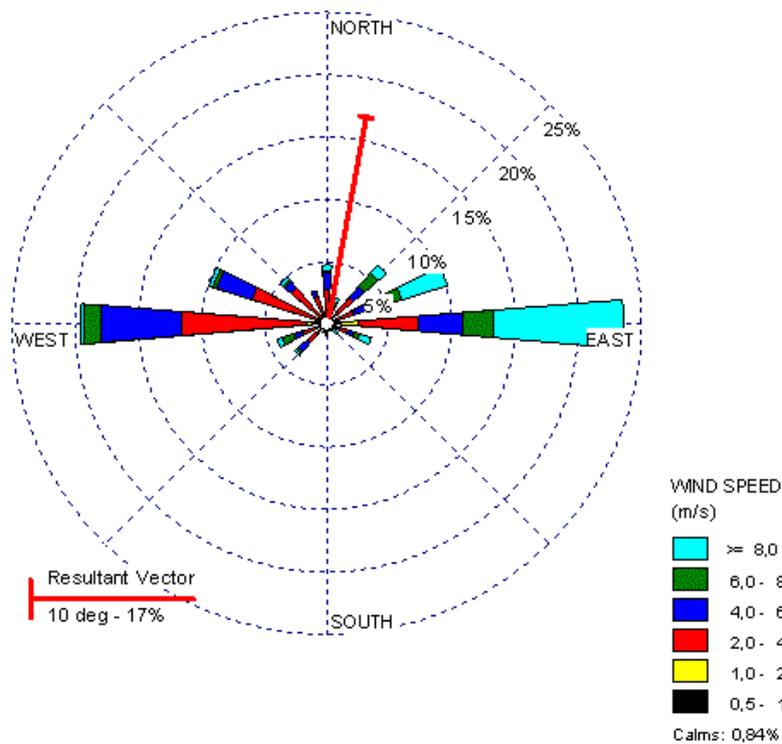


**Figura 5.1-15i** – Rosa-dos-ventos Caraguatatuba (2002 a 2005) de setembro (velocidade média dos ventos =  $4,96\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ )

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-43	ABRIL / 2006

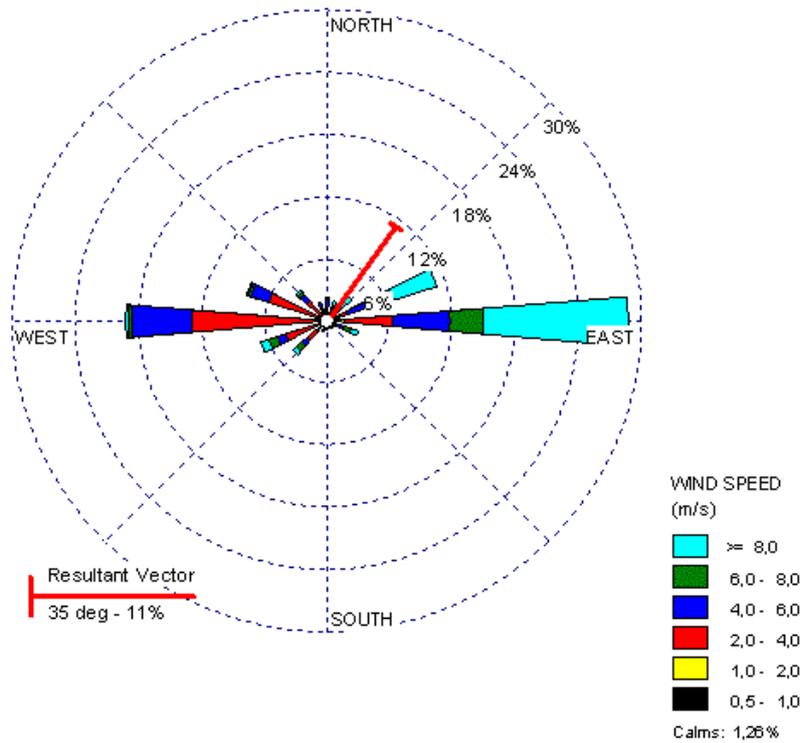


**Figura 5.1-15j** – Rosa-dos-ventos Caraguatatuba (2002 a 2005) de outubro (velocidade média dos ventos =  $4,82\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ )

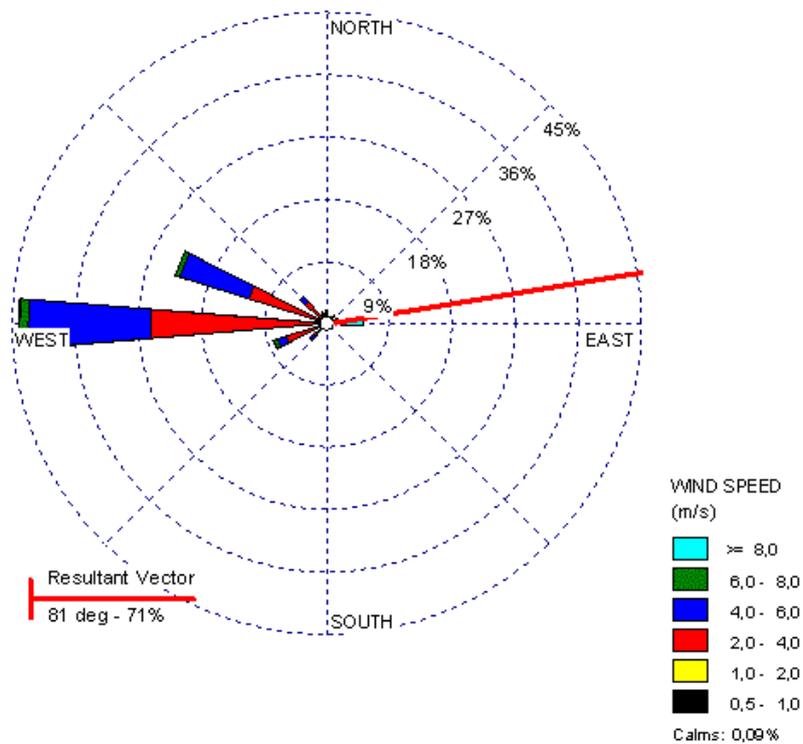


**Figura 5.1-15k** – Rosa-dos-ventos Caraguatatuba (2002 a 2005) de novembro (velocidade média dos ventos =  $4,89\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ )

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>5.1-44</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

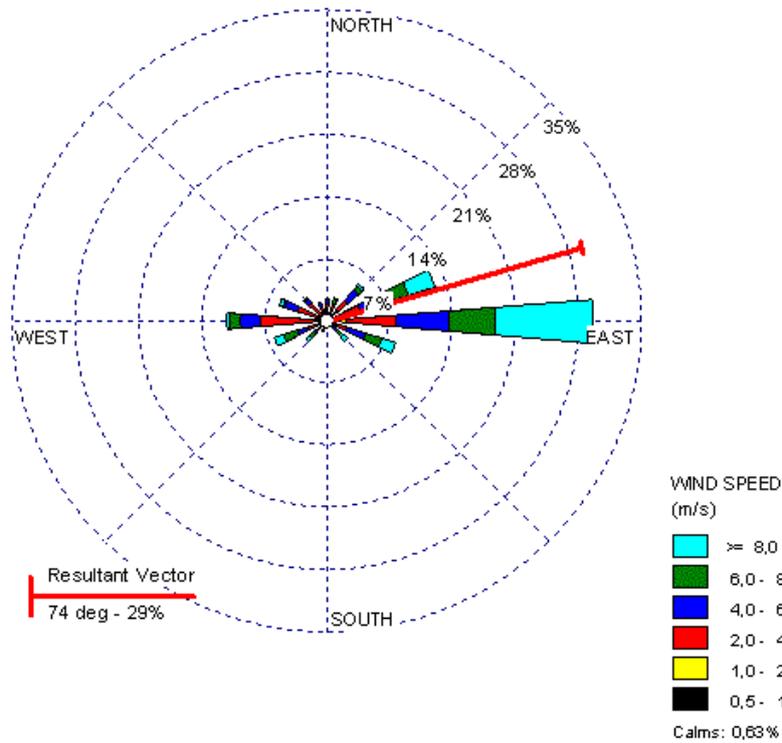


**Figura 5.1-15l** – Rosa-dos-ventos Caraguatatuba (2002 a 2005) de dezembro (velocidade média dos ventos =  $5,49\text{m.s}^{-1}$ )

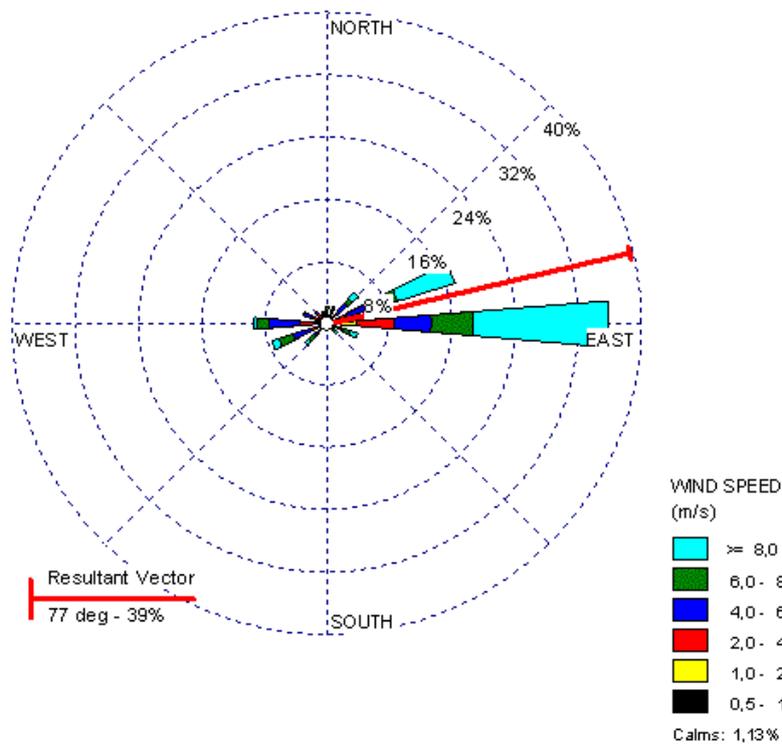


**Figura 5.1-16a** – Rosa-dos-ventos Caraguatatuba (2002 a 2005) da 0 às 06h (velocidade média dos ventos =  $3,89\text{m.s}^{-1}$ )

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>5.1-45</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

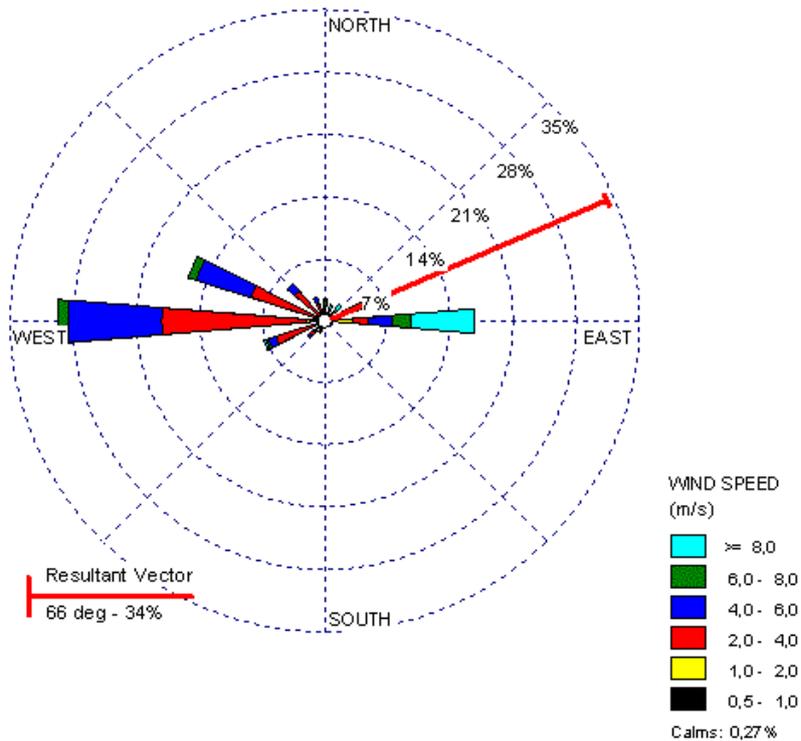


**Figura 5.1-16b** – Rosa-dos-ventos Caraguatatuba (2002 a 2005) das 7 às 12h (velocidade média dos ventos = 5,12 m.s<sup>-1</sup>)



**Figura 5.1-16c** – Rosa-dos-ventos Caraguatatuba (2002 a 2005) das 13 às 18h (velocidade média dos ventos = 6,03 m.s<sup>-1</sup>)

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>5.1-46</b>	<b>ABRIL / 2006</b>



**Figura 5.1-16d** – Rosa-dos-ventos Caraguatatuba (2002 a 2005) das 19 às 23h (velocidade média dos ventos = 4,31 m.s<sup>-1</sup>)

**d. Eventos extremos**

De acordo com relato extraído do *site* da Prefeitura Municipal da Estância Balneária de Caraguatatuba ([www.caraguatatuba.sp.gov.br/turismo](http://www.caraguatatuba.sp.gov.br/turismo)), pode-se destacar que:

“Caraguatatuba ficou mundialmente conhecida pela dramática catástrofe ocorrida em 18 de março de 1967, quando uma tempestade de poucas horas provocou centenas de deslizamentos nas vertentes escarpadas da Serra do Mar. A serra avançou sobre Caraguatatuba despejando milhares de toneladas de lama e vegetação. Mais de duas décadas após a maior tragédia já ocorrida no Litoral Norte Paulista, Caraguatatuba recuperou-se e cresceu. A dor deu lugar ao esforço de reconstrução, os turistas retornaram, a vida voltou ao seu curso normal.”

Tromba d’água é definida como uma coluna de ar em movimento rotacional sobre um grande corpo d’água. Pode ser um tornado que se formou sobre a terra e então se moveu para acima da água. Esse parece ser o caso ocorrido em Caraguatatuba.

O único registro meteorológico disponível para aquele dia foi a precipitação registrada na estação do DAEE de Caraguatatuba com valor de 93,4mm, ou seja, muito inferior ao máximo diário, de 240,8, registrado no dia 19 de março de 1967. Entretanto, tornados estão mais associados a ventos intensos do que a chuvas intensas.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-47	ABRIL / 2006

Nos Estados Unidos, a maior parte dos tornados tem diâmetros entre 100 e 600m, com velocidades inferiores a  $64\text{m.s}^{-1}$ , durando apenas alguns minutos. Tornados fortes (F3 na escala Fujita), no entanto, capazes de danificar as estruturas das casas, conforme relatos de vítimas, podem atingir velocidades até  $93\text{m.s}^{-1}$ .

#### **e. Síntese das variáveis climáticas e meteorológicas**

A região do Litoral Norte do Estado de São Paulo, representada por dados coletados nas cidades de Caraguatatuba e Ubatuba, apresenta as seguintes características:

- pressão atmosférica média: 1.015 hPa;
- temperatura média do ar:  $21,4^{\circ}\text{C}$ ;
- umidade relativa média: 82%;
- insolação média: 1.173,4 horas por ano;
- nebulosidade média: 6,6 décimos;
- precipitação média: 1.750mm por ano;
- período seco: abril a setembro, 32% da precipitação total anual;
- mês mais seco: entre junho e agosto (60mm);
- período chuvoso: outubro a março, 68% da precipitação total anual;
- temperatura média do mês mais frio:  $17,6^{\circ}\text{C}$  em julho;
- temperatura média do mês mais quente:  $25^{\circ}\text{C}$ , em fevereiro;
- velocidade média anual do vento: 4,8m/s, direções predominantes: W (25,3%) e E (20,4%), calmaria: 05% e direção média de NE;
- condição de dispersão atmosférica de poluentes: favorável. Ventos intensos associados à circulação da brisa marítima ventilam o litoral, carregando os poluentes para fora da região.

Portanto, de acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é Cwa:

- **C**: mesotérmico, clima chuvoso de latitudes médias com verões amenos (temperatura média do mês mais frio menor que  $18^{\circ}\text{C}$ , mas acima de  $-3^{\circ}\text{C}$ );
- **w**: estação seca no inverno (70% da precipitação média anual é observada nos seis meses mais quentes);
- **a**: verão quente, com temperatura média do mês mais quente acima de  $22^{\circ}\text{C}$ .

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-48	ABRIL / 2006

### **5.1.3 GEOLOGIA, SISMICIDADE, ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS, PALEONTOLÓGICOS E ESPELEOLÓGICOS**

#### **a. Considerações Iniciais**

A Área de Influência Indireta (AII) da UTGCA encontra-se inserida na Plataforma Sul-Americana — região oriental (ALMEIDA *et al.*, 1976), composta, principalmente de rochas granitizadas ou metamorfizadas. A granitização é marca característica dessa província, afetando contextos de embasamento mais antigo — Pré-Brasiliano e supracrustais desse ciclo.

As unidades mais antigas pertencem ao Pré-Cambriano, enquanto as mais novas são representadas por sedimentos aluvionares, coluvionares e marinhos holocênicos (Cenozóico - Quaternário).

Na AII do empreendimento, predominam as Coberturas Sedimentares Cenozóicas representadas por sedimentos originários de ambientes característicos da interface continental-marinha, o que acarreta grande variação de áreas-fonte.

Os depósitos arenosos marinhos ocorrem em baixos terraços, sendo caracterizados, principalmente, por cordões litorâneos. Contêm materiais húmicos e ferruginosos, chegando a formar arenitos escuros pouco consolidados. São constituídos por sedimentos marinhos ou mistos, atuais a subatuais, incluindo terraços arenosos, praias e depósitos marinhos localmente retrabalhados por ação fluvial ou eólica. Ocorrem, também, sedimentos areno-síltico-argilosos de deposição fluviomarinho-lacustre.

Os depósitos areno-síltico-argilosos indiferenciados correspondem a aluviões antigos que têm sido reconhecidos sob a forma de terraços fluviais com cascalheiras. São depósitos constituídos por areias imaturas, com lentes ou camadas de argila e cascalho subordinadas.

As várzeas dos rios que cortam a planície costeira têm constituição variada. Próximo ao sopé das serras ou escarpas, ocorrem sedimentos arenosos imaturos e materiais coluvionares. Nos locais onde os rios cortam as formações marinhas, predominam sedimentos mais arenosos, podendo conter lentes ou camadas de argila e/ou silte.

No sopé da serra do Mar, ocorrem coluviões de granulometria variada dispostos em tálus e rampas, bastante suscetíveis a movimentos de massa.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	5.1-49	ABRIL / 2006

As unidades litoestratigráficas pré-cambrianas estão representadas pelos migmatitos (granito-gnaisses) do Domínio Costeiro e Rochas Ígneas do Complexo Pico do Papagaio (granitos), as quais ocupam cerca de 15% da área de estudo.

No **Anexo A, Volume 2/3** deste EIA apresenta-se o **Mapa 04 – Geologia** da AII na escala de 1:50.000.

## **b. Unidades Litoestratigráficas**

### **(1) Neoproterozóico/Paleozóico**

#### **• Complexo Costeiro – Nc**

As rochas reunidas neste Complexo correspondem a terrenos metamórficos bastante deformados e paralelizados. Foram individualizados os seguintes conjuntos litológicos:

- hornblenda-biotita migmatito e/ou granito-gnaisses porfiroclástico (**Ncgrgn**);
- migmatitos com estruturas diversas (**Ncmg**), notadamente nebulítica, *schlieren* e estromática.

#### **(2) Rochas Ígneas (N $\epsilon$ $\gamma$ ) – Domínio Costeiro**

As rochas granitóides inseridas no Domínio Costeiro são representadas por maciços pouco foliados (pós a tardicinemáticos), destacando-se os hornblenda-biotita granitos porfíricos (granitos do Complexo Pico do Papagaio - **N $\epsilon$  $\gamma$ pp**).

#### **(3) Depósitos Quaternários (Quaternário – Holoceno)**

Nesta unidade, estão inseridos diversos tipos de depósitos colúvio-aluvionares, lacustres e paludais, tanto continentais como costeiro-marinhos, além das faixas aluvionares associadas à drenagem atual dos rios.

#### **• Sedimentos Continentais Indiferenciados – Qi / Qc**

Depósitos continentais incluindo sedimentos elúvio-coluvionares de natureza areno-argilosa e depósitos de caráter variado associados a encostas.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-50	ABRIL / 2006

- **Sedimentos Marinheiros e Mistos – Qm**

Sedimentos atuais e subatuais, incluindo termos arenosos praias, depósitos marinhos localmente retrabalhados por ação fluvial e/ ou eólica, materiais areno-siltico-argilosos de deposição fluviomarinho-lacustre e depósitos de mangue .

- **Sedimentos Aluvionares – Qa**

Aluviões em geral, incluindo areias inconsolidadas de granulometria variada, argilas, e cascalheiras fluviais em depósitos de calha e/ou terraços.

**c. Aspectos Tectônico-Estruturais**

A AII do empreendimento está inserida na entidade geotectônica Cinturão Orogênico Atlântico ou Faixa Ribeira.

A Faixa Ribeira, considerada por ALMEIDA *et al.* (1973) como entidade geotectônica de idade brasileira, sobreposta a uma unidade de suposta idade transamazônica, apresenta uma forte estruturação para nordeste, sendo caracterizada por um arranjo anastomosado de zonas de cisalhamento direcionais dextrais de caráter transpressivo, denominado por alguns autores de Cinturão de Cisalhamento Atlântico (MACHADO e ENDO, 1993).

Os terrenos geológicos desse compartimento (Orógeno) correspondem às estruturas produzidas pelos processos de convergência nas margens ativas das placas tectônicas, ou seja, das colagens brasileiras/pan-africanas.

Diversos trabalhos de abrangência regional consideram que as características tectono-termiais das rochas desses terrenos são resultantes de processos de subducção, seguidos de uma ou mais colisões no Neoproterozóico quando da colagem do continente Gondwana Ocidental (MACHADO *et al.*, 1996). BRITO NEVES *et al.* (1999), SILVA (1999) e CAMPOS NETO (2000) demonstraram a natureza diacrônica para o Ciclo Brasileiro, na verdade, representado por um complexo sistema de orógenos sobrepostos espacial e temporalmente: a colagem neoproterozóica.

Todos os domínios ou sistemas orógenos sofreram, assim, efeitos das orogêneses neoproterozóicas, caracterizadas pelo metamorfismo e fusão parcial das rochas supracrustais e

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-51	ABRIL / 2006

infracrustais pela deformação contracional de baixo ângulo, seguida de cisalhamento transcorrente regional e pela colocação de diversos corpos granitóides de dimensões variadas.

O metamorfismo associado ao evento colisional retrabalhou rochas mais antigas, com idades paleoproterozóicas/mesoproterozóicas.

Alguns autores, dentre eles, THEODOROVICZ *et al.* (1990), consideram núcleos mais antigos ocorrendo no âmbito da Faixa Ribeira, como janelas do embasamento e correlacionadas ao Complexo Costeiro. Outros admitem essas rochas pertencendo a uma unidade própria (Complexo Rio Capivari – FERNANDES, 1991), sendo o Complexo Costeiro considerado como uma placa distinta, aglutinada durante a colisão, tendo como zona limite a zona de cisalhamento de Cubatão (CAMPOS NETO e FIGUEIREDO, 1995).

Rochas granitóides estão presentes no âmbito de todos os domínios geotectônicos, tanto na forma de pequenos plútons de características intrusivas como em corpos batolíticos de grandes dimensões, com evolução contemporânea às unidades maiores nas quais se inserem. Esses granitos são de idade brasileira.

Ao final do Mesozóico e início do Cenozóico, ocorreu o soerguimento de toda a margem continental leste, seguido de rifteamento responsável pela implantação da Bacia de Taubaté e outras integrantes do denominado *Rift* Continental do Sudeste do Brasil (RICCOMINI, 1989). Evidências de neotectonismo podem ser observadas em depósitos aluvionares holocênicos.

#### **d. Sismicidade**

##### **(1) Considerações Gerais**

As enormes forças tectônicas que causam os terremotos são devidas aos processos dinâmicos que ocorrem no interior da Terra, principalmente os lentos movimentos da litosfera.

A maior parte dos terremotos ocorre ao longo de estreitas faixas que dividem a litosfera em aproximadamente 12 grandes regiões, as chamadas “placas litosféricas”. Nas bordas dessas placas, ocorre um grande acúmulo de esforços pela interação entre elas, originando os terremotos, quando tais esforços ultrapassam o limite de ruptura das rochas.

No interior das placas, os esforços, normalmente, não são suficientes para gerar uma grande quantidade de terremotos; é o que ocorre, por exemplo, no Brasil. Como resultado da

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-52	ABRIL / 2006

localização do território brasileiro no domínio intraplaca denominado Plataforma Sul-Americana, verifica-se uma sismicidade relativamente atenuada, mas que pode apresentar eventos de grande magnitude, comumente associados à reativação de antigas zonas de fraqueza (SYKES, 1978).

O catálogo de sismos do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo mostra que, no século XX, foram registradas centenas de sismos cujo epicentro reside em nosso país, com magnitudes atingindo até 6,6 na escala Richter (terremoto registrado no Mato Grosso, em 1955). A maior parte desses sismos, porém, não ultrapassa magnitude 4,0 e, normalmente, acarretam poucos efeitos observáveis na superfície.

Os tremores no Brasil são reflexos de fortes terremotos ocorridos principalmente na Cordilheira dos Andes, no Chile, e também pela reativação e movimentação de falhas geológicas antigas. De qualquer forma, a probabilidade de o Brasil ser atingido por um terremoto catastrófico é bastante remota. A grande parte dos sismos brasileiros é de pequena magnitude (<5mb). Comumente, ocorre a baixa profundidade (<30km) e, por isso, são sentidos até poucos quilômetros do epicentro.

Desde LOMNITZ (1974), estabeleceu-se um novo paradigma de análise e predição de terremotos, dentro do vasto campo de estudo proposto pela Tectônica Global. As relações entre as placas litosféricas, seus mecanismos e taxas de movimentação e a acumulação de esforços em regiões preferenciais, dentre outros, são parâmetros fundamentais para estudos de risco e recorrências sísmicas.

Entretanto, somente a partir dos trabalhos de HASUI *et al.* (1982) e MIOTO (1984), houve um esforço sistemático, no sentido de estabelecer relações causais entre a sismicidade observada e o contexto tectônico-estrutural do Sudeste brasileiro, e sua representação cartográfica. MIOTO (1993) propõe uma delimitação e classificação das zonas sismogênicas brasileiras, que se constituem na base de vários estudos de risco sísmico no Brasil.

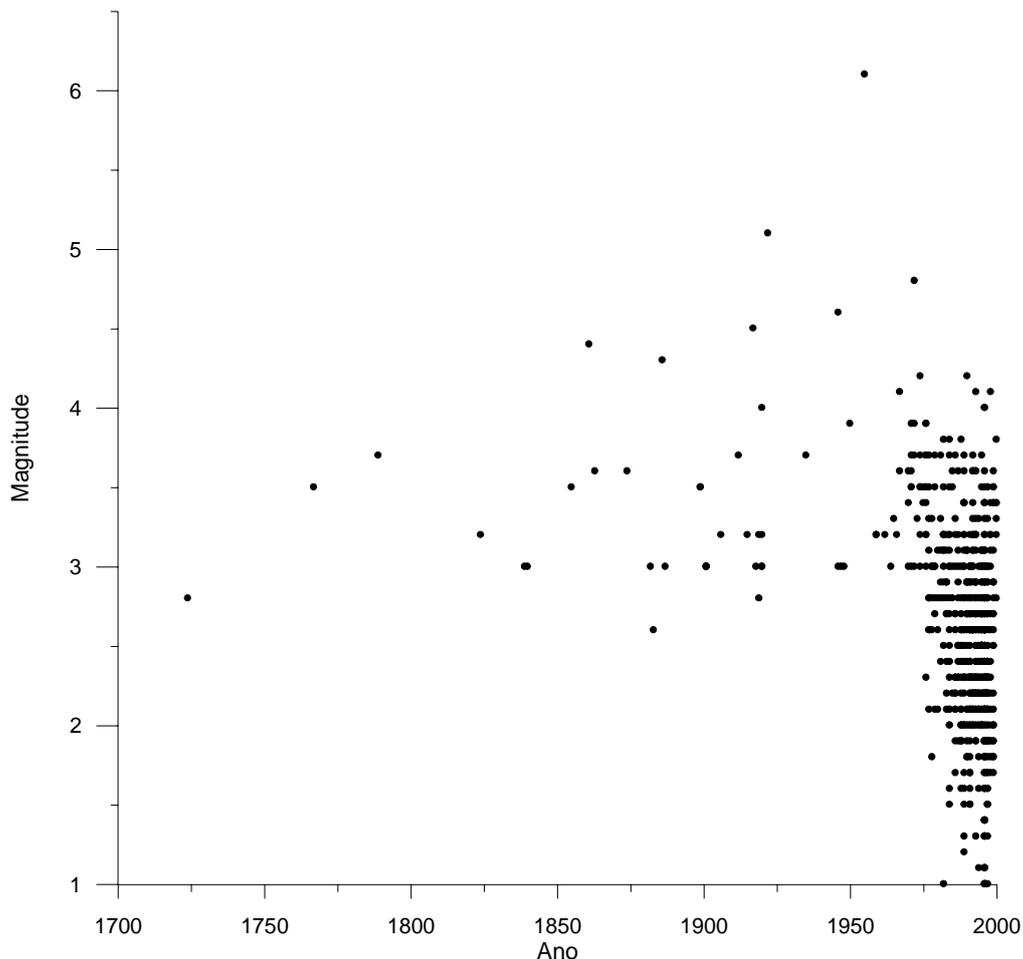
A AII da UTGA está inserida na Região Sudeste que compreende a região norte-nordeste de São Paulo e parte sudoeste do Estado do Rio de Janeiro. Está localizada próximo às isossistas V e VI, estando os valores de intensidade provável de um sismo natural, nessa região, entre IV e V, na escala Mercalli Modificada (MM).

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-53	ABRIL / 2006

Os abalos sísmicos de intensidade V podem provocar eventuais danos em construções comuns de má qualidade e, também, deslizamentos de terra em encostas, principalmente aquelas mais suscetíveis, onde o equilíbrio já se encontra em estado crítico.

## (2) Distribuição de Sismos

A Região Sudeste brasileira (aqui limitada pelas latitudes 26-13°S e longitudes 54-36°W) caracteriza-se, sismicamente, pela ocorrência de vários eventos, medidos por estações sismográficas ou derivados do registro histórico, de pequena magnitude (**Figura 5.1-17**). De acordo com o observado no gráfico, o grande número de registros mais recentes, posteriores à década de 1970, refletem a implantação de instrumentação sismográfica no País.



**Figura 5.1-17** – Distribuição temporal de sismos no quadrângulo entre 26-13° S e 54-36° W.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-54	ABRIL / 2006

Sismos de maior magnitude são raros: apenas um evento maior que 6 graus (ocorrido na Cadeia Vitória-Trindade, na Margem Continental), outro maior que 5 (em Mogi Guaçu, SP) e 13 deles entre 4 e 5 graus.

Os sismos maiores que 3,5 graus, apontados como mais importantes por BERROCAL *et al.* (1996), correspondem a uma pequena fração dos eventos registrados. Observa-se algum alinhamento de epicentros ao longo do notável feixe de falhas transcorrentes brasileiras que, reativadas no Cenozóico, afeiçoaram a serra do Mar ao longo da borda continental sudeste.

MIOTO (1993), baseado na distribuição de epicentros, estruturas geológicas e compartimentação regional do relevo, propõe duas zonas sismogênicas na região em torno do empreendimento (Zona Sismogênica de Cunha e Zona Sismogênica de Santos; **Figura 5.1-18**). O fator determinante na definição dessas zonas é a localização dos epicentros em áreas com tendência inversa de movimentação do relevo (subsidência na área de plataforma continental e talude, e elevação da borda continental adjacente nos domínios da serra do Mar e Planalto Atlântico).

Entretanto, deve-se considerar que o volume de dados atualmente disponível (insuficiência de dados instrumentais que permitam o estabelecimento de relações causais efetivas entre atividade sísmica e feições tectônicas conhecidas) “é insuficiente para definir zonas sismogênicas ou províncias sismotectônicas que possam ser usadas com segurança na determinação de parâmetros de sismicidade para avaliação de risco nesta região” (BERROCAL *et al.*, 1996).

Foram registrados alguns episódios sísmicos que são relevantes para a caracterização do risco na área de estudo. Genericamente, são eventos de pequena magnitude e que não caracterizam um risco maior para instalações com as especificações construtivas.

- **Sismo de 27/01/1922; localização: 22° 17' S, 47° 04' W**

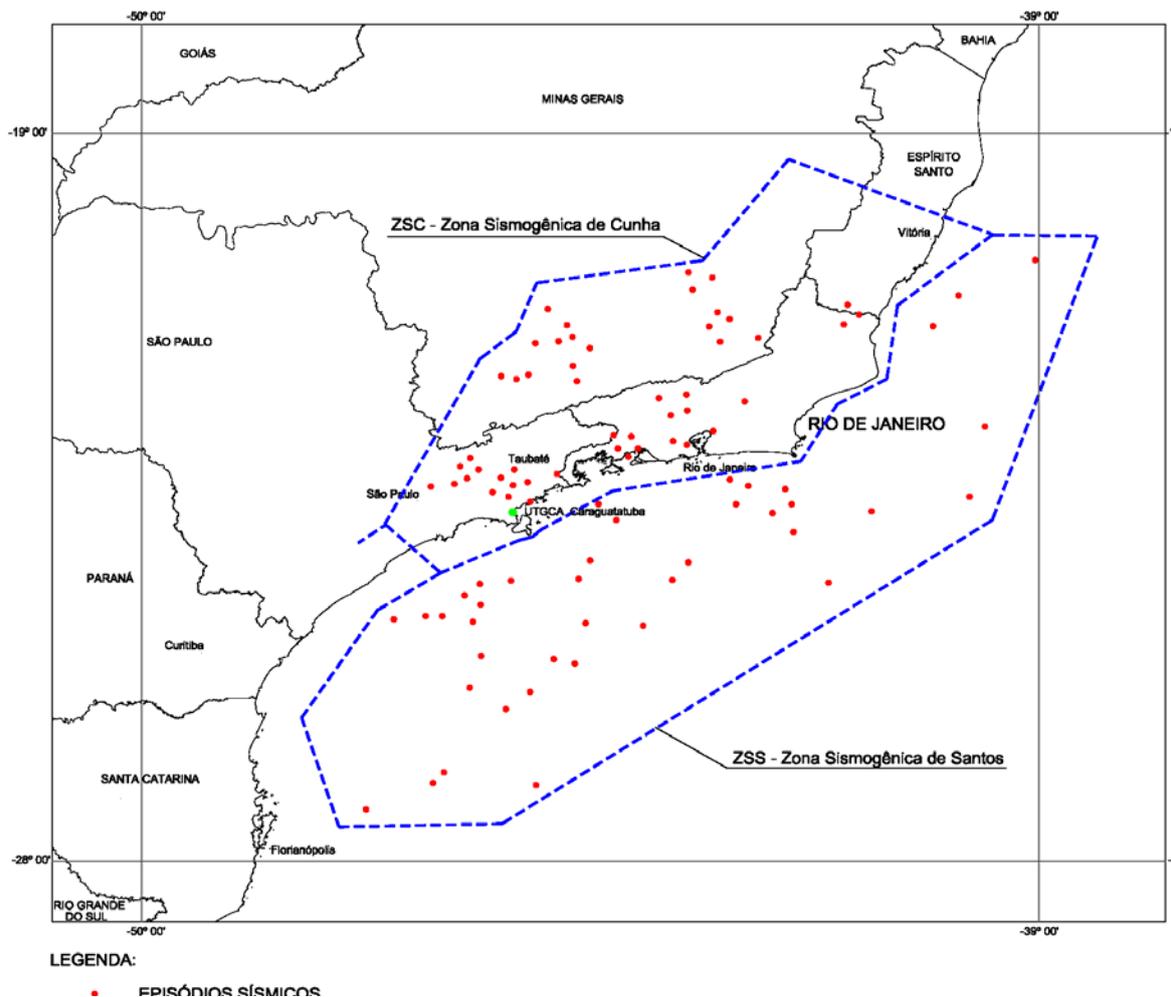
Este foi o evento sísmico de maior magnitude registrado na área emersa do Sudeste brasileiro. Estima-se que atingiu 5,1 pontos na escala Richter. ASSUMPÇÃO *et al.* (1979) se referem a ele como “terremoto de São Paulo de 1922” e apontam o município de Mogi Guaçu como região em que se localizou seu epicentro. O mesmo evento é referido por MIOTO (1997)

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-55	ABRIL / 2006

como “Sismo de Pinhal”. Seu epicentro localiza-se a 248km da praia de Itaorna, em Angra dos Reis (RJ).

Um leve abalo precursor foi sentido por algumas pessoas na noite anterior em São Paulo e Mogi Guaçu (ASSUMPÇÃO *et al.*, 1979). O evento principal teve uma intensidade de até VI MM, durou poucos segundos e foi sentido numa área de 250.000km<sup>2</sup>.

Na área próxima, caracterizou-se intensidade VI MM, através de relatos de rachaduras em paredes de imóveis em várias cidades vizinhas (ASSUMPÇÃO *et al.*, 1979); seus efeitos foram sentidos também nas cidades do Rio de Janeiro e Petrópolis.



**Figura 5.1-18 – Zonas sismogênicas em torno da AII (MIOTO, 1993)**

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-56	ABRIL / 2006

- **Sismo de 31/07/1861, localização: 22° 06' S, 45° 2' W**

Referido como “Sismo de Lorena”, SP (MIOTO, 1997), esse evento teve um outro, precursor, segundo BERROCAL *et al.* (1984). A área afetada é da ordem de 52.000km<sup>2</sup>, atingindo os estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro; a magnitude é estimada em 4,4 e a intensidade máxima, de V MM, no epicentro, que se situa a 120km da praia de Itaorna.

Sismo de 23/03/1967, localização: 23° 3' S, 45° 00' W

O “Sismo de Cunha”, como é referido por MIOTO (1997), é o evento de magnitude maior que 4, com epicentro mais próximo da praia de Itaorna (48km de distância, erro de locação de 20km). A área onde ele foi sentido é de 30.000km<sup>2</sup>, a magnitude estimada de 4,1, e intensidade máxima epicentral, de VI-VII MM (BERROCAL *et al.*, 1996).

### (3) Listagem de sismos

A listagem apresentada no Quadro 5.1-3 é uma síntese de todas as informações relevantes relativas a cada evento sísmico ocorrido nos estados do São Paulo e Rio de Janeiro, reunidas e atualizadas até 2003, segundo a hora oficial brasileira, por ASSUMPÇÃO<sup>1</sup>. Na listagem, a hora local é a hora oficial brasileira. As coordenadas geográficas são as coordenadas do epicentro, quando foi possível determiná-lo, ou da localidade mais afetada ou da principal localidade onde o sismo foi sentido. O erro na determinação dos epicentros foi estimado de acordo com os dados macrossísmicos disponíveis, levando-se em conta que o epicentro está na região de maior intensidade. A ausência de um valor para o erro de epicentro indica que não existiam dados para tal estimativa.

<sup>1</sup> Informação recebida do geólogo ASSUMPÇÃO, M., em julho de 2005.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-57	ABRIL / 2006

**Quadro 5.1.3** – Lista de sismos ocorridos entre 1789 a 2003, na AII e em seu entorno

ANO	M/D	H/M/S	LAT.	LONG.	ERR	UF	PROF. (km)	MAG.	T	CAT	INT.	LOCAL
1886	509	1815	-22.66	-43.69	20	RJ	0.	4,3	3	A	5	nd
1917	505	750	-21.60	-41.50	50	RJ	0.	4,5	3	B	5	São Pedro-RJ
1962	117	22744	-22.93	-43.23	3	RJ	0.	3,2	3	B	5	Rio de Janeiro
1967	805	95610	-22.85	-43.12	10	RJ	0.	3,6	1	B	5--6	São Gonçalo
1972	408	420	-22.91	-43.21	0	RJ	0.	0,0	-1	C	-	Rio de Janeiro
1972	1024	153636	-21.72	-40.53	30	RJ	8.	4,8	2	A	-	Campos
1975	330	170600	-23.40	-42.40	30	RJ	0.	3,5	1	I	-	Plat. Cont.
1977	201	71025	-24.12	-44.31	40	RJ	0.	2,6	1	I	-	Plat. Cont.
1977	619	30330	-23.30	-42.60	30	RJ	0.	3,5	1	I	-	Plat. Cont.
1981	507	34455	-22.60	-39.50	50	RJ	0.	3,7	1	I	-	Plat. Cont.
1982	310	61544	-23.40	-42.10	30	RJ	0.	2,8	1	I	-	Plat. Cont.
1982	310	75734	-23.40	-42.10	30	RJ	0.	3,0	1	I	-	Plat. Cont.
1982	312	171443	-23.60	-41.63	30	RJ	0.	3,5	1	I	-	Plat. Cont.
1984	222	80026	-23.47	-40.70	50	RJ	0.	3,7	1	I	-	Plat. Cont.
1984	525	83634	-24.92	-43.35	50	RJ	0.	3,5	1	I	-	Plat. Cont.
1986	427	92824	-22.40	-44.50	40	RJ	0.	2,6	1	I	-	Nova Iguaçu
1988	721	211327	-24.75	-40.42	100	RJ	0.	2,5	1	I	-	Plat. Cont.
1988	1204	2112	-23.00	-44.22	2	RJ	0.	1,9	5	I	4	Monsuaba
1988	1205	1043	-23.00	-44.22	2	RJ	0.	1,9	5	I	3	Monsuaba
1988	1210	936	-23.00	-44.22	2	RJ	0.	1,9	5	I	4	Monsuaba
1988	1223	153454	-23.00	-44.21	1	RJ	0.	2,8	1	I	5	Monsuaba
1988	1225	170316	-23.00	-44.21	1	RJ	0.	2,6	1	I	4--5	Monsuaba
1988	1225	1735	-23.00	-44.22	3	RJ	0.	2,1	5	I	4	Monsuaba
1988	1227	15342	-22.99	-44.21	1	RJ	0.	2,2	5	I	4	Monsuaba
1988	1227	20024	-22.99	-44.22	1	RJ	0.	1,9	5	I	4	Monsuaba

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-58	ABRIL / 2006

ANO	M/D	H/M/S	LAT.	LONG.	ERR	UF	PROF. (km)	MAG.	T	CAT	INT.	LOCAL
1988	1228	22946	-23.00	-44.22	1	RJ	0.	2,0	5	I	4	Monsuaba
1989	107	41450	-23.00	-44.21	5	RJ	0.	1,7	1	I	3	Monsuaba
1989	107	75157	-23.00	-44.21	5	RJ	0.	1,3	1	I	3	Monsuaba
1989	218	64449	-22.74	-44.20	5	RJ	0.	1,5	1	I	-	Rio Claro
1989	309	14405	-24.51	-40.69	70	RJ	0.	3,4	1	I	-	Plat. Cont.
1989	710	62835	-22.45	-43.95	20	RJ	0.	2,0	1	I	-	Volta Redonda
1989	719	133637	-23.78	-41.59	30	RJ	0.	2,4	1	I	-	Plat. Cont.
1989	811	155041	-24.19	-43.56	100	RJ	0.	3,2	1	I	-	Plat. Cont.
1989	904	61702	-23.41	-41.56	100	RJ	0.	3,1	1	I	-	Plat. Cont.
1989	905	142128	-22.91	-44.27	25	RJ	0.	1,2	1	I	-	Monsuaba
1989	213	180147	-23.00	-44.21	2	RJ	0.	1,6	1	I	3	Monsuaba
1990	806	220953	-23.83	-41.85	70	RJ	0.	1,8	1	I	-	Plat. Cont.
1990	907	15639	-21.32	-40.41	20	RJ	0.	2,7	1	I	-	Plat. Cont.
1991	324	23856	-23.00	-44.22	2	RJ	0.	2,0	4	C	3--4	Monsuaba
1991	1010	1830	-23.00	-44.22	2	RJ	0.	2,6	4	C	3	Monsuaba
1992	315	21754	-22.46	-42.75	30	RJ	0.	2,1	1	I	-	nd
1993	510	151513	-21.60	-40.70	30	RJ	0.	3,2	1	I	-	Plat. Cont.
1994	601	212207	-23.12	-40.97	20	RJ	0.	3,3	1	I	-	Plat. Cont.
1996	1026	203017	-22.68	-40.49	30	RJ	0.	4,0	1	I	-	Plat. Cont.
1997	312	225647	-22.20	-40.55	30	RJ	0.	2,2	1	I	-	Plat. Cont.
1997	708	193143	-22.81	-40.78	30	RJ	0.	2,9	1	I	-	Plat. Cont.
1997	713	43228	-22.75	-40.66	30	RJ	0.	2,5	1	I	-	Plat. Cont.
1998	901	53812	-22.13	-41.07	30	RJ	0.	2,2	1	I	-	Plat. Cont.
1999	211	185730	-22.04	-39.71	20	RJ	0.	1,8	1	I	-	Plat. Cont.
1999	219	20701	-20.84	-41.96	20	RJ	0.	1,7	1	I	-	Plat. Cont.
1999	219	25554	-21.99	-40.22	20	RJ	0.	1,8	1	I	-	Plat. Cont.
1999	306	123254	-23.47	-40.91	40	RJ	0.	2,2	1	I	-	Plat. Cont.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-59	ABRIL / 2006

ANO	M/D	H/M/S	LAT.	LONG.	ERR	UF	PROF. (km)	MAG.	T	CAT	INT.	LOCAL
1999	318	93139	-22.30	-40.75	30	RJ	0.	2,5	1	I	-	Plat. Cont.
1999	405	75302	-22.53	-40.37	20	RJ	0.	2,9	1	I	-	Plat. Cont.
1999	514	190701	-22.35	-40.51	20	RJ	0.	2,7	1	I	-	Plat. Cont.
1999	518	65714	-24.52	-41.60	30	RJ	0.	3,1	1	I	-	Plat. Cont.
1999	625	195207	-24.51	-40.78	50	RJ	0.	3,6	1	I	-	Plat. Cont.
1999	717	22321	-22.56	-40.56	30	RJ	0.	2,1	1	I	-	Plat. Cont.
1999	808	52510	-22.32	-40.57	20	RJ	0.	2,8	1	I	-	Margem Cont
2000	417	142946	-22.25	-40.43	20	RJ	0.	2,8	1	I	-	Plat. Cont.
2001	524	235500	-21.20	-39.91	10	RJ	0.	2,6	1	I	-	Plat. Cont.
2001	711	1522	-20.64	-39.57	50	RJ	0.	2,0	1	I	-	Plat. Cont.
2001	824	195618	-21.93	-40.37	30	RJ	0.	3,3	1	I	-	Plat. Cont.
2001	929	1354	-22.56	-40.68	30	RJ	0.	2,6	1	I	-	Plat. Cont.
2002	706	201058	-22.77	-43.32	20	RJ	0.	1,4	1	I	-	Duque de Caxias
2002	806	75422	-22.51	-40.59	30	RJ	0.	1,9	1	I	-	Plat. Cont.
2002	1201	95239	-22.13	-40.46	20	RJ	0.	2,3	1	I	-	Plat. Cont.
2002	1201	172017	-22.91	-44.39	20	RJ	0.	2,7	1	I	-	Angra dos Reis
2003	413	112014	-22.27	-40.67	30	RJ	0.	2,8	1	I	-	Plat. Cont.
2003	416	153618	-21.31	-39.86	10	RJ	0.	3,2	1	I	-	Plat. Cont.
1789	509	--	-25.01	-47.94	0	SP	0.	3,7	4	C	5--6	Cananéia
1861	731	4	-22.60	-45.20	50	SP	0.	4,4	3	B	5	Lorena
1874	1030	1230	-23.50	-47.50	10	SP	0.	3,6	3	B	5	Sorocaba
1915	202	--	-24.18	-46.79	0	SP	0.	3,2	4	C	4--5	Itanhaém
1916	--	--	-21.26	-48.69	0	SP	0.	0,0	-1	C	-	Fern. Prestes
1918	--	--	-23.53	-46.62	0	SP	0.	3,0	4	C	4	São Paulo
1919	805	9	-25.01	-47.94	0	SP	0.	0,0	-1	C	-	Cananéia
1922	127	65040	-22.17	-47.04	40	SP	0.	5,1	3	A	6	Mogi
1928	--	--	-21.82	-52.05	0	SP	0.	0,0	-1	C	-	Pr. Epiácio

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-60	ABRIL / 2006

ANO	M/D	H/M/S	LAT.	LONG.	ERR	UF	PROF. (km)	MAG.	T	CAT	INT.	LOCAL
1946	718	715	-25.10	-47.70	30	SP	0.	4,6	3	A	4--5	Cananéia
1959	525	2308	-21.26	-48.69	0	SP	0.	3,2	4	C	4--5	Fern. Prestes
1959	527	1705	-21.26	-48.69	0	SP	0.	3,2	4	C	4--5	Fern. Prestes
1959	529	655	-21.26	-48.69	0	SP	0.	3,2	4	C	4--5	Fern. Prestes
1960	227	--	-21.26	-48.69	0	SP	0.	0,0	-1	C	-	Fern. Prestes
1967	323	211215	-23.30	-45.00	20	SP	0.	4,1	0	A	6--7	Cunha
1970	612	--	-22.01	-50.39	0	SP	0.	0,0	-1	C	-	Herculândia
1975	1208	82126	-24.94	-44.16	30	SP	0.	3,4	1	I	-	Plat. Cont.
1976	416	--	-22.73	-50.98	0	SP	0.	3,7	4	C	5--6	B. Capivara
1976	424	--	-22.73	-50.98	0	SP	0.	0,0	-1	C	-	B. Capivara
1976	620	--	-22.73	-50.98	0	SP	0.	0,0	-1	C	-	nd
1977	904	1545	-20.73	-47.77	0	SP	0.	2,8	4	C	3--4	Nuporanga
1977	1102	12	-23.42	-45.60	0	SP	0.	2,8	4	C	3--4	Paraibuna
1977	1104	--	-23.42	-45.60	0	SP	0.	3,1	5	C	4	Paraibuna
1977	1116	2320	-23.42	-45.60	0	SP	0.	3,3	5	C	4	Paraibuna
1977	1123	--	-23.42	-45.60	0	SP	0.	0,0	-1	C	-	Paraibuna
1977	1216	--	-20.73	-47.77	0	SP	0.	0,0	-1	C	-	Nuporanga
1978	317	2045	-20.73	-47.77	0	SP	0.	3,0	4	C	4	Nuporanga
1978	318	130	-20.73	-47.77	0	SP	0.	3,0	4	C	4	Nuporanga
1978	319	53327	-24.96	-48.50	10	SP	0.	3,3	1	B	4	Rio Vermelho
1979	323	32849	-23.30	-45.90	30	SP	0.	2,7	5	I	-	S. J. dos Campos
1979	613	165245	-24.69	-45.73	15	SP	0.	2,8	1	I	-	Plat. Cont.
1979	813	184100	-25.20	-45.60	30	SP	0.	3,0	1	I	-	Plat. Cont.
1979	1019	1525	-23.42	-45.60	0	SP	0.	3,0	4	C	4	Paraibuna
1981	324	221003	-20.58	-48.34	15	SP	0.	2,8	1	I	-	Barretos
1981	711	300	-20.80	-47.80	50	SP	0.	2,4	1	I	-	Orlandia
1982	917	122841	-25.84	-45.42	40	SP	0.	3,8	1	I	-	Plat. Cont.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-61	ABRIL / 2006

ANO	M/D	H/M/S	LAT.	LONG.	ERR	UF	PROF. (km)	MAG.	T	CAT	INT.	LOCAL
1983	102	640	-24.30	-47.80	0	SP	0.	2,9	1	I	-	Juquiá
1984	118	224401	-23.33	-45.58	5	SP	0.	2,5	1	I	2	Paraibuna
1984	502	71835	-24.30	-44.50	50	SP	0.	2,0	5	I	-	Plat. Cont.
1984	630	113256	-23.35	-45.66	5	SP	0.	2,7	1	I	3	Paraibuna
1984	1202	114304	-23.35	-45.64	5	SP	0.	1,5	1	I	-	Paraibuna
1985	1217	122600	-23.17	-46.06	5	SP	0.	3,0	1	A	5--6	Igaratá
1986	702	2125	-22.43	-50.58	1	SP	0.	2,2	3	A	4	Paraguaçu
1986	704	2110	-22.43	-50.58	1	SP	0.	2,2	3	A	4	Paraguaçu
1986	704	6	-22.43	-50.58	0	SP	0.	0,0	-1	C	-	Paraguaçu
1986	1019	14515	-23.45	-45.29	10	SP	0.	2,1	1	I	-	São Luís
1987	320	144659	-24.70	-43.60	100	SP	0.	3,0	1	I	-	Plat. Cont.
1987	827	130122	-25.00	-44.10	50	SP	0.	3,6	1	I	-	Plat. Cont.
1988	405	30051	-22.10	-51.34	20	SP	0.	3,8	1	A	6	Pr. Prudente
1988	509	16	-21.20	-47.60	0	SP	0.	0,0	-1	C	-	Serrana
1988	719	1030	-20.73	-47.75	0	SP	0.	3,0	4	C	4	Nuporanga
1988	830	125124	-23.37	-45.67	10	SP	0.	2,7	1	I	-	Paraibuna
1988	902	175107	-23.37	-45.67	10	SP	0.	2,6	1	I	-	Paraibuna
1988	903	14630	-23.37	-45.67	10	SP	0.	2,4	1	I	-	Paraibuna
1988	903	34919	-23.37	-45.67	10	SP	0.	2,0	1	I	-	Paraibuna
1988	906	70254	-23.36	-45.63	6	SP	0.	2,0	1	I	-	Paraibuna
1988	919	30559	-25.29	-45.09	50	SP	0.	2,5	1	I	-	Plat. Cont.
1988	1019	60235	-24.80	-42.00	100	SP	0.	2,1	1	I	-	Plat. Cont.
1988	1110	223625	-20.31	-47.35	30	SP	0.	2,3	1	I	-	Franca
1988	1130	72605	-23.21	-46.06	10	SP	0.	1,6	1	I	2	Igaratá
1989	106	190224	-23.37	-45.67	10	SP	0.	2,3	1	I	-	Paraibuna
1989	118	233810	-23.37	-45.67	10	SP	0.	2,5	1	I	-	Paraibuna
1989	203	193209	-23.28	-45.47	10	SP	0.	2,8	1	I	-	Paraibuna

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-62	ABRIL / 2006

ANO	M/D	H/M/S	LAT.	LONG.	ERR	UF	PROF. (km)	MAG.	T	CAT	INT.	LOCAL
1989	507	63800	-24.77	-46.47	50	SP	0.	2,0	1	I	-	Plat. Cont.
1989	523	225758	-20.73	-47.75	5	SP	0.	3,2	1	I	4--5	Nuporanga
1989	601	2140	-20.73	-48.07	0	SP	0.	3,0	4	C	4	Morro Agudo
1989	704	62340	-24.87	-46.81	50	SP	0.	2,0	1	I	-	Plat. Cont.
1989	705	32914	-23.37	-45.67	10	SP	0.	2,8	1	I	-	Paraibuna
1989	709	222652	-24.30	-43.03	20	SP	0.	2,3	1	I	-	Plat. Cont.
1989	1019	417	-20.73	-47.75	0	SP	0.	2,6	4	C	3	Nuporanga
1989	1212	145045	-23.37	-45.67	10	SP	0.	2,0	1	I	-	Paraibuna
1990	328	222949	-21.90	-46.84	20	SP	0.	2,7	1	I	-	S. J. B. Vista
1990	329	20505	-21.90	-46.84	20	SP	0.	1,9	1	I	-	S. J.B. Vista
1990	712	210103	-21.86	-46.92	30	SP	0.	2,4	1	I	-	S. J.B. Vista
1990	901	154630	-23.17	-46.06	5	SP	0.	2,9	1	I	-	Igaratá
1990	908	43406	-20.90	-48.69	30	SP	0.	2,3	1	I	-	W-Bebedouro
1990	1114	83538	-23.48	-47.06	15	SP	0.	1,8	1	I	-	São Roque
1990	1209	75619	-23.38	-45.63	5	SP	0.	2,0	1	I	-	Paraibuna
1991	221	33641	-23.42	-45.45	5	SP	0.	1,6	1	I	-	Paraibuna
1991	225	110715	-23.40	-45.63	5	SP	0.	2,3	1	I	3--4	Paraibuna
1991	321	170819	-22.19	-51.36	10	SP	0.	2,0	4	I	-	Pr. Prudente
1991	321	180350	-22.19	-51.36	10	SP	0.	2,2	4	I	-	Pr. Prudente
1991	322	180443	-22.19	-51.36	10	SP	0.	2,4	1	I	5	Pr. Prudente
1991	430	54121	-22.97	-48.11	30	SP	0.	1,8	1	I	4--5	Conchas
1991	516	82724	-24.85	-46.26	30	SP	0.	2,4	1	I	-	Plat. Cont.
1991	903	204653	-24.60	-48.43	30	SP	0.	2,8	1	I	4--5	Barra do Turvo
1991	1007	154637	-24.12	-43.01	30	SP	0.	3,0	1	I	-	Plat. Cont.
1991	1113	181425	-22.88	-49.83	20	SP	0.	3,0	1	I	4	S. Pedro Turvo
1991	1115	131637	-23.94	-46.41	20	SP	0.	2,7	1	I	-	São Vicente
1991	1204	121503	-22.67	-50.75	5	SP	0.	2,9	1	I	-	Cruzália

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-63	ABRIL / 2006

ANO	M/D	H/M/S	LAT.	LONG.	ERR	UF	PROF. (km)	MAG.	T	CAT	INT.	LOCAL
1991	1215	102004	-22.11	-51.26	10	SP	0.	1,5	5	I	2--3	Pr. Prudente
1991	1219	2117	-22.69	-50.77	5	SP	0.	2,7	1	I	-	Cruzália
1991	1220	1303	-22.72	-50.76	5	SP	0.	1,5	1	I	-	Cruzália
1992	117	183220	-22.72	-51.10	3	SP	0.	3,1	1	A	5	Iepe
1992	211	61103	-24.47	-43.79	60	SP	0.	2,3	1	I	-	Plat. Cont.
1992	319	55010	-24.59	-43.92	100	SP	0.	2,0	1	I	-	Plat. Cont.
1992	319	153411	-24.99	-45.77	50	SP	0.	2,6	1	I	-	Plat. Cont.
1992	413	233109	-23.90	-45.37	50	SP	0.	2,3	1	I	-	Ilhabela
1992	705	73417	-22.03	-51.31	20	SP	0.	3,2	1	I	5	Pr. Prudente
1992	814	70818	-23.36	-45.64	0	SP	0.	2,6	1	A	4--5	Paraibuna
1992	1001	150553	-21.57	-47.01	30	SP	0.	2,7	1	I	-	S. J.R.Pardo
1992	1030	134254	-23.13	-47.51	20	SP	0.	2,0	1	I	-	Samambaia
1992	1209	162100	-24.89	-46.33	20	SP	0.	3,4	1	I	-	Plat. Cont.
1993	121	162106	-23.35	-45.65	2	SP	0.	2,5	1	I	4	Paraibuna
1993	124	155931	-23.34	-45.64	2	SP	0.	1,9	1	I	3	Paraibuna
1993	124	164305	-23.37	-45.63	2	SP	0.	1,9	1	I	-	Paraibuna
1993	326	155959	-24.94	-45.51	30	SP	0.	2,1	1	I	-	Plat. Cont.
1993	507	215505	-23.39	-45.62	2	SP	0.	2,0	1	I	3--4	Paraibuna
1993	521	103212	-23.91	-43.00	20	SP	0.	3,6	1	I	-	Plat. Cont.
1993	625	20301	-24.44	-43.54	30	SP	0.	2,7	1	I	-	Plat. Cont.
1993	810	154735	-23.36	-45.61	2	SP	2.	1,3	1	I	3	Paraibuna
1993	901	104005	-21.45	-47.13	10	SP	0.	2,2	1	I	-	Starviterbo
1993	901	104324	-21.46	-47.13	10	SP	0.	2,3	1	I	-	Starviterbo
1993	917	95840	-21.41	-47.18	20	SP	0.	2,5	1	I	-	Starviterbo
1993	1220	101	-22.70	-51.09	1	SP	0.	2,2	1	I	-	Iepe
1994	115	214627	-23.84	-47.24	20	SP	0.	2,2	1	I	-	Piaí
1994	314	141029	-23.59	-45.39	2	SP	0.	1,6	5	I	-	Caraguatatuba

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-64	ABRIL / 2006

ANO	M/D	H/M/S	LAT.	LONG.	ERR	UF	PROF. (km)	MAG.	T	CAT	INT.	LOCAL
1994	314	180157	-23.59	-45.39	2	SP	0.	1,1	5	I	-	Caraguatatuba
1994	315	232505	-23.59	-45.39	2	SP	0.	1,8	5	I	-	Caraguatatuba
1994	411	81533	-25.15	-45.89	50	SP	0.	2,2	1	I	-	Plat. Cont.
1994	525	233730	-25.09	-45.06	20	SP	0.	2,1	1	I	-	Plat. Cont.
1994	609	2640	-23.45	-45.51	2	SP	2.	2,6	5	I	-	Paraibuna
1994	920	91753	-23.17	-46.11	2	SP	2.	2,6	5	I	-	Igaratá
1995	115	214627	-23.84	-47.24	30	SP	0.	2,2	1	I	-	Piaí
1995	128	32300	-23.99	-49.18	20	SP	0.	2,5	1	I	-	Itararé
1995	209	33031	-24.63	-45.69	80	SP	0.	2,2	1	I	-	Plat. Cont.
1995	402	111737	-24.98	-48.41	20	SP	0.	2,5	1	I	-	Rio Vermelho
1995	502	164926	-25.68	-48.31	50	SP	0.	3,1	1	I	-	Plat. Cont.
1995	504	5051	-25.33	-43.98	50	SP	0.	2,5	1	I	-	Plat. Cont.
1995	522	5624	-23.17	-46.15	2	SP	0.	2,0	1	I	4	Igaratá
1995	526	194344	-20.20	-47.65	50	SP	0.	2,9	1	I	-	Buritizal
1995	528	92259	-20.93	-47.65	50	SP	0.	2,7	1	I	-	Batatais
1995	530	130120	-20.92	-47.63	50	SP	0.	2,6	1	I	-	Nuporanga
1995	531	3647	-25.15	-44.60	50	SP	0.	3,0	1	I	-	Plat. Cont.
1995	602	93211	-20.54	-47.66	50	SP	0.	2,9	1	I	-	São José
1995	606	3222	-20.32	-48.41	30	SP	0.	2,8	1	I	-	Guaíra
1995	606	174204	-21.02	-47.55	40	SP	0.	2,5	1	I	-	Altinópolis
1995	606	174343	-21.03	-47.60	40	SP	0.	2,7	1	I	-	Altinópolis
1995	608	200013	-20.86	-47.57	50	SP	0.	2,5	1	I	-	Batatais
1995	625	1657	-23.45	-45.52	5	SP	0.	2,0	1	I	-	Paraibuna
1995	720	230749	-24.64	-46.55	50	SP	0.	2,1	1	I	-	Plat. Cont.
1996	130	75249	-24.24	-46.83	20	SP	0.	1,7	1	I	-	Plat. Cont.
1996	223	232708	-21.94	-48.68	5	SP	0.	2,9	1	I	-	Bariri
1996	301	835	-22.70	-51.09	1	SP	0.	1,4	5	I	-	Iepe

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-65	ABRIL / 2006

ANO	M/D	H/M/S	LAT.	LONG.	ERR	UF	PROF. (km)	MAG.	T	CAT	INT.	LOCAL
1996	309	309	-23.17	-46.11	5	SP	0.	1,1	5	I	-	Igaratá
1996	328	150555	-24.90	-44.16	30	SP	0.	3,1	1	I	-	Plat. Cont.
1996	403	32501	-23.38	-46.59	20	SP	0.	1,3	1	I	-	Bonsucesso
1996	409	517	-21.29	-47.32	5	SP	0.	2,8	5	I	-	Cajuru
1996	421	25603	-24.38	-45.72	30	SP	0.	1,9	1	I	-	Plat. Cont.
1996	430	131106	-24.15	-46.88	20	SP	0.	2,0	1	I	-	Plat. Cont.
1996	508	190213	-21.29	-47.32	5	SP	0.	2,0	1	I	2	Cajuru
1996	509	51702	-21.29	-47.32	10	SP	0.	2,7	1	I	4	Cajuru
1996	510	1511	-21.29	-47.32	5	SP	0.	1,6	1	I	-	Cajuru
1996	512	1621	-21.29	-47.32	5	SP	0.	1,1	1	I	-	Cajuru
1996	518	2134	-21.29	-47.32	5	SP	0.	1,0	1	I	-	Cajuru
1996	601	1315	-21.29	-47.32	5	SP	0.	1,1	5	I	-	Cajuru
1996	606	203259	-21.29	-47.32	5	SP	0.	1,4	5	I	3--	Cajuru
1996	606	203700	-21.29	-47.32	5	SP	0.	1,9	5	I	3--	Cajuru
1996	611	203838	-22.63	-48.66	50	SP	0.	3,3	1	I	-	Areiópolis
1996	618	220342	-23.54	-47.47	20	SP	0.	1,7	1	I	-	Sorocaba
1996	622	181452	-21.29	-47.32	5	SP	0.	1,0	5	I	-	Cajuru
1996	622	182032	-21.29	-47.32	5	SP	0.	1,3	5	I	-	Cajuru
1996	624	175023	-21.29	-47.32	5	SP	0.	1,0	5	I	-	Cajuru
1996	628	24634	-22.90	-45.25	20	SP	0.	2,4	1	I	-	Roseira
1996	628	1420	-21.29	-47.32	5	SP	0.	1,4	5	I	-	Cajuru
1996	901	1820	-23.49	-45.28	5	SP	0.	1,6	5	I	-	Ubatuba
1996	1007	8	-23.18	-46.11	5	SP	0.	1,8	5	I	-	Igaratá
1996	1028	220248	-21.29	-47.32	5	SP	0.	2,6	1	I	4	Cajuru
1996	1109	153801	-24.41	-47.84	20	SP	0.	2,8	1	I	-	Registro
1996	1220	32002	-21.29	-47.32	5	SP	0.	2,2	1	I	3	Cajuru
1997	112	53237	-21.29	-47.32	5	SP	0.	2,3	1	I	4--5	Cajuru

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-66	ABRIL / 2006

ANO	M/D	H/M/S	LAT.	LONG.	ERR	UF	PROF. (km)	MAG.	T	CAT	INT.	LOCAL
1997	116	34647	-23.17	-46.11	5	SP	0.	1,9	1	I	3	Igaratá
1997	317	12725	-24.10	-44.71	30	SP	0.	2,7	5	I	-	Plat. Cont.
1997	404	1115	-21.29	-47.32	5	SP	0.	0,0	-1	C	-	Cajuru
1997	717	164545	-20.82	-47.17	30	SP	0.	2,9	1	I	-	Antas
1997	822	12835	-22.87	-45.96	10	SP	0.	2,8	1	I	3	S.F.Xavier
1997	823	70631	-22.86	-45.96	10	SP	0.	1,9	1	I	2	S.F.Xavier
1997	823	142906	-22.86	-45.96	10	SP	0.	2,6	1	I	2	S.F.Xavier
1997	1004	214206	-22.75	-46.02	10	SP	0.	1,0	1	I	-	S.F.Xavier
1997	1018	--	-22.75	-46.02	10	SP	0.	1,5	1	I	-	S.F.Xavier
1997	1125	233922	-22.60	-47.58	10	SP	0.	3,3	1	I	-	Limeira
1998	418	23218	-24.66	-44.27	30	SP	0.	3,4	1	I	-	Plat. Cont.
1998	506	222759	-22.62	-47.67	30	SP	0.	2,4	1	I	-	Tanquinho
1998	701	212509	-24.02	-44.46	30	SP	0.	3,2	1	I	-	Plat. Cont.
1998	918	183457	-24.96	-45.27	30	SP	0.	3,2	1	I	-	Plat. Cont.
1998	918	184044	-25.02	-45.47	30	SP	0.	3,1	1	I	-	Plat. Cont.
1998	1105	81133	-23.15	-46.05	20	SP	0.	2,6	1	I	-	Igaratá
1999	102	83355	-23.41	-49.17	30	SP	0.	3,4	1	I	-	Itaí
1999	604	34114	-23.77	-44.32	30	SP	0.	2,5	1	I	-	Plat. Cont.
1999	817	212653	-23.68	-46.64	30	SP	0.	2,0	1	I	-	Santo Amaro
2000	928	160408	-20.93	-49.05	30	SP	0.	3,4	1	I	-	Catiguá
2000	1206	174711	-24.12	-44.80	20	SP	0.	3,2	1	I	-	Plat. Cont.
2001	604	40309	-23.37	-44.42	30	SP	0.	2,0	1	I	-	Plat. Cont.
2001	705	71241	-24.39	-44.53	50	SP	0.	2,1	1	I	-	Plat. Cont.
2001	805	171905	-24.61	-45.26	50	SP	0.	2,3	1	I	-	Plat. Cont.
2002	306	10029	-23.48	-46.99	20	SP	0.	2,0	1	I	-	Aracariguama
2002	317	161119	-23.16	-46.10	10	SP	0.	2,6	1	I	-	Igaratá
2002	422	221910	-23.39	-48.47	20	SP	0.	2,0	1	I	-	Angatuba

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-67	ABRIL / 2006

ANO	M/D	H/M/S	LAT.	LONG.	ERR	UF	PROF. (km)	MAG.	T	CAT	INT.	LOCAL
2002	604	232712	-25.03	-45.83	20	SP	0.	3,7	1	I	-	Plat. Cont.
2002	730	221428	-22.88	-47.44	20	SP	0.	1,7	1	I	-	Sumaré
2002	1003	140744	-21.96	-46.67	30	SP	0.	2,7	1	I	-	S. J.Boavista
2003	109	31932	-23.83	-42.98	20	SP	0.	3,5	1	I	-	Plat. Cont.
2003	412	145706	-24.75	-43.12	20	SP	0.	2,5	1	I	-	Plat. Cont.
2003	726	5121	-24.05	-42.36	20	SP	0.	3,4	1	I	-	Plat. Cont.

**Fonte:** Informação obtida do geólogo Assumpção, M., em julho de 2005.

**Legenda:** **M/D** – Mês/Dia; **H/M/S** – Hora/Minutos/Segundos; **LAT** – Latitude; **LONG** – Longitude; **ERR** – Erro; **UF** – Unidade de Federação; **PROF.** – Profundidade; **MAG** – magnitude; **T** – Tipo do método; **CAT** – Categoria; **INT** – Intensidade (Mercalli Modificada); nd – Não disponível.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-68	ABRIL / 2006

A coluna INT é a intensidade do sismo na escala Mercalli Modificada (MM) correspondente à maior intensidade observada de que se tem notícia.

As magnitudes mb constantes da listagem foram calculadas ou estimadas por um dos seguintes métodos (Tipo T):

Tipo	Método
0:	mb telessísmico (GUTENBERG e RICHER, 1956)
1:	mR, estimativa de mb com estações regionais
2:	média de valores de mb e mR
3:	mb estimado pela área afetada
4:	estimativa aproximada de mb pela Intensidade Máxima (INT), supondo que (INT) corresponda à maior intensidade observada, e supondo profundidade focal de poucos quilômetros: $mb = 1,21 + 0,45 I_o$ (ASSUMPCÃO e BURTON, 1982)

Os eventos sísmicos foram classificados em cinco categorias, dependendo da quantidade e qualidade das informações disponíveis — seguindo a classificação sugerida por BERROCAL *et al.* (1981):

- A. sismo com dados macrossísmicos que permitem construir mapa de isossistas e determinar o epicentro com boa precisão;
- B. sismo com dados que permitem determinar a área afetada, avaliar intensidades e determinar um epicentro aproximado;
- C. sismo com informações certas sobre suas ocorrências, permitindo, às vezes, avaliar intensidades. A área afetada e o epicentro podem não estar bem determinados;
- D. evento sísmico duvidoso, isto é, há dúvidas quanto ao local, data ou mesmo sobre a confiabilidade da fonte utilizada;

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-69	ABRIL / 2006

I. dado instrumental, quando só são disponíveis registros sismográficos sem dados macrossísmicos.

#### **(4) Considerações Finais**

Do total de sismos ocorridos e registrados na região de estudo, muitos deles não foram instrumentados. Entretanto, com os dados disponíveis, é possível considerar, em média, uma baixa sismicidade natural na região, com intensidade sísmica entre IV e V MM.

A intensidade sísmica entre IV e V MM, atribuída a essa região, corresponde a uma aceleração no terreno da ordem de 0,03 a 0,04 g e velocidade 2,5 cm/s (V MM). A intensidade sísmica é uma classificação dos efeitos causados pelas vibrações sísmicas, como sensações causadas nas pessoas, danos nas construções e mudanças permanentes no terreno.

O sismo de intensidade IV é sentido por quase todos, produzindo vibrações parecidas com a da passagem de caminhões pesados. Janelas, louças e portas sacodem. Em relação ao sismo de intensidade V, as pessoas acordam; pequenos objetos tombam e caem das prateleiras. Venezianas e quadros movem-se. Objetos suspensos oscilam bastante. Podem ocorrer eventuais danos em construções comuns de má qualidade.

De acordo com a tabela de zona sísmica do *Uniform Building Code*, de 1971, grande número de capitais brasileiras está classificado como zonas de baixa sismicidade – zona sísmica 1 (um). Para efeito de comparação, Santiago e Valparaíso, no Chile, têm valor 4.

A partir das informações compiladas, pode-se admitir que a sismicidade na região em estudo, do ponto de vista da engenharia civil (construção de prédios, termelétricas, dutos), é pouco significativa.

É possível considerar uma baixa sismicidade natural e pouca probabilidade de ocorrência de sismos induzidos decorrentes da implantação e operação do empreendimento. Apesar de a área ser caracterizada por uma quantidade expressiva de falhas e diáclases, com rochas medianamente a extremamente fraturadas, os esforços verticais gerados pela sobrecarga do empreendimento não deverão conter energia suficiente para induzir sismos na área estudada.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-70	ABRIL / 2006

## e. Aspectos Hidrogeológicos

### (1) Das Rochas Cristalinas

As rochas cristalinas da Serrania Costeira constituem aquíferos associados a sistemas de falhas e fraturas.

A porosidade primária de suas rochas é quase nula, conferindo a elas uma permeabilidade extremamente baixa. A infiltração de água ocorre, essencialmente, nas zonas fraturadas, constituindo um aquífero fissural. Portanto, esses aquíferos estão relacionados à caracterização da natureza e da quantidade de suas fraturas, sendo que a água circula apenas em fraturas abertas. Esse tipo de aquífero apresenta caráter descontínuo, sendo a circulação das águas, em geral, pequena, dependente da interconectividade dessas fraturas.

Os mantos de intemperismo ou as coberturas colúvio-eluviais estabelecidas sobre essas rochas podem armazenar, dependendo de suas espessuras, volumes de água que, eventualmente, podem ser aproveitados em captações pontuais. No entanto, a maior importância dessas coberturas está no fato de funcionarem como áreas de recarga para o meio fraturado subjacente. Do mesmo modo, as linhas de drenagem encaixadas em fraturas e diáclases são fundamentais, juntamente com as aluviões a elas associadas, para a alimentação dos aquíferos cristalinos.

O sistema cristalino como um todo é considerado de pequena potencialidade aquífera, com importância hidrogeológica relativamente pequena. As vazões típicas ficam em torno de 2-3m<sup>3</sup>/h, sendo a qualidade química da água geralmente boa. Os poços fornecem vazões variadas em função da densidade de fraturas; apresentam, em geral, baixo rendimento.

Os setores de relevo mais movimentado da Área de Influência Direta da futura UTGCA, sustentados por rochas cristalinas, não oferecem condições muito promissoras para a ocorrência de água subterrânea em quantidades significativas. Nesse tipo de terreno, predominam os processos de escoamento superficial em detrimento aos de infiltração.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-71	ABRIL / 2006

## (2) Das Rochas Sedimentares

Nos sedimentos quaternários da planície costeira, o lençol freático é, muitas vezes, aflorante ou subaflorante. A abertura de canais (drenagem artificial) tem, via de regra, rebaixado o nível d'água na planície. A vazão média dos poços na zona da baixada é da ordem 13m<sup>3</sup>/h. Os aquíferos existentes podem sofrer contaminação por água salgada em virtude da proximidade da interface água doce/água salina do mar e, também, por chorume proveniente dos lixões existentes.

### f. Aspectos Paleontológicos

A AII da futura UTG de Caraguatatuba insere-se no contexto da Província Costeira, em que as formações cenozóicas são regidas por ambientes característicos da interface continental-marinha, havendo assim grande variação de áreas-fonte. No litoral paulista, há depósitos arenosos de origem marinha na região de Iguape e Cananéia, dispostos em sucessões de cordões litorâneos, que são designados como Formação Cananéia. Nesses depósitos, ocorrem icnofósseis atribuídos ao icnogênero *Thalassinoides*. Externamente às ocorrências dessa formação, há sedimentos arenosos e areno-argilosos dispostos em baixos terraços marinhos. Os sedimentos arenosos caracterizam-se por estruturas de cordões de regressão em superfície, eventualmente capeados por campos de dunas. Em locais onde a Formação Cananéia está mais erodida, há sedimentos argilo-arenosos de ambientes fluviais, de mangue e lagunares.

Elevando-se nas meias encostas por quase toda a área de ocorrência dos cordões arenosos, aparecem unidades geotectônicas associadas à da serra do Mar. São rochas intrusivas básicas e alcalinas na forma de diques de idade mesozóica, granulitos, granitos e metabásicas (Domínio Costeiro), migmatitos e gnaisses graníticos (Complexo Costeiro-Grupo Açungui) datados do Proterozóico-Neopaleozóico.

O local onde deverá ser implantada a UTG Caraguatatuba constitui-se notadamente de unidades relacionadas às coberturas sedimentares cenozóicas, dominada em superfície por cordões arenosos de depósitos essencialmente marinhos, com pouca ou ausência total de contribuição direta de sedimentos fluviais e lagunares. Nas proximidades, afloram gnaisses graníticos com variáveis graus de migmatização, datados como Proterozóico – Neopaleozóico e relacionados ao Complexo Costeiro.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-72	ABRIL / 2006

Após ampla consulta, não foi identificada na literatura a ocorrência de fósseis nessa região; tampouco, há notícias de achados paleontológicos nos domínios dos depósitos sedimentares marinhos cenozóicos do município de Caraguatatuba.

#### **g. Aspectos Espeleológicos**

Nesta fase dos estudos ambientais, foi realizada uma ampla pesquisa bibliográfica, visando levantar a existência de estudos, trabalhos, referências e outras informações que conduzissem à localização de cavidades naturais eventualmente existentes na AII da futura UTG Caraguatatuba.

O IBAMA-SP, em outubro de 2002, organizou o 1º Encontro Técnico, com o objetivo de levantar a situação atual das cavernas do Estado de São Paulo.

A partir desse evento, verificou-se a necessidade da realização de um levantamento/diagnóstico das cavidades subterrâneas em São Paulo, tendo os trabalhos de campo se iniciado em agosto de 2003, pela região do rio Ribeira do Iguape, no Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR) e no Parque Estadual de Jacupiranga. Segundo o CECAV/IBAMA, foram vistoriadas as cavernas de Santana, Morro Preto, Água Suja e Ouro Grosso, situadas em Iporanga, e a caverna do Diabo, no município de Eldorado.

Os mapeamentos geológico e pedológico efetuados no âmbito deste diagnóstico do meio físico não relataram a existência de áreas cársticas com feições de dolinas, fendas, uvalas, vales cegos, lapiás, entre outras, inferindo-se que é baixa a probabilidade de ocorrência de cavernas na AII da futura UTG Caraguatatuba.

#### **5.1.4 RECURSOS MINERAIS**

A região onde se insere a Área de Influência Indireta (AII) da futura UTG Caraguatatuba caracteriza-se por uma geologia favorável para a produção de minerais não-metálicos, também chamados de minerais industriais, estando centrada, principalmente, na extração de areia, argila, saibro e brita, destinados, sobretudo, a construção civil.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	5.1-73	ABRIL / 2006

Os depósitos de areia para construção civil associam-se às planícies aluvionares do rio Paraíba do Sul, aos sedimentos da Formação Pindamonhangaba e São Paulo e aos sedimentos aluviais da Planície Costeira paulista.

Geologicamente, a AII apresenta uma significativa diversidade de recursos minerais. Foram requeridas 27 áreas no DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral, tanto para fins de pesquisa como para exploração. Dessas áreas, 4 encontram-se em fase de Autorização de Pesquisa (Alvará de Pesquisa), 3 na fase de Concessão de Lavra, 11 na fase Requerimento de Pesquisa, 5 em fase de Licenciamento e 4 na fase de Requerimento de Lavra.

Os recursos minerais que suscitaram interesse para autorizações e concessões minerais são areia (14 áreas), areia e saibro (7 áreas), turfa (2 áreas), gnaiss (2 áreas), gnaiss e granito (1 área) e argila (1 área).

Com base nos números dos processos, foram realizadas pesquisas no DNPM, de modo a disponibilizar os seguintes dados: titular da área ou requerente, substância, área (hectares) e situação legal (último evento), conforme relação apresentada no **Quadro 5.1-4**.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-74	ABRIL / 2006

**Quadro 5.1-4 - Autorizações e Concessões Minerais – DNPM na AII do empreendimento, em Caraguatatuba**

ITEM	PROCESSO	ANO	REQUERENTE	SUBSTÂNCIA(S)	ÁREA (ha)	ÚLTIMO EVENTO (*)
1	820098	2004	PECUÁRIA SERRAMAR LTDA.	TURFA	413,71	AUT PESQ/PAGAMENTO DA TAH EFETUADO - 29/07/2005
2	820876	2003	PECUÁRIA SERRAMAR LTDA.	AREIA	27,17	AUT PESQ/PAGAMENTO DA TAH EFETUADO - 31/01/2005
3	820877	2003	PECUÁRIA SERRAMAR LTDA.	AREIA	39,96	AUT PESQ/PAGAMENTO DA TAH EFETUADO - 31/01/2005
4	820598	1995	PECUÁRIA SERRAMAR LTDA.	AREIA	50,00	CONC LAV/COMPROVA PAGTO EMOL IMISSÃO POSSE - 06/07/2005
5	820596	1995	SOARES PENIDO PARTICIPAÇÕES E EMPREENDIMENTOS S.A.	AREIA	50,00	CONC LAV/TRANSF DIREITO LAVRA SOLICITADA - 29/04/2005
6	820597	1995	SOARES PENIDO PARTICIPAÇÕES E EMPREENDIMENTOS S.A.	AREIA	50,00	CONC LAV/TRANSF DIREITO LAVRA SOLICITADA - 29/04/2005
7	820301	2003	PECUÁRIA SERRAMAR LTDA.	AREIA	10,45	LICEN/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO - 01/07/2005
8	820849	2002	PECUÁRIA SERRAMAR LTDA.	GNAISSE	49,81	DISP./EDITAL DISPON. LAV. S/ EFEITO PUBL. 21/03/06
9	820736	2001	PECUÁRIA SERRAMAR LTDA.	AREIA	49,81	LICEN/LICENCIAMENTO AUTORIZADO PUBLICADO - 06/01/2005
10	820534	1997	SOARES PENIDO PARTICIPAÇÕES E EMPREENDIMENTOS S.A.	AREIA	45,95	LICEN/RELATORIO ANUAL LAVRA PROTOCOLIZADO - 24/03/2005
11	820532	2005	PECUÁRIA SERRAMAR LTDA.	AREIA, SAIBRO	45,00	LICEN/REQUERIMENTO LICENCIAMENTO PROTOCOLIZADO - 12/09/2005
12	820100	2004	PECUÁRIA SERRAMAR LTDA.	AREIA	50,00	LICEN/SOLICITA PRORROGAÇÃO PRAZO EXIGÊNCIA - 31/08/2004
13	807722	1977	ERIKA KEHRLE	ARGILA	268,25	REQ LAV/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO - 15/07/2004
14	820560	2001	PECUÁRIA SERRAMAR LTDA.	GNAISSE	40,00	REQ LAV/REQUERIMENTO LAVRA PROTOCOLIZADO - 21/06/2005
15	820592	2001	PECUÁRIA SERRAMAR LTDA.	AREIA	49,39	REQ LAV/REQUERIMENTO LAVRA PROTOCOLIZADO - 21/06/2005
16	821014	2003	PECUÁRIA SERRAMAR LTDA.	TURFA	393,27	REQ PESQ/CUMPRIMENTO EXIGÊNCIA PROTOCOLIZADO - 07/10/2004
17	820984	2003	PECUÁRIA SERRAMAR LTDA.	AREIA, SAIBRO	35,61	REQ PESQ/CUMPRIMENTO EXIGÊNCIA PROTOCOLIZADO - 15/12/2004

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-75	ABRIL / 2006

ITEM	PROCESSO	ANO	REQUERENTE	SUBSTÂNCIA(S)	ÁREA (ha)	ÚLTIMO EVENTO (*)
18	820985	2003	PECUÁRIA SERRAMAR LTDA.	AREIA, SAIBRO	37,28	REQ PESQ/CUMPRIMENTO EXIGÊNCIA PROTOCOLIZADO - 15/12/2004
19	820986	2003	PECUÁRIA SERRAMAR LTDA.	AREIA, SAIBRO	39,28	REQ PESQ/CUMPRIMENTO EXIGÊNCIA PROTOCOLIZADO - 15/12/2004
20	820987	2003	PECUÁRIA SERRAMAR LTDA.	AREIA, SAIBRO	30,13	REQ PESQ/CUMPRIMENTO EXIGÊNCIA PROTOCOLIZADO - 15/12/2004
21	820989	2003	PECUÁRIA SERRAMAR LTDA.	AREIA, SAIBRO	30,85	REQ PESQ/CUMPRIMENTO EXIGÊNCIA PROTOCOLIZADO - 15/12/2004
22	820990	2003	PECUÁRIA SERRAMAR LTDA.	AREIA, SAIBRO	27,09	REQ PESQ/CUMPRIMENTO EXIGÊNCIA PROTOCOLIZADO - 15/12/2004
23	820156	1987	SERVENG CIVILSAN S.A. EMPRESAS ASSOCIADAS DE ENGENHARIA	AREIA	789,00	REQ PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO - 24/07/2003
24	820737	2001	PECUÁRIA SERRAMAR LTDA.	AREIA	49,98	REQ PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO - 27/06/2003
25	820569	2004	PECUÁRIA SERRAMAR LTDA.	AREIA	40,48	REQ PESQ/SOLICITA PRORROG PRAZO EXIGÊNCIA - 21/07/2005
26	820693	2002	PECUÁRIA SERRAMAR LTDA.	GNAISSE, GRANITO	15,00	REQ PESQ/SOLICITA PRORROG PRAZO EXIGÊNCIA - 23/09/2003
27	801093	1976	LUIZ ALVES COELHO	AREIA	985,35	REQ LAV / DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO - 08/04/2004

**Fonte:** Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM - Sede – Brasília, novembro de 2005.

**Nota:**

- REQ PESQ. = Requerimento de Pesquisa
- AUT PESQ. = Autorização de Pesquisa
- LICEN = Licenciamento
- TAH = Taxa Anual por Hectare
- REQ LAV = Requerimento de Lavra
- CONC LAN = Concessão de Lavra
- REQ = Requerimento
- TRANSF. = Transferência

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-76	ABRIL / 2006

### 5.1.5 GEOMORFOLOGIA

#### a. Considerações Gerais

A Área de Influência Indireta da UTG Caraguatatuba está inserida na Província Geomorfológica Costeira – unidade básica regional – e encontra-se subdividida em zonas ou unidades geomorfológicas, compartimentadas por unidades de relevo, (**Mapa 5, Anexo A do Volume 2/3 deste EIA**).

A Província Costeira corresponde à área drenada diretamente para o mar, constituindo o rebordo do Planalto Atlântico — região serrana, e planícies pequenas de origens variadas e enseadas. As planícies litorâneas estão subordinadas às reentrâncias do *fronte* serrano.

Os sedimentos inconsolidados das baixadas e planícies costeiras foram gerados ao longo de ciclos transgressivos e regressivos da linha da costa durante o Quaternário.

As planícies costeiras, dominantes em termos de área, são superfícies aplainadas por agradação, ligadas a processos litorâneos correspondentes a colmatagem fluvio-marinha recente. Situam-se em altitudes próximas ao nível do mar, com drenagem de baixa densidade e padrão meandrante.

São constituídas por depósitos detríticos ocupando áreas aplainadas extensas ao longo do litoral e também configuram terraços amplos e rampas localizadas no sopé das encostas da serra do Mar.

A ação fluvial na planície forma depósitos fluviais e retrabalha os sedimentos de natureza fluvio-marinha.

A ação erosiva nessa unidade de relevo restringe-se ao solapamento das margens dos cursos d'água. Os depósitos de rampa de colúvios e cones de dejeção podem apresentar rastejos e escorregamentos localizados, assim como as Colinas Isoladas que sobressaem na planície. Os processos erosivos costumam ocorrer em decorrência do uso e ocupação inadequados.

As atividades antrópicas predominantes nessa unidade são: extração de areia para construção civil, abertura de vias de acesso, desenvolvimento de núcleos urbanos, pastagem e deposição de resíduos sólidos urbanos (lixão).

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-77	ABRIL / 2006

## **b. Unidades Geomorfológicas**

A delimitação das unidades geomorfológicas baseia-se na homogeneidade das formas de relevo e na sua gênese comum em relação aos fatores litoestruturais e climáticos, procurando-se retratar as paisagens da região do empreendimento.

Na Província Costeira ocorrem as unidades Serrania Costeira e Baixada Litorânea.

### **(1) Serrania Costeira - SC**

A Serrania Costeira faz parte da serra do Mar e coincide com a extensa faixa das encostas de transição que orlam o Planalto Atlântico desde a divisa do Estado do Rio de Janeiro. É constituída por escarpas festonadas, por vezes desfeitas em espigões lineares digitados. Em geral, as escarpas situam-se próximo à linha da costa, restringindo as áreas de planícies, e os espigões avançam, às vezes, para as baixadas, formando promontórios. Tais escarpas são sustentadas, predominantemente, por granitos orientados e migmatitos pré-cambrianos.

### **(2) Baixada Litorânea - BL**

Esta unidade é caracterizada por planícies costeiras reduzidas e descontínuas, correspondentes à colmatagem fluviomarinha recente, de antigas elevações que formavam os sopés das escarpas. As planícies desenvolvem-se sobre um pacote de sedimentos quaternários constituído por depósitos marinhos (areias de praia) retrabalhados por ação fluvial (material areno-síltico-argiloso). Nesse setor, a linha da costa apresenta pequenas enseadas com características de costa de submersão.

## **c. Unidades de Relevo**

Com base em imagens de satélite *Landsat* (1:100.000), fotos aéreas (1:60.000, USAF, 1967) e com apoio de cartas topográficas (escala 1:50.000), foram identificadas e delimitadas três unidades ou sistemas de relevo existentes na área de estudo. Foram separados conjuntos de formas de relevo com textura e padrão semelhante, levando em conta a amplitude altimétrica, gradiente, geometria dos topos e vertentes, densidade de drenagem, padrão de drenagem e, por vezes, coberturas inconsolidadas.

Ressalte-se, como descrito no item **5.1.1 – Aspectos Metodológicos**, que, posteriormente à identificação preliminar no escritório, as diferentes geofomas e sistemas de relevo foram reconhecidas *in loco*, após o que teve início a preparação do mapa geomorfológico final, (**Mapa 05**, na escala de 1:50.000, apresentado no **Anexo A do Volume 2/3**).

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-78	ABRIL / 2006

**(1) Planícies Costeiras – Pc**

Terrenos baixos e mais ou menos planos, próximos ao nível do mar, com baixa densidade de drenagem, padrão meandrante, localmente anastomosados. Ocorrem antigos cordões litorâneos.

**(2) Colinas Isoladas – Ci**

Formas de relevo residuais, com vertentes convexas e topos arredondados, com sedimentação de colúvios remanescentes do afogamento do relevo produzido pela sedimentação fluviomarinha que caracteriza as baixadas litorâneas. Predomínio de amplitudes topográficas inferiores a 40m.

**(3) Escarpas com Espigões Digitados – Ee**

Escarpas compostas por grandes espigões lineares subparalelos, topos angulosos, vertentes com perfis retilíneos, amplitudes topográficas em torno de 500m. Drenagem de alta densidade, padrão paralelo-pinulado, vales fechados.

**d. Aspectos Morfodinâmicos**

Na Serrania Costeira, a energia do relevo apresenta maiores dificuldades à implantação e manutenção de obras civis nas encostas. Observa-se que o uso e a ocupação das terras se desenvolvem com maior frequência e intensidade sobre antigos depósitos coluvionares, dada sua menor declividade e seus solos mais espessos, em comparação aos demais solos das encostas.

Os rios que drenam para o mar apresentam-se como torrentes que reagem imediatamente aos episódios de chuvas intensas. Em geral, transportam os sedimentos derivados de movimentos de massa, haja vista a vegetação existente proteger os solos da erosão hídrica.

A zona da Baixada Litorânea recebe todos os materiais decorrentes dos processos erosivos atuantes nas escarpas das serras, espigões e colinas isoladas. Esse material é retrabalhado pelos rios que promovem uma gradação granulométrica em direção à orla marítima. Os vales dos rios estão sujeitos a entulhamentos daqueles materiais resultantes da erosão e escorregamentos nas partes mais altas do relevo.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-79	ABRIL / 2006

Os rios que meandram a planície costeira apresentam regime hidráulico subordinado aos efeitos das chuvas da serra do Mar e também das marés, com possibilidades de enchentes significativas quando da conjugação desses dois fatores, inundando setores da baixada. O processo erosivo dominante é o de solapamento das margens dos rios.

Os processos morfogenéticos são, portanto, condicionantes e, também, decorrentes do comportamento geotécnico dos materiais existentes na Área de Influência Indireta. No **item 5.1.7 – Geotecnia e Potencial de Risco Geológico-Geotécnico**, apresentado adiante, essas questões são discutidas.

### **5.1.6 SOLOS E CAPACIDADE DE USO DAS TERRAS**

#### **a. Considerações Gerais**

Este item compreende o estudo de Solos, Avaliação da Erodibilidade e da Capacidade de Uso das Terras da Área de Influência Indireta – AII da futura UTG Caraguatatuba, no Estado de São Paulo.

Tem por objetivo a identificação, caracterização e delimitação cartográfica dos diversos solos ocorrentes, tendo-se adotado a metodologia preconizada pela EMBRAPA Solos (Centro Nacional de Pesquisa de Solos). Adicionalmente, a partir deste estudo, as terras foram avaliadas quanto à sua suscetibilidade à erosão. Foram elaborados os Mapas de Solos, Suscetibilidade à Erosão e de Capacidade de Uso das Terras, todos na escala de 1:50.000 (**Mapas 06, 07 e 08, Anexo A, Volume 2/3**).

#### **b. Síntese Metodológica**

Os trabalhos de escritório e de campo, incluindo-se a aplicação in loco dos critérios para identificação e distinção das classes de solos, foram desenvolvidos com base no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999) e demais publicações normativas, cujo detalhamento foi apresentado no item no **tópico 5.1.1e**.

Inicialmente, foram efetuados o levantamento, a análise e a sistematização do material básico disponível com relação às características dos solos e seus fatores de formação, especialmente material de origem, relevo e clima. Foram utilizados dados de sensores remotos de origem e escalas variadas, tais como imagens do satélite Landsat ETM7+, composição colorida, na escala de 1:50.000, fotografias aéreas pancromáticas, escala de 1:60:000 (USAF, 1967), tendo como base cartográfica as cartas planialtimétricas do IBGE, na escala de 1:50.000.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>5.1-80</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

A partir da interpretação pormenorizada das fotografias aéreas supracitadas, foi gerado um mapa pedológico preliminar e, após confronto das informações coletadas nos trabalhos de campo, quando se fizeram descrições de perfis, foram conceituadas e ajustadas as unidades de mapeamento de solos e elaborado o presente item informativo, abrangendo a caracterização dos solos, sua erodibilidade e sua classificação quanto à capacidade de uso das terras.

### c. Descrição das Unidades de Solos

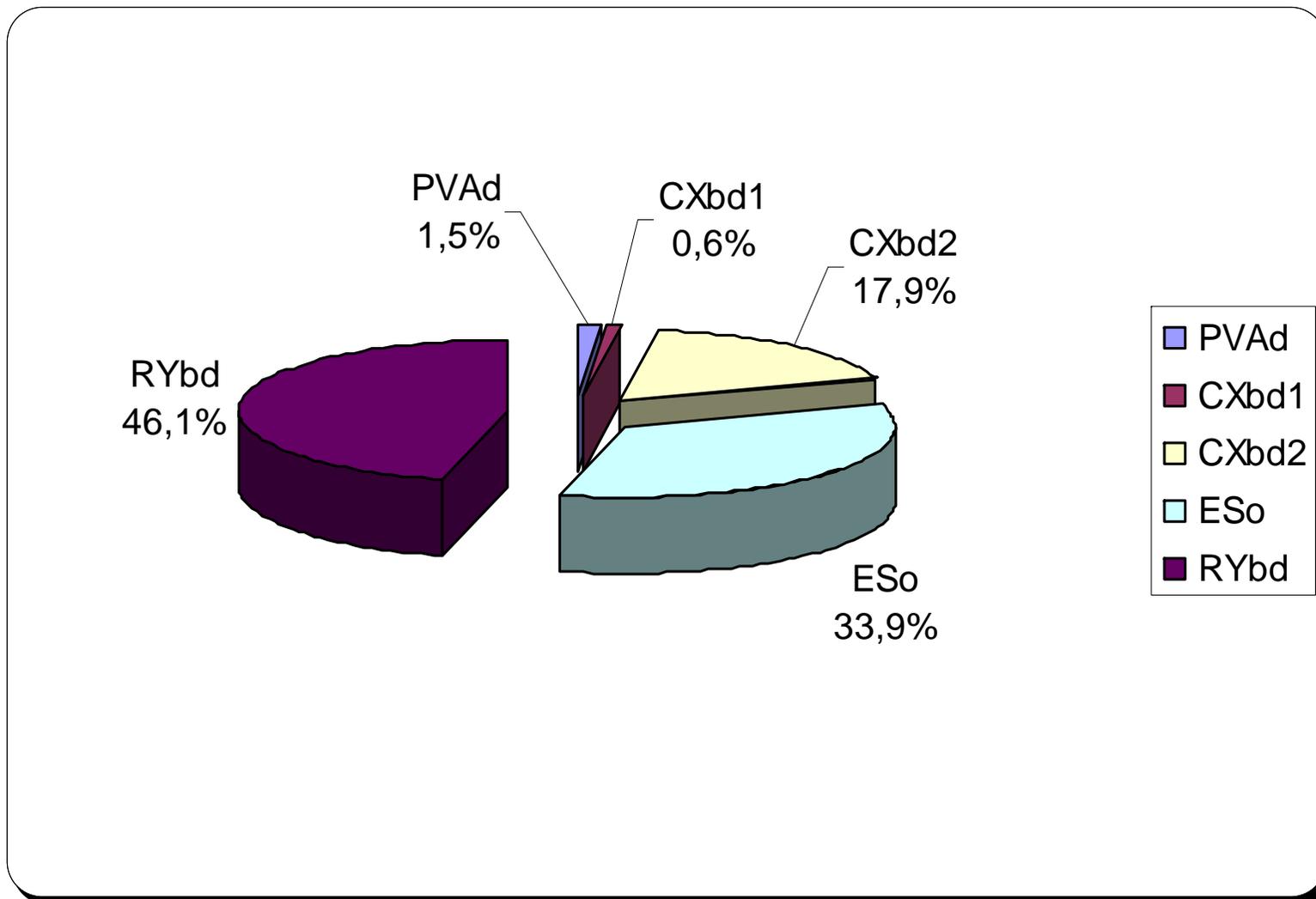
A seguir, é apresentada a caracterização sumária das classes de solos e/ou tipos de terrenos identificados na Área de Influência Indireta (AII) e que constam na legenda de identificação do **Mapa de Solos**, conforme apresentado no **Quadro 5.1-5**.

Foram diferenciadas, ao todo, seis unidades de mapeamento de solos, tendo como principais classes os Neossolos Flúvicos, os Espodosolos Ferrocárbicos e os Cambissolos Háplicos. A **Figura 5.1-19** ilustra a extensão e distribuição percentual das unidades mapeadas na AII. Estão descritas todas as classes de solos que ocorrem nessa área, mesmo aquelas que compreendem apenas a componente secundária ou terciária e inclusões das unidades. As inclusões são classes que representam uma porcentagem sempre inferior a 20% da unidade e, embora não sejam representadas na legenda do mapa de solos, estão descritas neste relatório.

**Quadro 5.1-5** – Extensão e distribuição percentual das unidades de mapeamento na AII

Unidade de Mapeamento	Classes de Solos	Área (ha)	%
PVAd	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, A moderado, textura média/argilosa, relevo ondulado.	119,8	1,5
CXbd1	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, relevo ondulado + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, relevo ondulado e forte ondulado, ambos A moderado, textura argilosa.	46,4	0,6
CXbd2	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, relevo escarpado e montanhoso + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, relevo montanhoso, ambos A moderado, textura argilosa.	1.390,0	17,9
ESo	ESPODOSSOLO FERROCÁRBICO Órtico típico, A proeminente, textura arenosa + CAMBISSOLO FLÚVICO Tb Distrófico, A moderado e proeminente + NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico, A moderado, todos relevo plano.	2.630,3	33,9
RYbd	NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico e Eutrófico típico, textura argilosa/média, relevo plano + CAMBISSOLO FLÚVICO Tb Distrófico, textura média e argilosa + ESPODOSSOLO FERROCÁRBICO Órtico típico, textura arenosa, todos A moderado, relevo plano.	3.579,9	46,1
<b>TOTAL</b>		<b>7.766,4</b>	<b>100,0</b>

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>5.1-81</b>	<b>ABRIL / 2006</b>



**Figura 5.1-19** – Distribuição Percentual Aproximada das Unidades de Mapeamento de Solos na AII

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-82	ABRIL / 2006

**(1) ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico (PVAd)**

São solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B textural de cores mais amarelas do que o matiz 2,5YR e mais vermelhas do que o matiz 7,5 YR, na maior parte dos primeiros 100cm do horizonte B (inclusive BA), e distinta diferenciação entre os horizontes no tocante a cor, estrutura e textura, principalmente. São profundos, com argila de atividade baixa, horizonte A do tipo moderado e textura média/argilosa e média. Eventualmente, ocorre textura cascalhenta, tanto superficialmente quanto em subsuperfície.

São solos distróficos, com saturação por bases inferior a 50%, que, originalmente cobertos por vegetação de Floresta Ombrófila Densa. O principal tipo de uso verificado sobre eles é a pastagem e, em algumas manchas, remanescentes de floresta.

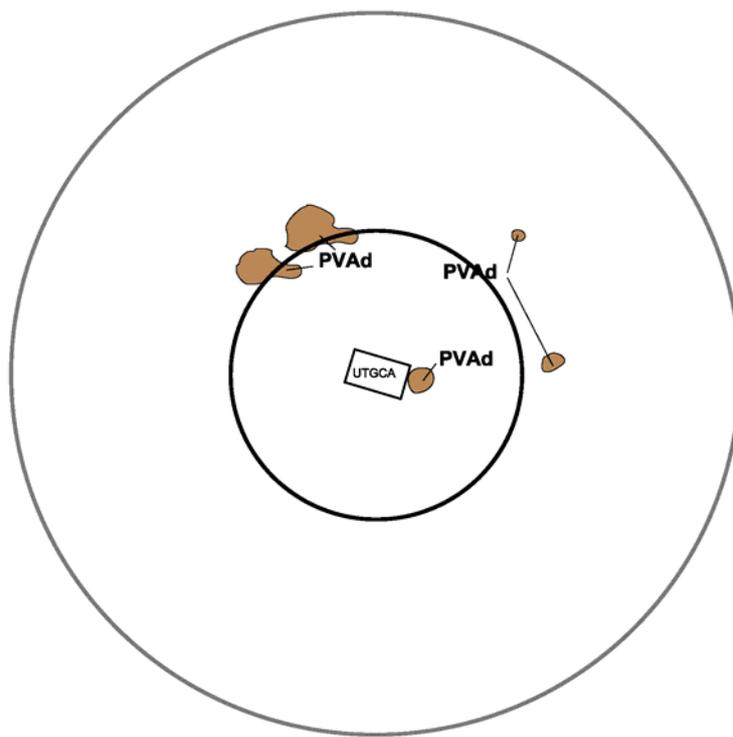
A maior limitação destes solos nessas áreas é o relevo mais declivoso em que ocorrem, tendo como fator secundário, principalmente, a baixa soma de bases trocáveis, que obriga à execução de práticas corretivas de ordem química. Além disso, deve-se mencionar a presença de pedregosidade nas unidades em associação com os Cambissolos.

Pode-se afirmar que a presença do horizonte B textural é um fator negativo em termos da erosão do tipo superficial. Assim, aspectos relacionados ao gradiente textural, ao tipo de estrutura e à permeabilidade, entre outros, influenciam na sua maior ou menor erodibilidade.

A ordem dos Argissolos é uma das menos representativas, com cerca de 1,5% do total da AII. Foi mapeada apenas uma unidade de Argissolo. É comum a ocorrência de inclusões de solos mais rasos, como os Neossolos Litólicos e, também, de Afloramentos Rochosos que, na escala do trabalho efetuado (1:50.000), não foram cartograficamente separados em unidades de mapeamento.

Os Argissolos ocorrem ao norte da AII, distribuídos em forma de elevações isoladas (**Figura 5.1-20**), em relevo ondulado. Essas áreas possuem suscetibilidade à erosão que varia de moderada a forte, sendo recomendada sua utilização com uso de espécies protetoras do solo, como as florestas plantadas, e seu uso considerando os critérios conservacionistas.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-83	ABRIL / 2006



**Figura 5.1-20** – Distribuição das unidades de Argissolos (PVAd)

**(2) CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico (CXbd)**

São solos minerais não-hidromórficos, pouco evoluídos, caracterizados pela presença de horizonte B incipiente, de caráter distrófico, com argila de baixa atividade. Apresentam fertilidade natural baixa, são medianamente profundos a rasos, apresentando seqüência de horizontes A, Bi e C, com pequena diferenciação entre eles. Em geral, verifica-se forte influência do material de origem em suas características, o que evidencia a pouca evolução destes solos expressa também pelo fraco desenvolvimento pedogenético do horizonte B, ou mesmo pelo grau de intemperização pouco avançado, inferido pela presença, na fração grosseira, de conteúdos minerais primários de fácil intemperização superiores a 4% ou, ainda, por teores de silte relativamente elevados.

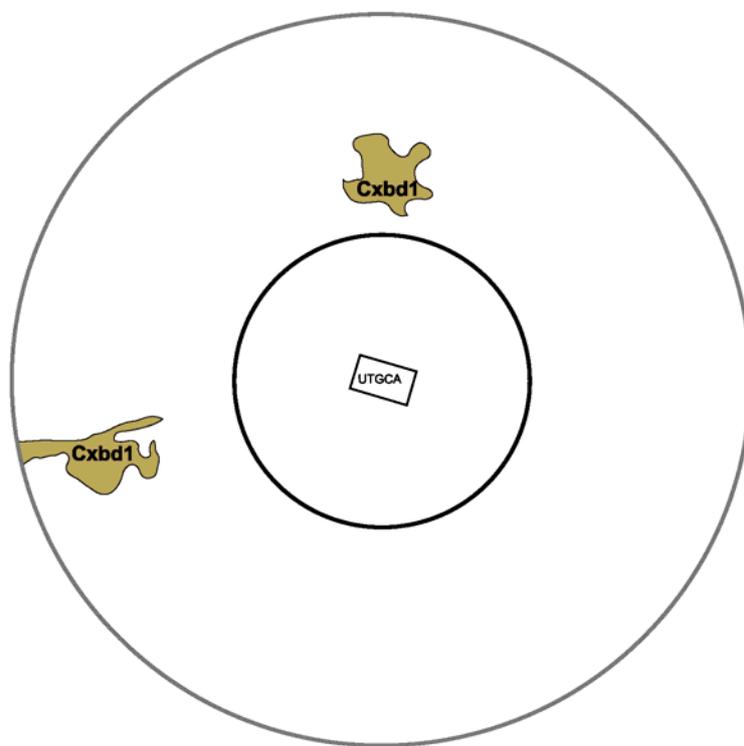
Na AII, estes solos ocorrem em terrenos de elevado declive (montanhoso e escarpado – CXbd2), apresentando risco de erosão extremamente forte, e em terrenos com declives ondulado (CXbd1), com forte suscetibilidade à erosão. Devido às características inerentes do perfil, como a pequena profundidade do *solum* – horizonte C próximo à superfície, com fraco grau de desenvolvimento estrutural, proporciona, quando exposto, condições favoráveis ao estabelecimento e evolução dos processos erosivos. A suscetibilidade à erosão apresenta grau

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-84	ABRIL / 2006

ligeiramente mais elevado — extremamente forte — nos locais de perfis mais rasos e em declives um pouco maiores, como áreas de relevo escarpado (CXbd2).

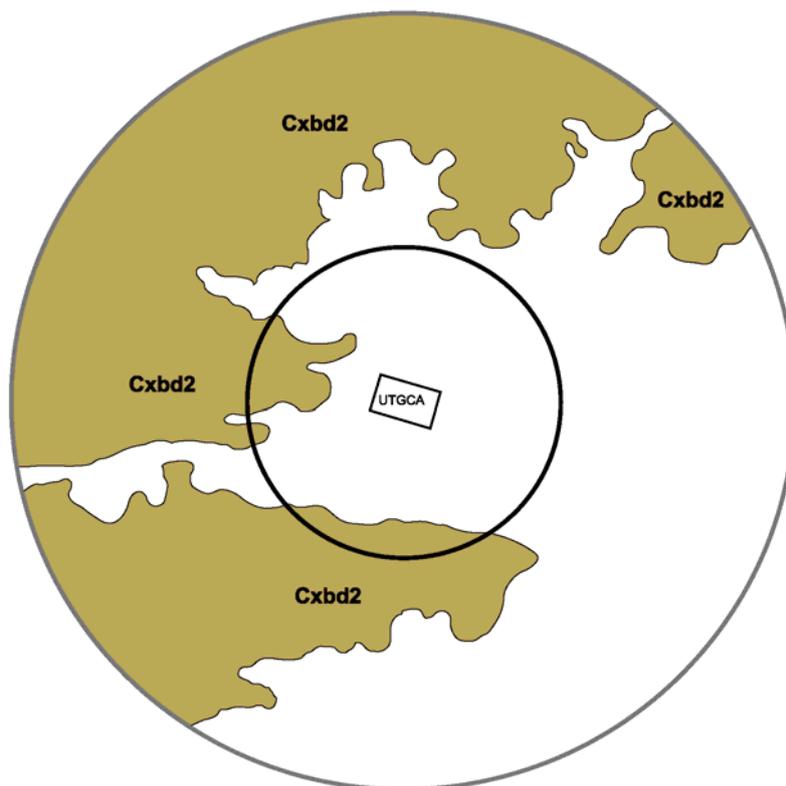
Foram identificadas apenas duas unidades de mapeamento em que se verifica a predominância de Cambissolos Háplicos. Ocorrem em áreas de domínio de vegetação de floresta, sob relevo movimentado, nas áreas de borda da escarpa e nas áreas de baixada, próximas à área de instalação da futura UTGCA. Estão associados aos Latossolos Vermelho-Amarelos e, como inclusão, ocorrem os Neossolos Litólicos, que tendem a ocupar as áreas de topo. Os Cambissolos têm baixo potencial agrícola, pois apresentam severas limitações de relevo e de solo, além de serem altamente suscetíveis aos processos erosivos. Apresentam restrições ao uso nos locais de perfis rasos e/ou que possuem pedregosidade ou rochiosidade. São utilizados preferencialmente com pastagens ou cobertos por vegetação florestal.

Os Cambissolos representam 18,5% da AII e estão localizados na porção norte, sul e oeste da AII da futura UTGCA (**Figura 5.1-21**). Compreendem as áreas de florestas mais preservadas da AII e também as de maior declive, situadas nas proximidades e nos limites do Parque Estadual da Serra do Mar. A unidade CXbd2 representa quase a totalidade dos Cambissolos, tendo a unidade CXbd1 uma superfície inferior a 1% da área mapeada.



**Figura 5.1-21** – Distribuição das unidades de Cambissolos Háplicos (CXbd1)

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
		5.1-85



**Figura 5.1-21a** – Distribuição das unidades de Cambissolos (CXbd2)

### (3) CAMBISSOLO FLÚVICO Tb Distrófico

Os Cambissolos Flúvicos possuem horizonte B incipiente (Bi) e são desenvolvidos em planícies aluviais. São horizontes muito semelhantes ao horizonte C, diferindo-se deles, porém, por apresentar um maior desenvolvimento pedogenético. Apresentam uma grande variação de atributos — o que impede a adoção de um padrão geral — onde predominam texturas média e argilosa. É comum apresentarem elevados percentuais de silte também em superfície. Nestes solos, a formação de solo superficial, que aumenta a erodibilidade do solo, ocorre com facilidade. Podem ser classificados como de moderada suscetibilidade à erosão, devido à sua capacidade de infiltração de água no solo ser moderada.

Estes solos ocorrem somente como componente secundário das unidades RYbd e ESo, na área da Baixada Litorânea, em associação com os Neossolos Flúvicos e o Espodossolos Ferrocárbicos.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-86	ABRIL / 2006

#### **(4) ESPODOSSOLO FERROCÁRBICO Órtico típico (ESo)**

Compreende solos com horizonte mineral subsuperficial, com espessura mínima de 2,5cm, formados por acumulação iluvial de matéria orgânica e complexos organometálicos de alumínio, com presença de ferro iluvial, denominado horizonte espódico. Resulta uma morfologia bastante fácil de identificação, sendo comum a ocorrência do horizonte E alábico, de cor esbranquiçada, contrastando acentuadamente com as cores avermelhadas do horizonte espódico que lhe sucede.

São solos quimicamente pobres, com baixíssimo teor de bases trocáveis. Para que alcancem uma boa produtividade, é imprescindível a aplicação de insumos. Por se desenvolverem predominantemente em material grosseiro, estes solos apresentam elevada condutividade hidráulica e baixa capacidade de retenção de umidade, assemelhando-se, nesses aspectos, aos Neossolos Quartzarênicos.

Na AII, tais solos, por se situarem em ambientes bastante úmidos (zona litorânea) ou com lençol freático bastante elevado, apresentam comportamento diferente dos Neossolos que, nos períodos secos, revelam acentuado estresse hídrico.

A textura arenosa ou média favorece os trabalhos de preparo do solo para plantio, sendo a camada arável facilmente agricultável. A conjugação de elevada permeabilidade, de lençol freático a pequena profundidade e baixíssima capacidade de adsorção exclui o uso de aterro sanitário e depósito de efluentes em solos com horizonte B espódico.

Os Espodossolos (ESo), ocorrem associados aos Cambissolos Flúvicos, descritos anteriormente e aos Neossolos Quartzarênicos.

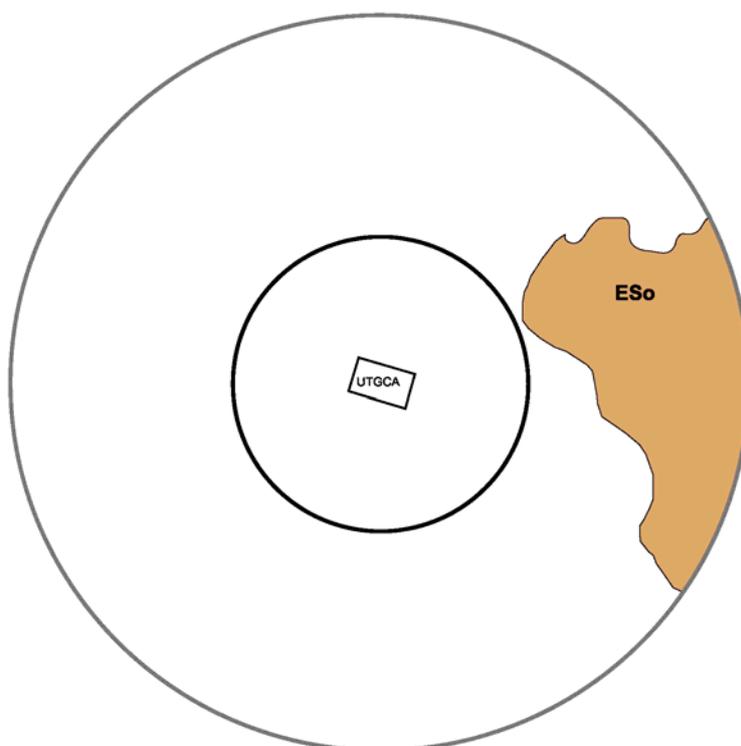
Os Neossolos Quartzarênicos apresentam moderada suscetibilidade à erosão devido à pequena coesão das partículas e à baixa capacidade de retenção de umidade e de nutrientes que desfavorecem o desenvolvimento rápido da cobertura vegetal.

Os Neossolos Quartzarênicos compreendem solos minerais arenosos, essencialmente quartzosos, virtualmente destituídos de minerais primários pouco resistentes ao intemperismo, fortemente a excessivamente drenados, muito permeáveis, profundos ou muito profundos. Possuem baixa fertilidade natural, com baixa capacidade de troca de cátions e saturação por bases. A textura arenosa condiciona uma baixa capacidade de retenção de água e de eventuais elementos nutrientes aplicados, o que constitui forte limitação ao seu aproveitamento agrícola. Podem, porém, ser usados para cultivo de espécies adaptadas, como o coco, especialmente sob irrigação. Em razão de sua constituição arenosa com grãos soltos, condicionando fácil

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	5.1-87	ABRIL / 2006

desagregabilidade de seu material constituinte, apresentam moderada suscetibilidade à erosão, apesar de ocorrerem em relevo plano.

Esta classe representa aproximadamente 34% da superfície total da AII,. Parte da unidade está sob a mancha urbana de Caraguatatuba. (**Figura 5.1-22**).



**Figura 5.1-22** – Distribuição das unidades de Espodossolos (ESo)

#### **(5) NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico e Eutrófico (RYbd)**

São solos minerais não-hidromórficos, pouco evoluídos, formados a partir de depósitos aluviais recentes, nas margens de cursos d'água. Devido à sua origem de fontes as mais diversas, são muito heterogêneos quanto à textura e demais propriedades físicas e químicas, que podem variar num mesmo perfil entre as diferentes camadas, que não possuem relação pedogenética entre si. Em geral, apresentam argila de atividade baixa e são distróficos, com saturação por bases inferior a 50%.

Os Neossolos Flúvicos, de uma forma geral, são considerados de grande potencialidade agrícola; no entanto, podem ocorrer restrições ao desenvolvimento dos cultivos, dada a presença de sais e/ou sódio. As áreas de várzeas onde ocorrem são de relevo plano, favorecendo a prática de mecanização agrícola. A trafegabilidade poderá ser prejudicada em períodos chuvosos, uma vez que o escoamento superficial é pequeno. Neste caso, essa

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	5.1-88	ABRIL / 2006

característica fica potencializada, pois, além desses solos apresentarem textura argilosa, as argilas são de atividade alta, intensificando as restrições ao tracionamento. Apresentam riscos de inundação por cheias periódicas ou por acumulação de água de chuvas na época de intensa pluviosidade.

Ocorre apenas uma unidade de Neossolos Flúvicos (RYbd), onde estão associados aos Cambissolos Flúvicos e aos Espodosolos Ferrocárbicos, ambos já descritos nas unidades anteriores.

Em geral, apresentam vegetação nativa adaptada à condição de maior encharcamento, como a Floresta Ombrófila Densa de terras baixas.

Devido à topografia plana em que ocorrem, apresentam muito baixo potencial erosivo; no entanto, em razão da proximidade do lençol freático à superfície, constituem áreas de relevância ambiental pela facilidade de sua contaminação e que, portanto, devem ser manejadas com muito cuidado.

Os Neossolos Flúvicos representam cerca de 46% da AII e estão localizados na porção central da área de estudo (**Figura 5.1-23**).



**Figura 5.1-23** – Distribuição das unidades de Neossolos Flúvicos (RYbd)

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-89	ABRIL / 2006

#### d. Avaliação da Erodibilidade das Terras

A avaliação da suscetibilidade à erosão foi realizada a partir das informações contidas no estudo precedente de solos. As classes de erodibilidade para cada unidade de mapeamento de solos encontram-se indicadas no **Quadro 5.1-6**.

Embora na AII se verifiquem altos índices pluviométricos, cabe ressaltar que a pluviosidade é bem distribuída ao longo do ano, mesmo sendo relativamente freqüente a ocorrência de chuvas torrenciais, com implicações diretas nos processos erosivos.

No item anterior, foram discutidas, para cada unidade de mapeamento, as principais características dos solos e suas implicações quanto à erodibilidade.

**Quadro 5.1-6** - Legenda referente à erodibilidade das terras

<b>SUSCETIBILIDADE À EROSÃO (*)</b>	<b>DESCRIÇÃO DA CLASSE</b>
Li - Ligeira	Terras que apresentam ligeira suscetibilidade à erosão. Compreendem áreas de relevo plano e/ou suave ondulado, que apresentam solos de baixa erodibilidade.
Mo - Moderada	Terras que possuem moderada suscetibilidade à erosão. Compreendem áreas de relevo ondulado que apresentam solos profundos e bem-drenados ou áreas em relevo plano com solos moderadamente drenados, arenosos ou areno-argilosos.
Mo/Fo - Moderada/Forte	Terras que possuem moderada a forte suscetibilidade à erosão. Compreendem áreas de relevo ondulado e forte ondulado que apresentam solos profundos e bem-drenados.
Fo - Forte	Terras que possuem forte suscetibilidade à erosão. Compreendem áreas de relevo forte ondulado e ondulado que apresentam solos profundos ou pouco profundos e bem-drenados, com gradiente textural pequeno.
Fo/MF - Forte/Muito Forte	Terras que possuem suscetibilidade à erosão forte e muito forte. Compreendem áreas de relevo forte ondulado ou montanhoso, que apresentam solos pouco profundos ou profundos e bem e moderadamente drenados.
MF - Muito Forte	Terras que possuem muito forte suscetibilidade à erosão. Compreendem áreas de relevo montanhoso ou forte ondulado, que apresentam solos profundos, bem-drenados e gradiente textural ou solos pouco profundos, moderadamente drenados.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>5.1-90</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

<b>SUSCETIBILIDADE À EROSÃO (*)</b>	<b>DESCRIÇÃO DA CLASSE</b>
MF/EF - Muito Forte/Extremamente Forte	Terras que possuem suscetibilidade à erosão muito forte a extremamente forte. Compreendem áreas de relevo montanhoso e escarpado que apresentam solos profundos e pouco profundos, bem-drenados, com gradiente textural pequeno.
EF - Extremamente Forte	Terras que possuem suscetibilidade à erosão extremamente forte. Compreendem áreas de relevo escarpado e montanhoso que apresentam solos profundos e pouco profundos, bem-drenados, com gradiente textural pequeno.

(\*) Conforme EMBRAPA –SNLCS, 1979, Série Miscelânea, 1.

A seguir, é apresentado, no **Quadro 5.1-7**, o agrupamento das unidades de mapeamento de solos, segundo a classe de erodibilidade das terras, considerando os parâmetros ambientais relacionados e discutidos no item de solos.

**Quadro 5.1-7** – Classificação de Erodibilidade das Terras e Unidades de Mapeamento de Solos

<b>CLASSE DE SUSCETIBILIDADE À EROSÃO</b>	<b>UNIDADE DE MAPEAMENTO DE SOLOS</b>
Mo – Moderada	PVAd, ESo e RYbd
Fo – Forte	CXbd1
EF – Extremamente Forte	CXbd2

O Mapa de Suscetibilidade à Erosão (**Mapa 07, Anexo A, Volume 2/3**) foi elaborado a partir do Mapa de Solos (**Mapa 06, Anexo A, Volume 2/3**).

**e. Avaliação da Capacidade de Uso das Terras**

O Mapa de Capacidade de Uso das Terras (**Mapa 08, Anexo A, Volume 2/3**) foi elaborado a partir do Mapa de Solos (**Mapa 06, Anexo A, Volume 2/3**), tendo-se formado, em alguns casos, agrupamentos de unidades de mapeamento de solos, cuja classificação da capacidade de uso fosse idêntica.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	5.1-91	ABRIL / 2006

As principais limitações de uso das terras da AII decorrem da suscetibilidade à erosão, das características intrínsecas dos solos e do excesso de água, enquanto o aspecto climático é uma condicionante de pequena restrição ao uso agrícola na maior parte da AII, não sendo considerada no presente mapeamento da Capacidade de Uso das Terras.

Esse **Mapa 08** foi elaborado tendo em vista as características edáficas da AII, onde as condicionantes de erosão são evidenciadas, o que não ocorre quando se avalia a aptidão agrícola, voltada especificamente para a utilização agrônômica das terras.

A legenda do mapa de capacidade de uso das terras é apresentada a seguir.

**GRUPO A** – Terras passíveis de serem utilizadas com culturas anuais, perenes, pastagens, reflorestamento e/ou vida silvestre.

<b>Classe e Subclasse (*)</b>	<b>Aptidão e Limitações</b>
<b>II</b>	<b>Terras cultiváveis com técnicas simples de conservação.</b>
	IIs - Terras com ligeiras limitações por solos; IIes - Terras com ligeiras limitações por erosão e solos.
<b>III</b>	<b>Terras cultiváveis com técnicas intensas ou complexas de conservação.</b>
	IIIa - Terras com moderadas limitações por excesso de umidade no solo; IIIes - Terras com moderadas limitações por erosão e solos.
<b>IV</b>	<b>Terras cultiváveis apenas ocasionalmente ou em extensão limitada, com sérios problemas de conservação.</b>
	IVa - Terras com fortes limitações por excesso de umidade no solo; IVes - Terras com fortes limitações por erosão e solos.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	5.1-92	ABRIL / 2006

**GRUPO B** – Terras normalmente impróprias para cultivos intensivos, mas adaptadas para pastagens e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre.

<b>Classe e Subclasse (*)</b>	<b>Aptidão e Limitações</b>
<b>V</b>	<b>Terras adaptadas, em geral, para pastagens e, em alguns casos, para reflorestamento, sem necessidade de práticas especiais de conservação.</b>
Vsa - Terras com severas limitações por solos e por excesso de umidade no solo.	
<b>VI</b>	<b>Terras adaptadas para pastagens e/ou reflorestamento, com práticas especiais de conservação. São cultiváveis apenas em casos especiais de culturas permanentes protetoras do solo.</b>
Vles - Terras com moderado risco de erosão, fortes limitações de solos.	
<b>VII</b>	<b>Terras adaptadas somente para pastagens e/ou reflorestamento, com práticas especiais de conservação.</b>
VIIes - Terras com fortes riscos de erosão e limitações de solos	

**GRUPO C** – Terras impróprias para cultivos anuais, perenes, pastagens ou reflorestamento, porém apropriadas para proteção da flora e da fauna silvestres, recreação ou armazenamento de água.

<b>VIII</b>	Terras impróprias para culturas, pastagem ou reflorestamento, podendo servir de abrigo e proteção para a flora e fauna silvestres, como ambiente para recreação, ou para fins de armazenamento de água.
VIIIes – Terras com risco de erosão muito forte e extremamente forte e fortes limitações de solos.	

(\*) Conforme LEPSCH, I. F. *et al.*, 1991

**Nota:** as Unidades de Uso (fatores limitantes), representadas por sufixos numéricos das subclasses (**e**, **s**, **a** ou **c**), são indicadas a seguir.

- **Subclasse e** (limitações pelo risco de erosão):

1 - declive acentuado; 2 – declive longo; 3 – gradiente textural; 4 – permeabilidade baixa;

- **Subclasse s (limitações de solos):**

1 - pouca profundidade; 2 - textura arenosa em todo perfil; 3 – pedregosidade e/ou rochiosidade; 4 - baixa saturação por bases e/ou baixa capacidade de troca catiônica;

- **Subclasse a (limitações por excesso de água):**

1 - lençol freático elevado; 2 - risco de inundação; 3 - deficiência de oxigênio no solo;

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	5.1-93	ABRIL / 2006

Apresentam-se, a seguir, no **Quadro 5.1-8**, de forma sintética, as principais características dos agrupamentos das unidades de capacidade de uso das terras .

**Quadro 5.1-8 - Características dos Grupamentos de Capacidade de Uso das Terras (\*)**

CAPACIDADE DE USO	CARACTERÍSTICAS
IIIa12	Terras praticamente planas com limitações ligeiras a moderadas por excesso de umidade, com pequeno risco de inundação ocasional. Uma vez instalado o sistema de drenos, a manutenção é facilitada. Apresentam solos com fertilidade natural média e alta.
IIIe12s4	Terras com declividades moderadas (ondulado e forte ondulado), e longas pendentes com riscos elevados à erosão sob cultivos intensivos, podendo apresentar erosão laminar moderada e/ou sulcos superficiais. Apresentam boa profundidade efetiva e fertilidade natural baixa.
IVe23s14	Terras muito limitadas por erosão para cultivos intensivos, com declives acentuados (forte ondulado ou ondulado), podendo apresentar erosão em sulco muito freqüentes. Apresentam média ou boa profundidade efetiva e moderada restrição à mecanização e baixa fertilidade natural.
Vs245a12	Terras planas, não sujeitas à erosão, com deflúvio praticamente nulo, limitado pelo excesso de umidade no solo, com risco de inundação freqüente, podendo ser utilizadas com pastagem nas épocas mais secas. Apresentam nível de fertilidade natural baixa.
VIIIe13s134	Terras impróprias para qualquer tipo de cultivo, incluindo florestas comerciais. Possuem relevo muito acentuado (escarpado e montanhoso). Podem apresentar sulcos profundos, ravinas e voçorocas. Incluem também solos rasos e afloramentos de rochas, sendo áreas sujeitas a escorregamentos e queda de blocos.

(\*) Conforme LEPSCH, I. F. *et al.*, 1991

Apresenta-se, no **Quadro 5.1-9**, a seguir, a correspondência entre as classes de capacidade de uso das terras e as unidades de mapeamento de solos.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-94	ABRIL / 2006

**Quadro 5.1-9 – Correlação das Unidades de Capacidade de Uso das Terras e de Solos**

<b>CLASSIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE USO</b>	<b>UNIDADE DE MAPEAMENTO DE SOLOS</b>
IIIa12	RYbd
IIIe2s4	PVAd
IVe23s14	CXbd1
Vs245a12	ESo
VIIIe13s134	CXbd2

**5.1.7 GEOTECNIA E POTENCIAL DE RISCO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO**
**a. Aspectos Gerais**

Na área determinada para a implantação da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba, os terrenos apresentam características geotécnicas e suscetibilidades frente aos processos dinâmicos do meio físico que devem ser consideradas, tanto em relação ao projeto de engenharia e método construtivo, como em relação aos potenciais riscos e problemas ambientais associados a essas áreas.

A caracterização geotécnica dos terrenos no entorno da UTGCA foi realizada com base nas unidades geológico-geotécnicas definidas para a Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento, contando com informações relativas aos processos, suscetibilidades, áreas de risco e comportamento geomecânico específico dessa área.

A AII da UTGCA abrange terrenos das unidades geotécnicas sedimentos marinhos (Ug\_Mar), colúvio-aluvionar (Ug\_Co), escarpas (Ug\_Es) e granitos (Ug\_Gr), as quais se distribuem no entorno da área da futura UTGCA.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	5.1-95	ABRIL / 2006

## b. Síntese Metodológica

A metodologia dos trabalhos realizados encontra-se detalhada no item 5.1.1, constando basicamente de consultas a estudos anteriores realizados na área, uso de dados de sensores remotos diversos (imagens *Landsat*, *Ikonos* e aerofotos), descrição dos critérios de mapeamento, tendo em vista o estabelecimento de unidades geológico-geotécnicas e tratamento de dados em ambiente SIG para elaboração do **Mapa 10 - Geológico-Geotécnico e de Áreas de Risco**, apresentado no **Anexo A, Volume 2/3** deste EIA.

## c. Unidades Geológico-Geotécnicas

### (1) Unidade Geotécnica Sedimentos Marinhos – Ug\_Mar

Constitui-se de sedimentos marinhos quaternários que incluem depósitos atuais e subatuais, como praias, depósitos marinhos localmente retrabalhados por ação fluvial e/ou eólica. Consistem de sedimentos areno-siltíco-argilosos de deposição fluviomarinho-lacustre e depósitos de mangue. A unidade distribui-se nas áreas aplainadas ao longo da costa, nos cordões arenosos interiores, e em áreas planas costeiras inundadas pelas marés. Os tipos pedológicos da unidade incluem os Espodossolos Ferrocárbicos e os Neossolos Flúvicos.

O comportamento geotécnico é variável, estando condicionado diretamente pelo tipo de ambiente deposicional, da energia dos processos de transporte/sedimentação, das classes texturais dos materiais e, também da posição do lençol freático. O domínio dos cordões arenosos, constituídos de areia fina a média, apresenta elevada capacidade de suporte; o elevado nível do lençol freático; porém, potencializa problemas geotécnicos diversos, principalmente aqueles relacionados à estabilidade dos taludes laterais em escavações.

As áreas de domínio de antigos manguezais e áreas alagadas sob influência das marés apresentam baixas propriedades geotécnicas, cujos terrenos têm baixa capacidade de suporte e são permanentemente ou parcialmente inundados. Baixas propriedades geotécnicas ocorrem também nos terrenos mais afastados da linha de costa, que ocorrem saturados parcial ou permanentemente, relacionados com ambientes transicionais fluviomarinhos. Esses terrenos podem conter níveis e depósitos de argilas moles de muito baixa capacidade de suporte, além de apresentar problemas relacionados com a escavabilidade dos materiais da unidade.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-96	ABRIL / 2006

## (2) Unidade Geotécnica Colúvio–Aluvionar – Ug\_Co

Esta unidade é composta por sedimentos quaternários continentais indiferenciados que incluem depósitos elúvio-coluvionares de natureza argilo-arenosa e depósitos de caráter variado associados a encostas, e sedimentos aluviais arenosos depositados ao longo das calhas dos rios que drenam da escarpa da serra para a baixada litorânea. Esses materiais ocorrem muitas vezes interdigitados, sendo caracterizados como depósitos colúvio-aluvionares.

A gênese da unidade está diretamente relacionada aos processos morfogenéticos condicionantes do recuo da escarpa da serra do Mar, e deposição dos materiais mobilizados de montante, ao longo da faixa de transição entre os terrenos da baixada litorânea e a área escarpada. Consistem de depósitos heterogêneos que formam leques aluviais, depósitos de tálus, rampas de colúvios e aluviões.

Os materiais da unidade apresentam baixas propriedades geotécnicas resultantes dos processos condicionantes de sua mobilização e deposição. Os depósitos gravitacionais representados pelos colúvios e tálus apresentam elevada permeabilidade e são muito suscetíveis a mobilizações, principalmente quando são alteradas as condições de equilíbrio deposicional por intervenções antrópicas. Alguns corpos de colúvio e tálus podem apresentar uma lenta, porém contínua mobilização. Nas porções mais distais das escarpas da serra, esses materiais assumem feições topograficamente aplainadas e se interdigitam aos sedimentos aluvionares carreados pela rede de drenagem. Lavras de areia ocorrem instaladas em diversos locais junto às calhas de drenagem.

A distribuição espacial da Unidade Ug\_Co resulta do tipo de processo de erosão/deposição e da energia do meio de transporte, a qual condicionará o maior ou menor alcance para jusante dos materiais mobilizados. A área de ocorrência da unidade resulta também da superposição e recorrência dos eventos morfogenéticos. Os locais de ocorrência da unidade consistem, por natureza, em áreas de amortecimento dos materiais mobilizados de montante. Tal situação configura essas áreas como de alto potencial de atingimento em eventuais processos de movimentação de massa catastróficos do tipo *debris-flows* (corridas de detritos). Esses processos estão normalmente relacionados a precipitações excepcionais, onde, em vertentes de elevada declividade, ocorrem rupturas rasas ao longo do contato solo-rocha que liberam materiais, como solo, blocos e lascas de rocha, além de troncos de árvores e outros detritos, os quais são capturados pela drenagem, por onde escoam com elevada fluidez, grande energia e poder de impacto.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	5.1-97	ABRIL / 2006

O comportamento geotécnico da unidade apresenta variações que são condicionadas pela heterogeneidade dos materiais, cuja grande distribuição granulométrica resulta da variação de energia dos processos de transporte de sedimentos. Assim, nas áreas mais proximais à escarpa e em concavidades junto ao sopé, ocorrem depósitos do tipo leques aluviais, rampas de colúvios e depósitos de tálus, formados por blocos de rocha e outros materiais grosseiros. Nas porções mais distais, junto às baixadas marinhas, os sedimentos apresentam menor granulometria e maior seleção. Consistem de terrenos com alta suscetibilidade à erosão dos canais fluviais (solapamento das margens) e alta suscetibilidade a eventos de inundação. A alta suscetibilidade a inundações resulta das elevadas precipitações pluviométricas incidentes na unidade geotécnica e nos terrenos elevados da unidade geotécnica escarpas, cujas águas, ao alcançarem os terrenos de baixa declividade da planície colúvio-aluvionar, perdem rapidamente velocidade de escoamento.

Os trabalhos realizados pelo IPT (2000), apresentados no Diagnóstico da situação atual dos Recursos Hídricos da Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Litoral Norte, concluem que, nos terrenos na área de abrangência da Ug\_Co, os processos erosivos predominantes consistem principalmente de erosões nas margens de cursos d'água, sem ocorrências de ravinas; eventualmente, em fundos de vales, podem ocorrer voçorocas.

As variações texturais condicionam o comportamento geotécnico, tanto com relação às características geomecânicas propriamente ditas, como em relação aos métodos construtivos a serem adotados nas obras da futura UTGCA. Desse modo, podem ser previstas dificuldades de escavação, com a ocorrência de materiais de segunda categoria e, mesmo, de terceira, nas porções mais próximas da escarpa. Da mesma forma, os terrenos das porções mais distais devem apresentar uma escavabilidade mais fácil, cortando materiais de primeira categoria. A limpeza da faixa para implantação do empreendimento poderá ser realizada sem maiores dificuldades.

Na área da unidade geotécnica, ocorrem diversos depósitos de lixo, alguns dos quais nas proximidades do local onde deverá ser implantada a UTGC Caraguatatuba.

### **(3) Unidade Geotécnica Granitos – Ug\_Gr**

Esta unidade é representada por alguns morrotes arredondados ou alongados, bastante intemperizados em alguns locais, formando, junto às escarpas da serra do Mar, um relevo residual isolado, envolto por sedimentos das unidades Ug\_Mar e Ug\_Co.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	5.1-98	ABRIL / 2006

A unidade é constituída de rochas neoproterozóicas graníticas e granitóides, tais como: granito porfirítico, granito Serra Branca, granito Serra do Jambreiro, granitos Salto e Fazenda Santa Terezinha, do Complexo Embu, e granito Complexo Pico do Papagaio. Estão incluídos granitóides maciços e foliados do Domínio Costeiro. Os tipos litológicos consistem de biotita granitos, granada-muscovita-biotita granitos, muscovita-granada-biotita granito a monzogranito com estruturas migmatíticas, granada-biotita granito com estruturas migmatíticas, muscovita-biotita granitos, hornblenda biotita granitos e granitos leucocráticos com granada – granito Natividade. Na AII, esta unidade é representada pelos granitos relacionados ao Complexo Pico do Papagaio.

O caráter mais isotrópico das rochas da unidade, com menor grau de fraturamento, confere boas propriedades geomecânicas ao maciço rochoso.

Os tipos pedológicos predominantes nesta unidade incluem principalmente os Argissolos Vermelho-Amarelos, de textura média-argilosa a argilosa.

A escavabilidade é fácil nos terrenos com cobertura de colúvio argilo-arenoso e solo residual de primeira e segunda categorias, com espessura de 3,0 a 4,0m, passando a moderada a difícil nas áreas de ocorrências de solos mais rasos e com maior incidência de blocos e matacões. A capacidade de suporte é elevada. A suscetibilidade à erosão é variável, de moderada a alta, sendo dependente de declividade. A suscetibilidade a movimentos de massa é moderada a alta, variável com a declividade, e principalmente por intervenções, como cortes para a implantação de vias e moradias.

#### **(4) Unidade Geotécnica Escarpas – Ug\_Es**

Esta unidade ocorre de forma mais restrita na AII da UTGCA, sendo formada, nesse trecho, por rochas neoproterozóicas, que incluem rochas graníticas do Domínio Costeiro, relacionadas ao Complexo Pico do Papagaio, que consiste de um maciço pouco foliado (pós a tardicinemáticos) composto de hornblenda-biotita granitos rosados porfiríticos.

As características geotécnicas da unidade são condicionadas pela gênese, mineralogia e história evolutiva do principal tipo litológico representado nessa área. Os migmatitos, não representados na AII, são mais heterogêneos; apresentam-se mais foliados e cortados por descontinuidades que reduzem suas propriedades geomecânicas. A foliação é de alto ângulo ou mesmo verticalizada, com direção NE-SW. Essas rochas são cortadas por descontinuidades, tais como falhas secundárias, fraturas e juntas de alívio.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	5.1-99	ABRIL / 2006

O substrato rochoso é capeado por solos com espessuras variadas, onde os solos residuais são, em geral, pouco espessos e os saprolitos, mais espessos.

O topo rochoso, pouco alterado, aflora em diversos locais e posiciona-se pouco profundo, principalmente, ao longo das cristas dos espigões digitados que mergulham de direção à baixada. Essas feições morfológicas, via de regra, representam porções dos maciços rochosos com boas características geotécnicas para a implantação de obras, como túneis e outras escavações em rocha.

As vertentes e concavidades são capeadas, em geral, por depósitos de colúvio de tálus, os quais apresentam elevada fragilidade a processos erosivos e de rupturas, principalmente quando submetidos a intervenções como cortes, desconfinamentos, desmatamentos ou mudanças no padrão da drenagem.

Os tipos pedológicos consistem predominantemente de Cambissolo Háplico, de textura argilosa a média e atividade baixa; secundariamente, ocorrem Latossolos Vermelho-Amarelos, de textura argilosa.

Esta unidade geotécnica foi definida principalmente em função da condicionante morfológica, pela qual a serra do Mar destaca-se como entidade marcante do meio físico, por suas imponentes escarpas com espigões digitados.

A grande fragilidade dos terrenos da serra do Mar, relacionada a movimentos de massa, fica evidenciada pelo histórico de recorrentes eventos de rupturas, abrangendo praticamente todos os tipos e processos de movimentos em encostas. Dos eventos de rupturas em encostas relacionadas ao desbravamento e transposição da serra do Mar, SANTOS (2004) destaca as ocorrências de março de 1967, quando uma precipitação de 211mm/h provocou escorregamentos generalizados na região de Caraguatatuba do tipo corrida de detritos (*debris-flow*), gerados a partir dos escorregamentos translacionais rasos. No verão de 1985, ocorreu outro evento generalizado, principalmente na região de Cubatão, onde as rupturas translacionais rasas afetaram grandes áreas de encostas. Em 1994, uma corrida de detritos (*debris-flow*) atingiu as instalações da Refinaria Presidente Bernardes, em Cubatão.

A grande suscetibilidade a movimentos de massa da Unidade Geotécnica Escarpas, conforme anteriormente exemplificada, é condicionada fortemente pela precipitação pluviométrica na região, cujo efeito orográfico conseqüente da brusca variação altimétrica e posição de escarpa, paralela ao oceano com vales profundos e encaixados, retém as frentes de chuvas

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-100	ABRIL / 2006

vindas do litoral. Essa condição resulta em precipitações médias de 2.500mm anuais que, em alguns trechos, chegam a ultrapassar os 4.000mm anuais. Na região, a Defesa Civil considera a precipitação mínima de 120mm acumulados em três dias como situação de alerta para a ocorrência de eventos de ruptura em encostas.

De acordo com PETROBRAS/IPT (2006), um breve histórico é apresentado a seguir, referente aos acidentes relacionados a movimentos de massa, decorrentes de eventos chuvosos e interferência antrópica na serra do Mar:

- deslizamento de rochas nas encostas do morro de Santa Terezinha em 1956;
- deslizamento provocado por corte nas encostas do morro Tapera para extração de material de empréstimo durante a construção dos edifícios da Companhia Siderúrgica Paulista – COSIPA;
- escorregamento deflagrado na cota 500m da Via Anchieta em 1964;
- escorregamento ocorrido nos anos de 1966 e 1967 nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo;
- deslizamento de rochas, em 1970, no km 44,7 da pista descendente da Via Anchieta e processo de escorregamento e corrida de lama que ocorreram na região conhecida como Grotta Funda, após chuvas de 381mm por dia em 1971, com incidência de novos deslizamentos no período chuvoso de 1976/1977;
- deslizamento de rocha, devido ao sistema de fraturamento, ocorrido em 1981 na estrada Rio-Teresópolis;
- escorregamento generalizado na serra de Cubatão, em 1985, em decorrência da supressão da vegetação pela poluição industrial, e o uso inadequado de terrenos nas encostas;
- instabilização de encosta de grande porte afetando trecho do duto OSBAT em Cubatão e da rodovia Piaçaguera – Guarujá, em 1990;
- escorregamento e corrida de blocos na bacia do rio Jurubatuba causando a destruição da barragem de captação de água da SABESP, em 1992;
- escorregamento generalizado e corrida de lama na estrada Caminho do Mar atingindo também as instalações da refinaria Presidente Bernardes em Cubatão, ocorrida em fevereiro de 1994;

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>5.1-101</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

- escorregamento generalizado atingindo a rodovia Oswaldo Cruz, que liga Taubaté a Ubatuba, em 1996;
- deslizamento de solos e blocos de rochas no km 41 + 700 m da Via Anchieta – pista Sul, em dezembro/99 e janeiro/00.

Segundo literatura específica, é consenso que “o maior evento de instabilização de encosta sob o ponto de vista de extensão espacial e volumes totais mobilizados em um único evento já verificado na região da Serra do Mar, refere-se aos movimentos conjuntos de solo e rocha ocorridos em Caraguatatuba, Litoral Norte do Estado de São Paulo. Esse evento, ocorrido em 18 de março de 1967, foi deflagrado por chuvas muito intensas, que, em poucas horas, gerou centenas de escorregamentos de parte das vertentes escarpadas da Serra do Mar nesse município. Em consequência disso, a rodovia dos Tamoios foi totalmente atingida por escorregamentos nos taludes rodoviários e grande parte da cidade foi destruída, vitimando centenas de pessoas.” (PETROBRAS/IPT, 2006)

A elevada fragilidade dos terrenos da unidade geotécnica está relacionada também com a declividade das encostas, as quais, a partir de inclinações superiores a 35°, começam a se tornar mais suscetíveis a escorregamentos. Somam-se a esses fatores aqueles relacionados ao substrato geológico, tais como fraturamento das rochas, atitude das estruturas como falhas, fraturas, foliações e texturas, e aos materiais inconsolidados de cobertura, como colúvios e tálus. A ação antrópica, que promove alterações na morfologia das vertentes e altera o padrão de drenagem, ocasionando o desconfinamento de corpos de tálus, colúvio e rocha, consiste no grande potencializador e acelerador dos processos dinâmicos na encostas.

Nos trabalhos realizados pelo IPT (2000), foram consideradas quatro classes de suscetibilidade a escorregamentos. Essa hierarquia tem a seguinte variação: I, II, III e IV para Muito Alta, Alta, Média e Baixa, respectivamente, onde as áreas das classes de suscetibilidade a escorregamentos Muito Alta e Alta correspondem aos terrenos escarpados e serranos, incluídos neste EIA na Unidade Geotécnica Escarpas, em análise neste tópico.

Segundo SANTOS (2004), na região da serra do Mar, ocorre variada tipologia de movimentos de massa. Dentre elas, os escorregamentos translacionais rasos, por sua grande área de distribuição e pela frequência de ocorrência, são os que exigem mais cuidados, ante a implementação de empreendimentos na região da serra do Mar.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-102	ABRIL / 2006

Os movimentos de fluxos, que incluem as corridas de lama e de detritos (*mud-flow* e *debris-flow*), evoluem a partir de rupturas translacionais rasas (planares) em condições de extrema saturação. Esses fluxos são, em geral, catastróficos — os materiais detríticos mobilizados das encostas superiores são capturados pela drenagem, que atua como um conduto para o escoamento do fluxo com grande poder de impacto e capacidade de atingir grandes áreas a jusante do local de ruptura inicial.

Segundo os levantamentos do IPT (2000), os terrenos incluídos na unidade Ug\_Es foram classificados, quanto a sua suscetibilidade frente aos processos erosivos, como Muito Alta, condicionados pela elevada declividade do relevo de serras e escarpas, presença de solos Litólicos rasos e Cambissolos.

#### **d. Áreas de Risco Geológico-Geotécnico**

A Área de Influência Indireta da UTGCA abrange as áreas definidas como de risco de encostas (RE) e de baixada (RB).

As áreas de risco de encostas (RE) caracterizam-se por processos erosivos e de movimentos de massa que, potencialmente, poderão ocorrer nesses ambientes, tais como erosões em sulcos, ravinas, voçorocas e escorregamentos de diversas tipologias.

As áreas de risco de baixada (RB) referem-se à área de atingimento estimada, relacionada aos processos deposicionais dos materiais mobilizados de montante, os quais podem assumir proporções catastróficas sob determinadas condições climáticas e geotécnicas, e às áreas sujeitas a eventos de inundação. A AID da UTGCA localiza-se sobre os sedimentos quaternários da unidade Ug\_Co, nas proximidades do rio Camburu e outros córregos, onde o nível d'água aflora em diversos pontos no entorno da área de implantação do futuro empreendimento, o que demonstra sua potencialidade para eventos de inundação.

Quanto aos processos gravitacionais e de fluxos, não foi possível, nesta etapa do estudo, definir os limites ou o alcance máximo dos processos de deposição dos materiais mobilizados pelas corridas de lama e/ou detritos provenientes da Unidade Geotécnica Escarpas (Ug\_Es) sobre a Unidade Geotécnica Colúvio-Aluvionar (Ug\_Co). Assim, a Área de Risco de Baixada (RB) foi delimitada de modo que, nas porções próximas da escarpa, predominam os processos deposicionais relacionados a movimentos de massa e, nas porções mais distantes, ao longo das calhas de drenagem, predominam os eventos de inundações.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-103	ABRIL / 2006

### 5.1.8 RECURSOS HÍDRICOS

#### a. Aspectos Gerais

O gás natural e o condensado que serão tratados na UTGCA e, posteriormente, transportados, não representam sensível risco potencial de contaminação do ambiente aquático. A operação da UTGCA não exigirá a implantação de uma captação de água superficial, pois seu consumo de água é muito reduzido, de modo que poderá ser atendido pela concessionária de abastecimento local. Com isso, o conceito de bacia hidrográfica — como unidade de análise — foi utilizado para facilitar a caracterização do regime fluvial dos corpos d’água próximos ao empreendimento.

Os objetivos desse diagnóstico foram:

- a identificação e o mapeamento dos corpos d’água existentes na área do empreendimento e suas respectivas bacias hidrográficas;
- a caracterização do regime hidrossedimentológico e da qualidade da água desses cursos d’água;
- as classes de uso dos cursos d’água, conforme o enquadramento efetuado pelos órgãos gestores dos recursos hídricos.

#### b. Identificação dos Corpos d’Água e suas Bacias Hidrográficas

Procurou-se, inicialmente, selecionar todos os cursos d’água que drenam a área da futura UTGCA, de modo que, com base nas cartas do Brasil (IBGE, escala 1:50.000), foram identificadas as sub-bacias de interesse para o estudo e delimitadas as suas respectivas áreas de contribuição aos pontos de interesse. Buscou-se identificar também se havia lagos ou reservatórios na Área de Influência Indireta da UTGCA.

No caso de rios de maior porte, buscou-se identificar o posto fluviométrico existente (de área de drenagem conhecida) mais próximo do local da futura UTGCA ou da foz do rio, e delimitar a área incremental (positiva ou negativa) entre esse ponto e a estação.

Conforme a codificação adotada pela Agência Nacional de Águas (ANA) para as bacias e sub-bacias hidrográficas, a UTGCA está situada na sub-bacia do rio Juqueriquerê (localizado na sub-bacia 80), pertencente à bacia hidrográfica do Atlântico Trecho Sudeste (bacia 8). O rio Juqueriquerê, principal de sua bacia, deságua diretamente no oceano Atlântico.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-104	ABRIL / 2006

A bacia hidrográfica do rio Juqueriquerê drena uma área de 420km<sup>2</sup>, aproximadamente, e está entre as bacias do litoral norte do Estado de São Paulo. O rio resulta da confluência dos rios Perequê-Mirim, Perequê, Claro e Camburu (ou Tinga). Entre eles, o rio Camburu é o mais próximo do local do futuro empreendimento.

O sítio escolhido para implantação da UTGCA fica entre o rio Camburu e dois pequenos afluentes, cujos nomes não estão registrados na carta do IBGE de nome Caraguatatuba, na escala 1:50.000.

O rio Camburu ou Tinga, por sua vez, é formado pela confluência, a 580m de altitude, dos rios Pardo e Novo, ambos com nascentes na serra do Juqueriquerê. Após a confluência que o forma, o rio Camburu ou Tinga desce pela serra do Mar até encontrar a planície drenada pelo rio Juqueriquerê, próximo à localidade de Porto Novo.

No trecho mais próximo à UTGCA, o rio Camburu possui 215km<sup>2</sup> de área de drenagem. Esse rio, aproximadamente 5,5km a jusante do local da UTGCA, encontra a confluência com o rio Claro, e, 250m a jusante desta, localiza-se a confluência com o rio Perequê. A partir desse ponto, o rio recebe o nome de Juqueriquerê, totalizando uma área de drenagem de 356km<sup>2</sup>.

O rio Claro, por sua vez, tem suas nascentes entre as serras do Juqueriquerê e do Dom, próximo à sede do município de São Sebastião. Apresenta como principal afluente o rio Piraçununga, que aflui próximo à confluência do rio Claro com o rio Camburu. Apresenta um desenvolvimento no sentido norte–nordeste até sua foz, apresentando uma área de drenagem de 125km<sup>2</sup>.

Já o rio Perequê nasce a 640m de altitude, nas proximidades da localidade de São Francisco da Praia. Sua bacia se desenvolve no sentido norte até drenar uma área de 13,6km<sup>2</sup> na sua foz, no rio Camburu.

Quase na sua foz no oceano Atlântico, o rio Juqueriquerê ainda recebe, fora da AII do empreendimento, dois afluentes pela sua margem direita: os rios Perequê-Mirim, com 15,0km<sup>2</sup> de área de drenagem, e São Tomé, com 4,4km<sup>2</sup>.

Na AII, existem ainda duas pequenas bacias entre a do Juqueriquerê e a bacia do rio Santo Antônio, que deságuam na praia das Frecheiras. A mais próxima ao rio Santo Antônio é a do ribeirão da Lagoa ou Polares, cujo curso principal está fora da AII. A bacia do ribeirão da Lagoa ou Polares drena uma área de 20,8km<sup>2</sup>.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>5.1-105</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

A outra bacia não tem seu nome registrado na carta IBGE Caraguatatuba, na escala 1:50.000, disponível para a realização deste estudo; por isso, neste relatório, a referência ao curso principal desta bacia será simplesmente “Córrego”. A bacia do “Córrego” drena uma área de 5,3 km<sup>2</sup>, sendo uma grande parcela dessa área sujeita a inundações.

Na **Figura 5.1-24**, estão indicadas, em planta, as sub-bacias de interesse para a análise, assim como os limites das áreas de drenagem contribuintes.

### **c. Enquadramento dos Cursos d'Água em Classes de Uso**

O Decreto Estadual nº 8.468/76 previu as Classes de Uso das Águas do Estado de São Paulo. A Classe 1 foi descrita como a das “águas destinadas ao abastecimento doméstico, sem tratamento prévio ou com simples desinfecção”. A Classe 2 foi descrita como a classe das “águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas e à recreação de contato primário (natação, esqui-aquático e mergulho)”.

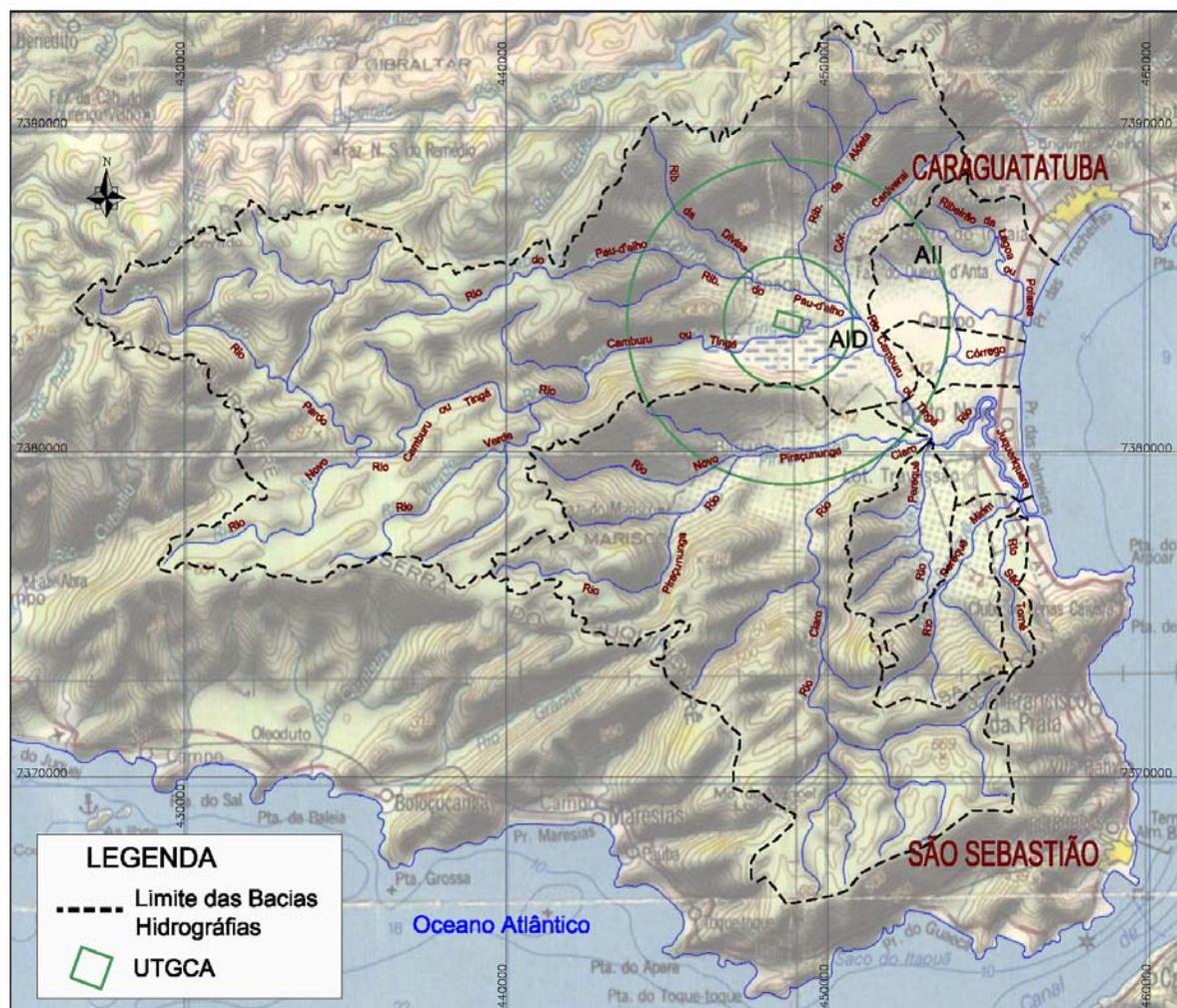
Na Resolução CONAMA nº 357/05, as Classes de Uso das Águas foram definidas de modo semelhante, reconhecendo, porém, algumas diferenças: a Classe 1 abrange o uso para proteção das comunidades aquáticas e a Classe 2 prevê o uso para aqüicultura e pesca.

Segundo o “Diagnóstico da Situação Atual dos Recursos Hídricos da Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Litoral Norte – Relatório Final” (IPT, 2000), o enquadramento dos corpos d'água da bacia do rio Juqueriquerê foi apresentado no Decreto Estadual nº 10.755/77, conforme as classes previstas no Decreto nº 8.468/76.

Foram classificados como Classe 1 “todos os cursos d'água do Litoral Norte, desde a divisa dos municípios de Santos e São Sebastião até a divisa do município de Ubatuba com o Estado do Rio de Janeiro, até a cota 50”. Nessas bacias, os corpos d'água que não estão localizados acima da cota 50m foram enquadrados na Classe 2.

Nas proximidades do sítio da UTGCA, o rio Camburu, bem como os rios Claro, Perequê, Perequê-Mirim e São Tomé, em seus trechos próximos à foz, está enquadrado na Classe 2, segundo o Decreto Estadual nº 10.755/77. Os trechos baixos da pequena bacia localizada na AII, vizinha à bacia do Juqueriquerê pelo leste, também são enquadrados na Classe 2. Os trechos altos de todas essas bacias, acima da cota 50m, são enquadrados na Classe 1.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>5.1-106</b>	<b>ABRIL / 2006</b>



**Figura 5.1-24** – Bacia do rio Juqueriquerê

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE	GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-107	ABRIL / 2006	

#### **d. Caracterização do Regime Fluvial**

A caracterização do regime fluvial dos principais cursos d'água situados na AII da UTG Caraguatatuba foi realizada com base em dados fluviométricos coletados na Agência Nacional de Águas (ANA).

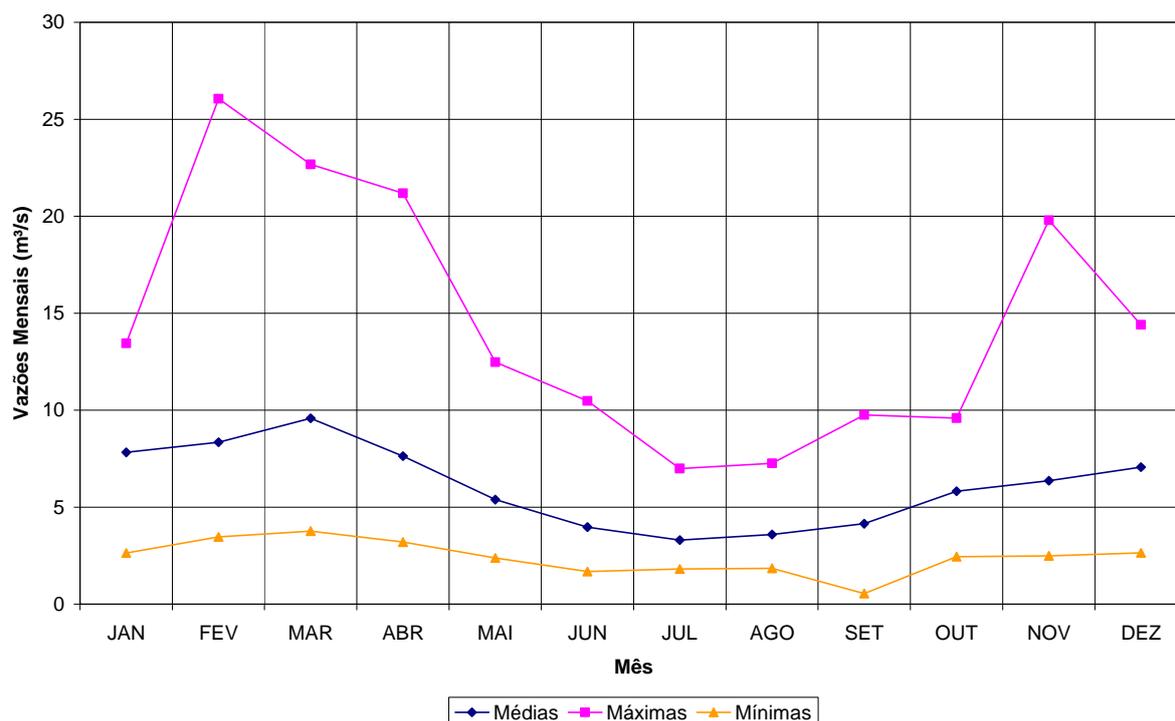
Tendo em vista a baixa densidade de postos fluviométricos existentes — característica da rede de observação das bacias hidrográficas brasileiras, especialmente em cursos d'água de menor porte —, não foi possível escolher um único posto em toda a bacia do rio Juqueriquerê. Nenhum dos rios possui uma estação fluviométrica com histórico de observações adequada para o estudo. Por isso, foi necessário selecionar postos de bacias hidrográficas vizinhas que pudessem funcionar como referência para a caracterização do regime fluvial.

Embora um pouco afastado do local da UTGCA, o posto fluviométrico mais próximo, selecionado como referência, foi o da Usina Rio dos Campos, no rio Capivari, que faz parte da bacia dos rios Itapanhaú, Itanhaém e outros (código 80). A bacia até o local do posto, cujo código ANA é 80800000, que operou entre setembro de 1940 e outubro de 1973, drena uma área de 142km<sup>2</sup>.

De modo a caracterizar o regime fluvial dos cursos d'água, foram coletados os dados de vazões médias diárias do posto fluviométrico existente. A partir desses dados, calcularam-se as vazões médias mensais ao longo de todo o período de observação e selecionados os valores máximos e mínimos verificados.

As vazões médias, máximas e mínimas mensais observadas no posto fluviométrico selecionado são apresentadas na **Figura 5.1-25**.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-108	ABRIL / 2006



**Figura 5.1-25** - Vazões Médias, Máximas e Mínimas Mensais no rio Capivari em Usina Rio dos Campos (período 1953 a 1973). Fonte: Agência Nacional das Águas – ANA.

Nesse posto, as vazões médias variaram de 3,30m<sup>3</sup>/s, em julho, a 9,58m<sup>3</sup>/s, em março. A vazão média de longo termo foi de 6,08m<sup>3</sup>/s. A maior vazão média mensal observada foi de 26,1m<sup>3</sup>/s, ocorrida em fevereiro de 1967.

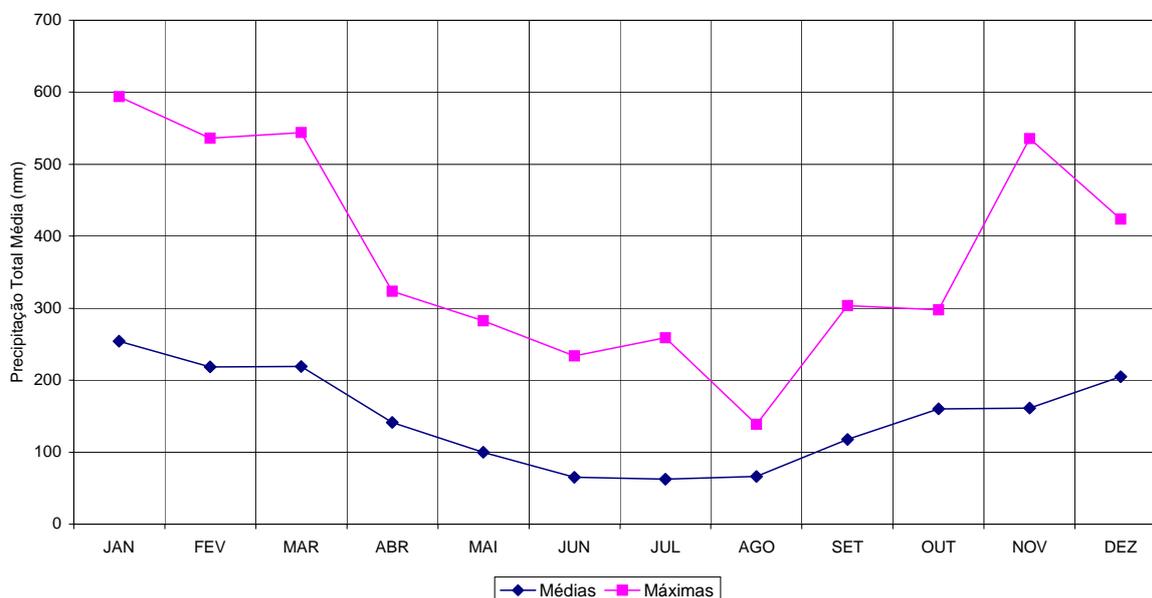
O trimestre mais seco vai de junho a agosto, quando as vazões médias mensais foram inferiores a 3,97m<sup>3</sup>/s, ficando a vazão média em torno de 3,62m<sup>3</sup>/s. A menor vazão mensal obtida no período comum foi de 0,54m<sup>3</sup>/s, em setembro de 1963.

O período de cheia ocorre entre dezembro e março, sendo que a série apresentou seus maiores picos de vazão mensal em fevereiro e março, atingindo os valores de 26,1 e 22,7m<sup>3</sup>/s, respectivamente.

No intuito de apresentar alguma informação hidrometeorológica específica da bacia do rio Juqueriquerê, recorreu-se aos dados pluviométricos. Selecionou-se, para esse fim, o posto pluviométrico de Caraguatatuba, operado pelo FCTH/DAEE-SP, com dados disponíveis a partir de 1943. O posto localiza-se na bacia do ribeirão da Lagoa ou Polares, vizinha à do Juqueriquerê, nas coordenadas - 23° 38' S e 45° 26' W, a 20m de altitude.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-109	ABRIL / 2006

A **Figura 5.1-26**, apresenta os totais mensais médios e máximos de precipitação observados no posto.



**Figura 5.1-26** – Totais Médios e Máximos Mensais de Precipitação Observados em Caraguatatuba entre 1943 e 2004. **Fonte:** FCTH/DAEE-SP.

Nesse local, no período observado entre 1943 e 2004, as precipitações médias mensais variaram de 62,3mm, em julho, a 254mm, em janeiro. A precipitação mensal média foi de 147mm. O maior total médio mensal observado foi de 549mm, ocorrido em janeiro de 1975.

O trimestre mais seco vai de junho a agosto, quando os totais médios mensais foram inferiores a 66,0 mm, ficando a precipitação total média em torno de 64,5mm.

Os hidrogramas mostram um período mais freqüente para a ocorrência de chuvas mais intensas, que vai de novembro a março, sendo que os valores mensais máximos atingiram 594mm e 544mm, em janeiro e março, respectivamente.

Comparando os hidrogramas de chuva em Caraguatatuba e de vazão no rio Capivari em Usina Rio dos Campos, pode-se observar forte semelhança no comportamento dos dois, com exceção do mês de janeiro.

No **Quadro 5.1-10**, são apresentadas as estimativas de vazões máximas, médias e mínimas mensais nos locais de interesse, baseadas nos dados do posto fluviométrico Usina Rio dos Campos, bem como suas respectivas áreas de drenagem e classes de uso da água.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-110	ABRIL / 2006

**Quadro 5.1-10** - Vazões características e enquadramento nas classes de uso nos locais de interesse

LOCAL	Área de Drenagem (km <sup>2</sup> )	Posto de Referência	Vazão Característica (l/s)			Classe de Uso
			Máxima	Média	Mínima	
Rio Camburu ou Tinga próximo à UTGCA	215	80800000	39,44	9,21	0,818	2
Rio Pirassununga próximo à UTGCA	47,1	80800000	8,64	2,02	0,179	2
Rio Claro na foz	125	80800000	22,93	5,35	0,475	2
Rio Perequê na foz	13,6	80800000	2,49	0,582	0,0517	2
Ribeirão do Pau-d'Alho na foz	63,5	80800000	11,65	2,72	0,242	2
Córrego na foz	5,32	80800000	0,98	0,228	0,0202	2
Afluente do ribeirão da Lagoa ou Polares na foz	11,4	58070000	2,08	0,486	0,043	2
Ribeirão da Lagoa ou Polares na foz	20,8	58070000	3,82	0,891	0,0791	2

**Fonte:** Agência Nacional de Águas – ANA.

#### e. Comportamento Sedimentológico

Após a identificação dos cursos d'água que drenam a área da futura UTG Caraguatatuba e a caracterização de seu regime fluvial, buscou-se analisar o comportamento sedimentológico desses rios.

A presença de sedimentos nos rios brasileiros é muito variável, dependendo da data de ocorrência e do comportamento das chuvas; por exemplo, chuvas mais intensas carregam mais material sólido para o curso d'água. No caso das áreas agrícolas, conforme o período do calendário de plantio em que ocorrem as chuvas, pode ser gerado um aporte maior de sedimentos nos rios quando o solo está mais exposto.

A caracterização, aqui apresentada, do comportamento sedimentológico dos cursos d'água de interesse, foi realizada com base em dados fluviométricos coletados na Agência Nacional de Águas (ANA); mas a carência de postos de monitoramento torna-se mais acentuada no tocante aos dados sedimentológicos, pois, em poucas estações fluviométricas, é efetuado o monitoramento dos sedimentos transportados pelo curso d'água.

De fato, não existe nenhuma estação com dados sedimentológicos disponíveis em toda a área dos rios Itapanhaú, Itanhaém e outros (código 80), da qual a bacia do Juqueriquerê faz parte. Por isso, foram selecionadas, para caracterizar o comportamento sedimentológico, duas estações sedimentométricas da bacia do Alto Paraíba do Sul, apresentadas no **Quadro 5.1-11**.

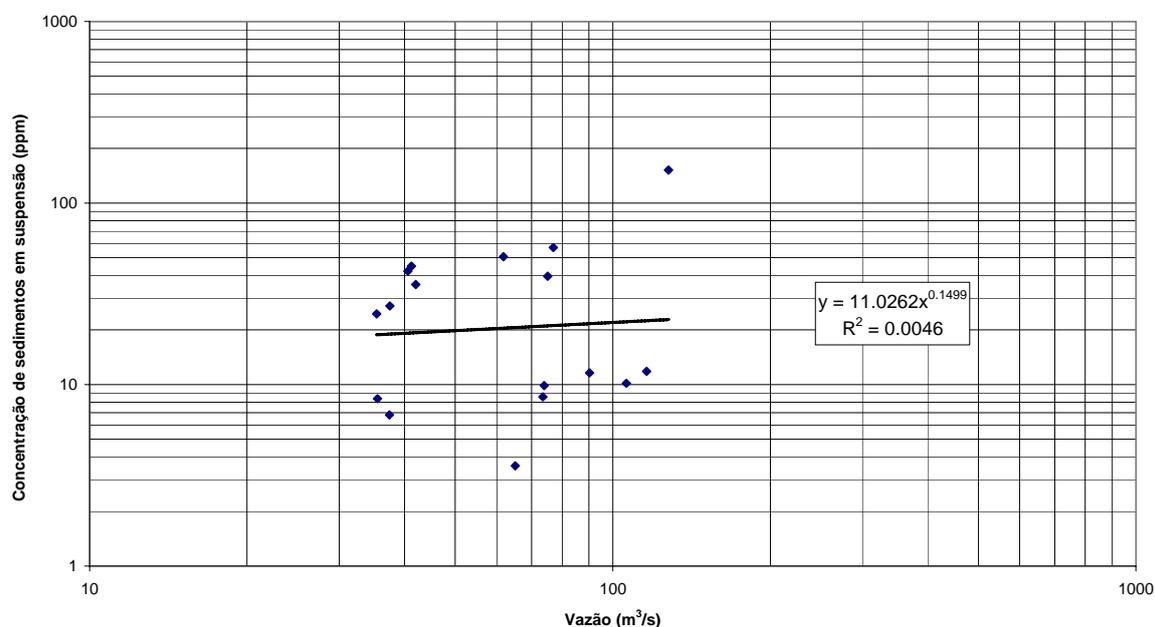
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-111	ABRIL / 2006

**Quadro 5.1-11-** Estações sedimentométricas selecionadas

Código	Nome do Posto	Rio	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Período de Dados Disponíveis
58087600	Paraibuna	Paraibuna	1.896	06/1994 a 12/1995
58099000	Santa Branca	Paraíba do Sul	4.930	01/2000 a 11/2004

Foram coletados todos os dados disponíveis das medições de descarga sólida dessas estações, porém a quantidade insuficiente de medições na estação de Paraibuna (5 medições, respectivamente) não permitiu definir uma curva-chave de sedimentos em suspensão (concentração em ppm) para esse posto de monitoramento.

A **Figura 5.1-27**, a seguir, mostra a relação entre a concentração de sedimentos em suspensão e a vazão líquida resultante das medições realizadas no rio Paraíba do Sul em Santa Branca. Foi ajustada uma equação potencial aos pares de pontos, mas, apesar da escala logarítmica adotada nos eixos do gráfico, pode-se verificar que a dispersão entre os pontos ainda é muito grande.



**Figura 5.1-27** – Rio Paraíba do Sul em Santa Branca – Concentração de Sedimentos em Suspensão x Vazão. **Fonte:** Agência Nacional de Águas - ANA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-112	ABRIL / 2006

Uma outra análise desenvolvida foi a seleção das concentrações máxima e mínima, medidas em cada posto sedimentométrico, ao longo de todo o período de observação, conforme apresentado no **Quadro 5.1-12**.

**Quadro 5.1-12** - Concentrações de sedimentos em suspensão medidas nos postos fluviométricos

Nome do Posto	Rio	Período de Observação de Sedimentos	Número de Medições	Concentração (ppm)	
				Máxima	Mínima
Paraibuna	Paraibuna	06/1994 a 12/1995	5	147	4,61
Santa Branca	Paraíba do Sul	01/2000 a 11/2004	17	152	3,57

As maiores concentrações de sedimentos em suspensão medidas nesses postos, em torno de 150ppm, não chegam a evidenciar um grande transporte de material sólido nesses rios, provavelmente pela presença de grande percentual de áreas florestadas nas bacias contribuintes. Essa característica está presente também na bacia do rio Juqueriquerê.

#### f. Usos da Água

Segundo o “Diagnóstico da Situação Atual dos Recursos Hídricos da Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Litoral Norte – Relatório Final” (IPT, 2000), existem, na bacia do Juqueriquerê, pontos de captação para abastecimento público e aquícultura, sendo que as águas do curso principal também são utilizadas para diluição de esgotos domésticos.

Os pontos de captação para abastecimento público identificados estão apresentados no Mapa de Recursos Hídricos e no **Quadro 5.1-13**, a seguir. Com base nessas informações, pode-se verificar que não existem captações de água para abastecimento público registradas a jusante do local da UTGCA.

**Quadro 5.1-13** – Pontos de Captação Encontrados na Área de Interesse

Município	Empresa	Ponto de Captação	Coordenadas UTM	
			Este	Norte
Caraguatatuba	SABESP	Rio Claro	450.349	7.378.901
Caraguatatuba	SABESP	Rio Claro	449.758	7.373.205

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-113	ABRIL / 2006

## g. Qualidade da Água

### (1) Águas Superficiais

Os ecossistemas lóticos são compostos pelo escoamento de uma bacia de drenagem ou bacia hidrográfica. Devido ao processo de transporte de superfície e subterrâneo, todos os impactos da bacia refletem na qualidade do ecossistema aquático.

As entradas pontuais e difusas de nutrientes, poluentes e substâncias tóxicas acabam alterando as comunidades aquáticas; portanto, os levantamentos qualitativo e quantitativo das comunidades planctônicas, nectônicas e bentônicas podem indicar as alterações no ambiente aquático e em sua bacia adjacente, servindo como ferramenta útil no monitoramento ambiental e para determinação de impactos (TUNDISI, 2003).

- **Amostragem**

- **Posição dos Pontos de Amostragem**

Os pontos de amostragem foram determinados em função da AII da UTGCA e da eventual possibilidade de sua alteração. As posições geográficas dos pontos amostrados são apresentadas no **Quadro 5.1-14** a seguir.

**Quadro 5.1-14 - Coordenadas UTM dos pontos de amostragem**

Denominação	Localização (Coordenadas UTM)	
	Este	Norte
Ponto 1	448.097	7.383.463
Ponto 2	451.920	7.382.627

- **Descrição Sumária dos Pontos de Amostragem**

#### **Ponto 1**

Rio Camburu - ponto localizado a montante da futura UTGCA. A calha do rio possui aproximadamente 15m de largura.

#### **Ponto 2**

Rio Camburu - ponto localizado a jusante da futura UTGCA.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-114	ABRIL / 2006

## – Coleta e Preservação das Amostras

No campo, foram determinadas as concentrações de oxigênio dissolvido e a temperatura da água através de método potenciométrico com um multissonda YSI para a coleta nos pontos 1 e 2.

Para a determinação dos demais parâmetros, as amostras de água foram coletadas na subsuperfície e congeladas, para posterior análise em laboratório. Para todos os parâmetros analisados, foi utilizada a metodologia descrita no *Standard Methods* (APHA, 2005).

### • Resultados e Discussão

Os resultados das análises físicas e químicas podem ser observados no **Quadro 5.1-15** apresentado seguir.

**Quadro 5.1-15** – Resultados dos parâmetros físicos e químicos da água no Rio Camburu, Caraguatatuba - SP

Parâmetro	Unidade	Ponto		Resolução CONAMA 357/05 Art. 15
		1	2	
Alcalinidade Total	mg/L	5	10	-
Cádmio Total	mg/L	< 0,001	< 0,001	0,001
Chumbo Total	mg/L	< 0,01	< 0,01	0,01
Cloreto Total	mg/L	<1,0	3,5	250
Condutividade	µS	25,43	33,9	-
Cor Aparente	Hazen	145	35	75
Cromo Total	mg/L	< 0,01	< 0,01	0,05
DBO	mg/L	2	3	5
DQO	mg/L	25	6	-
Dureza	mg/L	10,5	6,6	-
Fósforo Total	mg/L	< 0,01	< 0,01	-
Mercúrio Total	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	0,0002
Níquel Total	mg/L	< 0,01	< 0,01	0,025
Nitrato	mg/L	0,30	0,51	10
Nitrito	mg/L	< 0,02	< 0,02	1

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-115	ABRIL / 2006

Parâmetro	Unidade	Ponto		Resolução CONAMA 357/05 Art. 15
		1	2	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	<0,1	< 0,1	0,5
Óleos e Graxas	mg/L	<1	1	Ausentes
Oxigênio Dissolvido	mg/L	7,85	8,45	> 5
pH	-	6,52	6,85	6,0 – 9,0
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	104	500
Sulfato Total	mg/L	<5	< 0,1	250
Temperatura	°C	25,0	19,4	-
Turbidez	UNT	22,0	5,52	100
Coliformes Fecais	NMP/100 ml	448	550	1.000

Os resultados obtidos foram comparados com os parâmetros determinados para rios da Classe 2, segundo a Resolução CONAMA 357/05. Todos os parâmetros analisados nos dois pontos de amostragem apresentaram-se dentro do permitido para águas Classe 2.

Os resultados apresentaram a ausência de nutrientes na água, bem como, elevada concentração de oxigênio dissolvido e baixa concentração de DBO, indicando assim, que a água nesse trecho encontra-se com características oligotróficas e ausência de matéria orgânica. Somente a concentração de óleos e graxas no Ponto 2 não está de acordo com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05.

Concentrações de óleos e graxas indicam a presença de poluentes orgânicos associados a atividades industriais ou ao uso de máquinas e à navegação. A montante do ponto analisado, foram encontradas dragas e barcas para extração de areia. Tais equipamentos são, possivelmente, as fontes de óleos e graxas nesse ambiente. As presenças destes compostos podem causar impactos negativos no ambiente aquático através de dois processos: o recobrimento dos organismos ou do *habitat* e a aderência em tecidos, além da toxicidade causada pelos componentes (EPA, 2004). Alguns componentes encontrados em óleos lubrificantes podem ser extremamente tóxicos, rompendo membrana celular e causando efeito carcinogênico e teratogênico (AZEVEDO e CHASIN, 2003).

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-116	ABRIL / 2006

Apesar dos pontos analisados se enquadrarem em rios da Classe 2, as concentrações de óleos e graxas e o aumento de material em suspensão, ambos provocados, possivelmente, pela extração de areia nas margens, devem ser acompanhados e monitorados.

## (2) Águas Subterrâneas

- **Qualidade da água subterrânea**

Foram coletadas 48 amostras de água subterrânea (**Figura 5.1-2**). Os poços foram instalados e as amostras coletadas de acordo com o Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas (CETESB, 2001) e a NBR 13.895 – Construção de Poços de Monitoramento e Amostragem (ABNT, 1997). Foram analisados os seguintes parâmetros nas amostras de água subterrânea:

- 1,1,1-Tricloroetano, 1,2-Dicloroetano, 2,4,6-Triclorofenol, Aldrin e Dieldrin, Alumínio, Antimônio, Arsênio, Bário, Benzeno, Cádmiio, Chumbo, Cloreto de Vinila, Cobalto, Cobre, Cromo, DDT (isômeros), Diclorobenzenos, Endrin, Estireno, Fenol, Ferro, Hexaclorobenzeno, Lindano (g-BHC), Manganês, Mercúrio, Molibdênio, Naftaleno, Níquel, Pentaclorofenol, Prata, Selênio, Tetracloroetano, Tolueno, Tricloroetano, Vanádio, Xilenos, Zinco.



**Figura 5.1-28 – Pontos de Amostragem**

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-117	ABRIL / 2006

Para os orgânicos voláteis e semivoláteis, não foram encontrados resultados acima dos Valores de Intervenção da CETESB para águas subterrâneas. A seguir, encontram-se os **Quadros 5.1-16** e **5.1-17** com os resultados das análises estatísticas, realizadas sobre os valores de metais que ultrapassaram o limite de quantificação (LQ). Para a realização das análises estatísticas foi utilizado o *software STATISTICA*.

**Quadro 5.1-16** – Resultado das análises estatísticas sobre as amostras filtradas para verificar o limite de quantificação dos metais

	Al	Ba	Co	Fe	Mn	Se	Zn
MÉDIA	16.14	183.33	5.21	4606.28	352.73	4.10	7.62
D. PADR.	3.55	2.62	1.21	15.52	3.39	1.18	2.07
X+1	57.34	481.00	6.32	71480.99	1195.33	4.84	15.79
X+2	203.72	1262.01	7.67	1109252.89	4050.72	5.71	32.69
X+3	723.83	3311.19	9.31	17213554.11	13727.03	6.74	67.70
Intev. CETESB	200.00	700.00	5.00	300.00	400.00	10.00	5000.00

**Quadro 5.1-17** – Resultado das análises estatísticas sobre as amostras não-filtradas para verificar o limite de quantificação dos metais

	Al	Ba	As	Pb	Co	Fe	Mn	Cu	Zn
MÉDIA	148.96	256.89	5.13	5.32	5.28	7467.77	401.31	2.55	12.44
D. PADR.	6.46	1.77	1.19	1.33	1.22	10.83	3.54	1.14	2.33
X+1	961.97	453.48	6.12	7.08	6.45	80843.83	1420.64	2.91	28.98
X+2	6212.43	800.50	7.29	9.43	7.89	875191.00	5029.04	3.32	67.49
X+3	40119.89	1413.09	8.69	12.57	9.64	9474554.84	17802.73	3.79	157.18
Intev. CETESB	200.00	700	10	10	5	300	400	2000	5000

De modo geral, observa-se que os valores médios encontrados, tanto para as amostras filtradas como para as não filtradas, situam-se abaixo ou bem próximos dos valores de intervenção dos novos valores orientadores para solos e águas da CETESB, exceto para ferro, manganês e cobalto. O mais provável é que teores destes elementos se devam à natureza geológica da área estudada, em sua maioria, formada por solos hidromórficos e que se caracteriza pela proximidade do lençol freático a superfície do terreno. Isto contribui para o enriquecimento do particulado e colóides destes elementos, geralmente correlacionáveis, presentes na água subterrânea. Outrossim, como não existe na região nenhuma mineração destes elementos ou nada que possa induzir à existência das respectivas anomalias de forma antrópica, depreende-se que os teores sejam naturais.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-118	ABRIL / 2006

## 5.1.9 RUÍDO

### a. Situação Atual - Introdução

Apresenta-se, a seguir, a descrição acústica do empreendimento nas fases de instalação e de operação, bem como a caracterização do cenário acústico local. A descrição acústica do empreendimento está de acordo com os dados disponibilizados pela PETROBRAS, referentes ao arranjo geral da planta e aos fluxogramas de processo da futura unidade de Caraguatatuba e, ainda, de acordo com os dados da unidade de Cacimbas-ES, estes tomados como referência.

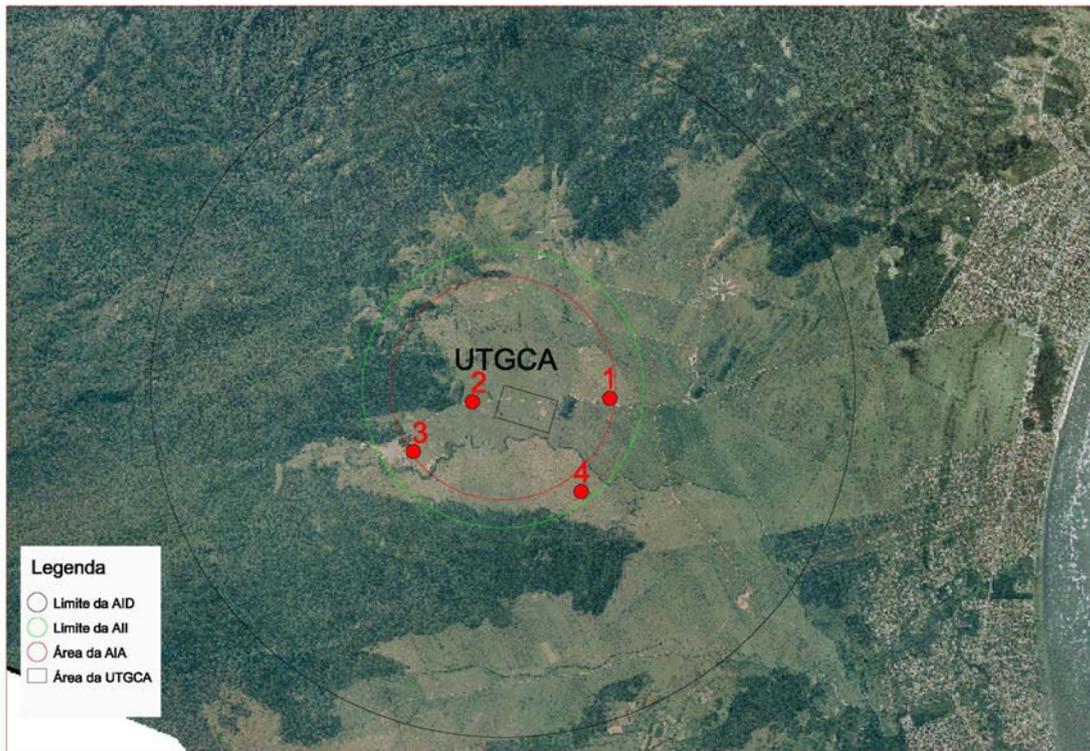
Para a caracterização do cenário acústico do local de instalação da futura UTGCA e determinação dos Níveis Críticos de Avaliação, de acordo com a NBR 10.151, foram realizadas 11 (onze) medições sonoras em 4 (quatro) diferentes pontos, localizados na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento.

A **Figura 5.1-29** ilustra a localização dos pontos de medição sonora. A determinação dos Níveis Críticos de Avaliação (NCA) para o local do empreendimento foi efetuada de acordo com a Norma NBR 10.151 e com as medições sonoras realizadas em campo, nesses pontos. A correlação entre essa ilustração, o **Quadro 5.1-18** (que apresenta os níveis críticos preconizados pela Norma NBR 10.151), e os níveis sonoros medidos em campo (**Quadros 5.1-19 e 5.1-20**) possibilitou a determinação dos níveis críticos de avaliação para a área da UTGCA.

Os **Quadros 5.1-19 e 5.1-20** incluem, para os quatro pontos de medição e para as onze medições realizadas: o horário e a duração das medições; os níveis sonoros encontrados, de acordo com a NBR 10.151; os níveis estatísticos; os níveis de ruído máximo e mínimo; as referências das fotos panorâmicas correspondentes a cada ponto de medição, referenciadas ao texto; as coordenadas UTM; e, finalmente, observações sobre condições meteorológicas e comentários sobre eventos sonoros percebidos durante as medições efetuadas.

Já a descrição acústica do futuro empreendimento apresenta tabelas com os equipamentos previstos em cada uma das unidades do empreendimento e seus respectivos níveis de potências sonoras. A partir desses dados e de outros de instalação similar fornecidos pela PETROBRAS, determinou-se a área de influência acústica do futuro empreendimento, tanto na fase de instalação como na fase de operação.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-119	ABRIL / 2006



**Figura 5.1-29** – Localização dos pontos de medição sonora

**Quadro 5.1-18** – Tipos de Áreas e Níveis Críticos de Avaliação correspondentes, preconizados pela Norma ABNT 10.151 (dB)

Tipos de Áreas	Período	
	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-120	ABRIL / 2006

**Quadro 5.1-19 - Resultados e informações sobre as medições sonoras realizadas**

Data	Medição	Ponto	Horário	Duração (min)	LAeq dB(A)	L1 dB(A)	L10 dB(A)	L50 dB(A)	L90 dB(A)	Min dB(A)	Max dB(A)	Comentários	Fotos (Nº)
30/03/2006	1	01	24:10	10	43	45	44	43	41	41	51	Som de insetos e mugido de bois. Céu nublado. Ventos fracos.	5.1-11 5.1-12 5.1-21 5.1-22
	2	02	24:45	10	47	61	54	46	44	43	71	Som de pássaros e insetos. Céu nublado e ventos fracos.	5.1-14 5.1-15
31/03/2006	3	01	10:30	10	65	76	46	36	34	34	89	Som de insetos e mugido de bois. Ruído de passagem de caminhão basculante. Céu nublado e ventos fracos.	5.1-11 5.1-13 5.1-16 a 5.1-20 5.1-23

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-121	ABRIL / 2006

**Quadro 5.1-19 - Resultados e informações sobre as medições sonoras realizadas**

Data	Medição	Ponto	Horário	Duração (min)	LAeq dB(A)	L1 dB(A)	L10 dB(A)	L50 dB(A)	L90 dB(A)	Min dB(A)	Max dB(A)	Comentários	Fotos (Nº)
31/03/2006	4	01	10:45	10	41	50	44	36	35	34	51	Som de insetos. Ruído de moto serra e de circulação de caminhão ao longe. Céu nublado e ventos fracos.	5.1-11 5.1-21 5.1-22
	5	02	11:00	10	38	48	39	33	32	31	53	Som de insetos e de pássaros. Ruído de moto serra ao longe. Céu nublado e ventos fracos.	5.1-15
	6	03	11:35	10	61	71	61	58	57	56	79	Ruído de máquinas (trato e retroescavadeira) em operação. Céu nublado e ventos fracos.	5.1-16 a 5.1-20

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-122	ABRIL / 2006

**Quadro 5.1-19 - Resultados e informações sobre as medições sonoras realizadas**

Data	Medição	Ponto	Horário	Duração (min)	LAeq dB(A)	L1 dB(A)	L10 dB(A)	L50 dB(A)	L90 dB(A)	Min dB(A)	Max dB(A)	Comentários	Fotos (Nº)
31/03/2006	7	04	12:25	10	43	52	46	39	30	27	56	Som de pássaros. Céu nublado. Ventos fracos.	5.1-21 a 5.1-23
	8	01	16:20	5	43	52	44	40	37	36	58	Som de insetos e mugido de bois. Céu nublado. Ventos fracos.	5.1-11
	9	02	16:30	5	41	47	43	39	37	37	53	Som de insetos e de pássaros. Ruído de máquinas funcionando no areal. Céu nublado e ventos fracos.	5.1-15

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-123	ABRIL / 2006

**Quadro 5.1-19 - Resultados e informações sobre as medições sonoras realizadas**

Data	Medição	Ponto	Horário	Duração (min)	LAeq dB(A)	L1 dB(A)	L10 dB(A)	L50 dB(A)	L90 dB(A)	Min dB(A)	Max dB(A)	Comentários	Fotos (Nº)
31/03/2006	10	03	16:45	5	65	75	68	60	58	54	77	Ruído de máquinas funcionando no areal (retroescavadeira, esteira e caminhão ligado e circulando). Céu nublado e ventos fracos.	5.1-16 a 5.1-20
	11	04	17:00	5	37	43	38	34	33	32	46	Som de pássaros e insetos. Céu nublado e ventos fracos.	5.1-21 a 5.1-23

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-124	ABRIL / 2006

**Quadro 5.1-20 - Localização dos pontos de medição sonora**

Ponto	Coordenadas UTM	
	LESTE	NORTE
01	449.950	7.384.150
02	448.000	7.384.100
03	447.160	7.383.390
04	449.543	7.382.815

**b. Descrição acústica do empreendimento**
**(1) Fase de Instalação**

A fase de implantação do futuro empreendimento compreenderá um conjunto de atividades de obras civis que envolverão diferentes tipos de máquinas/equipamentos, que podem ser classificados como fontes fixas ou móveis. O ruído emitido por cada uma dessas máquinas/equipamentos pode ser qualificado como:

- **Contínuo ou estacionário** (com pouca ou nenhuma variação do nível sonoro durante todo o período do evento, a exemplo de um compressor);
- **Não-contínuo**, podendo ser intermitente (que se apresenta dentro de um intervalo de pelo menos 1 minuto com variação de 3dB, como uma serra elétrica); impulsivo ou de impacto (que tem forte emergência durante alguns milésimos de segundo, como bate-estacas, martetele, tiro e explosão).

A emissão sonora de cada máquina/equipamento pode ser caracterizada de várias maneiras: pelo seu nível de potência sonora produzido (considerando-os como fontes pontuais); pelo nível máximo de pressão sonora ponderado em A ( $L_{Amáx}$ ) a uma determinada distância e o tempo médio de utilização durante uma jornada de trabalho; ou pelo nível máximo de pressão sonora ponderado em A ( $L_{Amáx}$ ), a uma determinada distância e a percentagem do tempo de operação (fator de utilização).

O **Quadro 5.1-21** apresenta valores de níveis máximos de ruído ( $L_{AMax}$ ) e de níveis de potência sonora ponderado em A ( $L_{Aeq}$ ) de alguns equipamentos típicos utilizados na construção civil, considerando-se uma distância de 15m, além do fator de utilização e da sua classificação em ruído de impacto ou não.

Esses dados constituíram-se como base para a definição da área de influência acústica e para a elaboração do prognóstico da fase de instalação do empreendimento.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-125	ABRIL / 2006

Observa-se que os equipamentos apresentados no **Quadro 5.1-21** estão dispostos obedecendo a um critério de emissão sonora equivalente.

**Quadro 5.1-21** – Níveis de ruído de alguns equipamentos típicos de construção civil

Descrição do Equipamento	Nível de Ruído a 15m, dB(A), slow	Potência acústica	Equip. é de Impacto?	Fator de Uso (%)
Outros equipamentos >5 HP	85	116,5	Não	50
Perfuratriz	85	116,5	Não/Sim	20
Cortadora/ Dobradora de aço	80	111,5	Não	20
Explosivo	94	125,5	Sim	1
Furadeira	80	111,5	Não/Sim	50
Serra elétrica	85	116,5	Não	20
Compactador (Solo)	80	111,5	Não	20
Compressor	80	111,5	Não	40
Usina de Concreto	83	114,5	Não	15
Caminhão-betoneira	85	116,5	Não	40
Bomba de concreto	82	113,5	Não	20
Serra de concreto	90	121,5	Não	20
Guindaste (móvel ou estacionário)	85	116,5	Não	20
Caminhão-basculante	84	115,5	Não/Sim	40
Caminhão-carroceria fixa	84	115,5	Não	40
Pá carregadeira	80	111,5	Não	40
Gerador (25kVA ou menos)	70	101,5	No	50
Gerador (mais de 25kVA)	82	113,5	Não	50
Escavadeira	85	116,5	Não	40
Graduador	85	116,5	Não	40
Macaco hidráulico	80	111,5	Não	25
Freio hidramático	90	121,5	Sim	10
Bate-estacas de impacto (diesel ou de queda)	95	126,5	Sim	20
Martelete	85/90	116,5/121,5	Sim	20
Pavimentadora	85	116,5	Não	50
Martelo pneumático	85	116,5	Não	50
Bombas d'água	77	108,5	Não	50
Injetora de cimento	80	111,5	Não	50
Trator	84	115,5	Não	40
Vibrador de concreto	80	111,5	Não	20
Bate-estacas vibratório	95	126,5	Não/Sim	20

**Fonte:** Stella Maris Mellazzi Andrade. "Metodologia para avaliação do impacto ambiental sonoro na construção civil." 2004. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>5.1-126</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

Observando-se o **Quadro 5.1-21**, verifica-se que o nível de potência sonora de muitos equipamentos utilizados em obras civis está acima de 116dB(A).

Esta fase é constituída por quatro macroatividades, listadas a seguir, sendo as duas últimas agrupadas num mesmo item:

- **Terraplenagem** – envolve até 220 dias de operação, dentre outros, de pás carregadeiras; escavadeiras; tratores; compactadores; além da circulação de caminhões-basculantes que são classificados como fontes móveis, cujos ruídos emitidos são não-contínuos e alcançam níveis de potência sonora que variam de 111,5 a 115,5 dB(A) (ver **Quadro 5.1-21**);
- **Estaqueamento** – até 240 dias, implica a utilização, dentre outros, de bate-estacas, bomba de concreto, serra circular e caminhão-betoneira, sendo os três primeiros classificados como fontes fixas e o quarto, como móvel. Os ruídos emitidos por esses equipamentos são não-contínuos, e especificamente o ruído do bate-estacas é qualificado como sendo de impacto. Esse último alcança nível de potência sonora da ordem de 121,5dB(A), e os demais níveis variam de 113,5 a 121,5dB(A) (ver **Quadro 5.1-21**);
- **Pré-montagem/spool e Comissionamento** – durante 300 dias, a primeira, e 87 dias, a segunda, envolve o uso de máquinas/equipamentos, dentre outros, de solda, guindastes e teste de regulagem da planta. Estas duas etapas apresentam emissões sonoras inferiores à das duas primeiras macroatividades; portanto, não foram consideradas para fins de cálculos previsionais.

Estima-se que o nível de potência sonora global instalada nesta fase do futuro empreendimento, considerando-se a macroatividade de estaqueamento (mais ruidosa), situa-se entre 120 e 122dB(A). Ressalta-se que a emissão sonora é elevada, porém a duração da obra é reduzida, comparando-se com a fase operacional da futura UTGCA.

## (2) Fase de Operação

A futura Unidade de Tratamento de Gás (UTGCA), prevista para o município de Caraguatatuba – SP, se constitui *on-site* por uma Unidade de Acerto de Ponto de Orvalho (UAPO) e por uma Unidade de Processamento de Condensado de Gás Natural (UPCGN), e *off-site* por um sistema de facilidades.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-127	ABRIL / 2006

As principais fontes de ruído previstas em cada uma das Unidades e no sistema de facilidades são apresentadas nos **Quadros 5.1-22, 5.1-23 e 5.1-24**, a seguir.

**Quadro 5.1-22** – Principais fontes de ruído previstas na UAPO – UTGGA

<b>Equipamento</b>	<b>Código</b>	<b>Qtd.</b>
Compressor de gás de venda (tipo centrífugo com acionador elétrico)	C-123101A/B/C	3
Compressor de propano refrigerante (a parafuso com acionador elétrico)	C-123102A/B/C	3
Condensador da regeneradora de glicol	P-123108	1
Condensador de propano refrigerante	P-1231113	1

**Quadro 5.1-23** – Principais fontes de ruído previstas na UPCGN – UTGCA

<b>Equipamento</b>	<b>Código</b>	<b>Qtd.</b>
Bomba de refluxo da desbutanizadora	B-123701A/B	2
Compressor de gás reciclo	C123701A/B	2
Bomba de C5+ da estabilizadora	B-123703A/B	2
Bomba de topo da estabilizadora	B-123702A/B	2
Bomba de GLP	B-631501A/B/C	3
Bomba de C5+ Booster/Principal Hold	B-631101A/B/C	3
Condensador da desbutanizadora	P-123713	1

**Quadro 5.1-24** – Principais fontes previstas no Sistema de Facilidades - UTGCA

<b>Equipamento</b>	<b>Código</b>	<b>Qtd.</b>
<b>Sistema de Geração Elétrica</b>		
Turbo geradores a gás com potência de 10MW	---	4
<b>Sistema de Aquecimento</b>		
Bombas de circulação de óleo térmico	---	2
<b>Sistema de Segurança e Combate a Incêndio</b>		
Bomba (tipo centrífuga horizontal acionada por motor diesel)	---	2

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>5.1-128</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

Dentre as principais fontes de ruído previstas para a UAPO — a UPCGN e o sistema de facilidades —, destacam-se os seguintes equipamentos, devido à elevada emissão sonora:

- **turbogeradores a gás** (nível de potência sonora 108dB(A) cada);
- **compressores de gás de venda** (nível de potência sonora 98dB(A) cada);
- **compressores de propano refrigerante** (nível de potência sonora 96dB(A) cada);
- **bombas de circulação de óleo térmico** (nível de potência sonora 96dB(A) cada).

Observa-se que essas fontes são classificadas como “fixas”, cujos ruídos emitidos são estacionários e com características espectrais de baixa frequência.

De acordo com informações fornecidas pela PETROBRAS, de equipamentos existentes em unidades de tratamento de gás similar, foi possível definir os níveis de potência sonora de alguns dos equipamentos a serem instalados na futura UTGCA e o nível de potência sonora global instalada. Esse nível se encontra entre 111dB(A) e 115dB(A). Os cálculos de acústica previsional neste estudo baseiam-se nesses valores e na Norma ISO 9.613, Partes 1 e 2. Para os demais equipamentos, utilizou-se informação relativa ao nível de pressão sonora especificado a 1m da carcaça de cada equipamento, no valor de 85dB(A).

### c. Descrição do cenário acústico local

#### (1) Uso e ocupação do solo na Área de Influência Direta da futura UTGCA

Na Área de Influência Direta do futuro empreendimento, e mesmo numa região mais ampla no seu entorno, foram estudados o uso e a ocupação do solo, para efeito da determinação dos níveis critérios de avaliação, de acordo com a Norma NBR 10.151. Os pontos de medição sonora foram distribuídos buscando-se melhor caracterizar o cenário acústico local.

Toda a região onde se localiza o terreno destinado à implantação do empreendimento em questão se enquadra como área de sítios e fazendas com respeito à NBR 10.151. A área de implantação do empreendimento pertence à Fazenda Serra Mar, que, por sua vez, se encontra na área rural de Caraguatatuba, de acordo com o Zoneamento constante na Legislação de Uso do Solo do município.

O cenário local é marcado pela presença de vegetação e animais, especialmente do gado da própria fazenda. O rio Camburu corta a fazenda, próximo à área de instalação do futuro empreendimento (ver **Fotos 5.1-1 a 5.1-3**).

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-129	ABRIL / 2006

As edificações presentes na Fazenda Serra Mar estão, em sua maioria, distantes da Área de Influência Acústica do empreendimento. Existem residências e unidades de trabalho dentro da fazenda, assim como uma capela, que não serão afetadas pelo empreendimento, especialmente na fase de operação. Na fase de instalação, porém, levou-se em consideração, neste estudo, a necessidade de alguns cuidados com a circulação de máquinas e veículos pesados nas vias de acesso internas da fazenda, o que pode gerar algum incômodo na comunidade aí residente. Já a unidade de beneficiamento do leite, existente na fazenda, foi identificada como desativada, portanto não influi também na determinação dos níveis críticos de avaliação para a região (ver **Fotos 5.1-4 a 5.1-10 e 5.1-26**).

## **(2) Identificação das principais fontes sonoras preexistentes na AID**

As fontes de ruído mais significativas existentes nas proximidades da área de implantação do empreendimento são o “porto de areia” (ver **Fotos 5.1-15 a 5.1-20**), as vias de circulação interna da Fazenda Serra Mar e uma edificação identificada como “cinema” (ver **Foto 5.1-6 a 5.1-9**), que abriga atividades de entretenimento envolvendo som alto.

De um modo geral, as vias de circulação interna da fazenda são utilizadas de modo bastante esporádico, por trabalhadores internos, e o “cinema” só funciona eventualmente. O “cinema” não foi considerado como fonte significativa para caracterização do cenário acústico local, pois se encontra distante da Área de Influência Acústica. Porém, a via de circulação que dá acesso ao “porto de areia” possui um fluxo de tráfego de caminhões estimado em 45 a 50 viagens/dia que eleva muito o nível de ruído no local, como se pode verificar observando-se os resultados das medições 03, 06 e 10.

Além dessas fontes de ruído, nota-se que nos locais identificados como áreas de sítios e fazendas, como é o caso, o nível sonoro pode se elevar muito com eventos comuns da natureza, como canto de pássaros, população de insetos, canto de galos, o que depende do horário do dia e do tempo (ver comentários das medições sonoras no **Quadro 5.1-21**).

Outros eventos sonoros que, em locais ruidosos, passariam despercebidos, podem também elevar momentaneamente os níveis de pressão sonora, como a passagem de um veículo de motor a diesel, veículo de passeio, uma motocicleta, e, até mesmo, uma bicicleta. Esses eventos foram observados durante as visitas a campo, mas não foram registrados nas medições sonoras, pois são esporádicos e não contribuem significativamente para a caracterização do cenário acústico local.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>5.1-130</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

Durante o trabalho de campo para medições sonoras nos dias 30 e 31 de março de 2006, a equipe de consultores em Acústica foi surpreendida por duas conduções de boiada, um evento freqüente na região, que elevou muito o nível de pressão sonora, especialmente nas baixas freqüências. Devido ao fator surpresa e à condição de risco à segurança da equipe não foi possível fazer uma medição sonora do evento, mas estima-se um aumento acima de 10 dB(A) no nível do ruído ambiente, próximo à via de passagem dos bois e boiadeiros. No entanto, esta elevação de nível de pressão sonora é inferior àquela causada pela passagem de um único caminhão (Ver **Fotos 5.1-24 e 5.1-25 no Anexo Fotográfico**).

### **(3) Caracterização Nível de Ruído Ambiente (L<sub>RA</sub>) e determinação dos Níveis Críticos de Avaliação**

A Resolução CONAMA nº 1, de 8 de março de 1990, estipula: *São prejudiciais à saúde e ao sossego público (...) os ruídos com níveis superiores aos considerados aceitáveis pela norma NBR 10.151 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando ao conforto da comunidade, da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.*

Na Norma NBR 10.151, os níveis de ruído considerados aceitáveis para diferentes tipos de áreas (uso do solo) e períodos noturno e diurno são definidos como Níveis Críticos de Avaliação, e estabelecidos em comparação com o Nível de Ruído Ambiente (L<sub>RA</sub>) obtido em medições sonoras em campo. Caso o nível de ruído ambiente (L<sub>RA</sub>) seja superior ao nível critério correspondente ao tipo de área identificado de acordo com o uso do solo no local e horário em questão, o NCA passa a ter o valor do L<sub>RA</sub>. Caso o L<sub>RA</sub> seja inferior ao NCA, o nível critério de avaliação permanece aquele estabelecido pela Norma 10.151, para o tipo de área, identificando-se o uso do solo predominante.

Haverá impacto ambiental sonoro se os níveis de ruído estabelecidos como Níveis Críticos de Avaliação diurno e/ou noturno existentes na região forem ultrapassados pelos níveis de ruído do empreendimento em questão previstos para a fase de instalação ou de operação.

#### **• Caracterização do Nível de Ruído Ambiente - L<sub>RA</sub>**

Para determinação do Nível de Ruído Ambiente, realizaram-se medições sonoras em campo, nos dias 30 e 31 /03/2006 (Ver **Fotos 5.1-11 a 5.1-23 no Anexo Fotográfico**). As medições sonoras foram efetuadas na Área de Influência Direta do empreendimento, em 04 (quatro) diferentes pontos, sendo dois nos limites do terreno de implantação do empreendimento, totalizando 11 (onze) medições. Os resultados das medições sonoras encontram-se no

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>5.1-131</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

**Quadro 5.1-19** e a localização dos pontos de medição consta do **Quadro 5.1-20** e da **Figura 5.1-29**.

As medições foram realizadas de acordo as condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades estabelecidas pela Norma NBR 10.151 — Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas Visando ao Conforto da Comunidade —, remetida pela Resolução CONAMA 001/90. Desse modo, os pontos de medição foram determinados de acordo com a mesma norma, que estabelece que “no levantamento de níveis de ruído, deve-se medir externamente aos limites da propriedade que contém a fonte...”.

As medições foram efetuadas em pontos afastados em aproximadamente 1,2m do piso e, no máximo, a 2m do limite da propriedade e de quaisquer outras superfícies refletoras, como muros, paredes, etc. Não foram efetuadas medições na existência de interferências audíveis advindas de fenômenos da natureza (por exemplo: trovões, ventos fortes, chuvas fortes, etc.). Em razão da instabilidade do tempo, os horários previstos para as medições e sua duração foram ajustados.

Para todas as medições, foi utilizado o sonômetro integrador 01 dB Stell, Tipo 02, modelo SDB02+ devidamente calibrado. As medições foram realizadas durante um tempo suficiente para a caracterização do nível de ruído ambiente ( $L_{RA}$ ) local.

Os pontos de medição foram identificados com GPS, através de coordenadas UTM e localizados em planta (ver **Quadro 5.1-20** e **Figura 5.1-29**).

Foram medidos os níveis de pressão sonora equivalente ponderado em "A" ( $L_{Aeq}$ ) e, adicionalmente, foram medidos os índices estatísticos ( $L_1$ ,  $L_{10}$ ,  $L_{50}$  e  $L_{90}$ ), importantes no sentido de auxiliar na caracterização do cenário acústico local, a seguir descritos, e os níveis máximos e mínimos ( $L_{máx}$  e  $L_{mín}$ ).

- $L_1$  . Nível ultrapassado durante 1% do tempo de medição: próximo do nível máximo;
- $L_{10}$  . Nível ultrapassado durante 10% do tempo de medição: muito utilizado para caracterizar o incômodo, em particular, o ruído de construção civil, de tráfego;
- $L_{50}$  . Nível ultrapassado durante 50% do tempo de medição: representa o nível médio;
- $L_{90}$  . Nível ultrapassado durante 90% do tempo de medição: representa o nível do ruído de fundo.

Para efeito da determinação do Nível de Ruído Ambiente Noturno ( $L_{RA}$  noite), considerou-se o nível sonoro mais baixo obtido em  $L_{Aeq}$  dentre as duas medições realizadas durante à noite, ou seja, **43dB(A)** (ver medições 02 -- realizada no período noturno, no **Quadro 5.1-19**). Já

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-132	ABRIL / 2006

para a determinação do Nível de Ruído Ambiente Diurno ( $L_{RA}$  dia), realizou-se uma média energética dos níveis encontrados em todas as medições diurnas, exceto as medições 3 e 6, pois essas incluíram o ruído de máquinas e caminhões funcionando muito próximos ao medidor. Esta média diurna foi calculada em 41 dB(A). Entretanto, esta média não caracteriza o cenário acústico local, pois exclui as medições feitas na proximidade de fontes de ruído existentes, como já citado (“porto de areia” e via de circulação com um caminhão passando). Por outro lado, os níveis encontrados nas medições 3 e 6 estão mais de 10 dB(A) acima dos níveis encontrados nas demais medições, ou seja, caso fossem consideradas, elevariam demais a média e, portanto, o valor do NCA determinado. Para ilustrar, compare-se as medições 3 e 4 feitas no ponto 01, sendo a primeira incluindo a passagem de um caminhão ( $L_{Aeq} = 65$  dB(A)) e a segunda sem passagem de veículos ( $L_{Aeq} = 41$  dB(A)).

Além disto, calculando a média energética dos níveis encontrados no período diurno e no período noturno, excluindo-se as medições 3 e 6, encontramos 43 dB(A), ou seja, um valor igual ao mais baixo nível de ruído encontrado no período noturno. Deste modo, adota-se o nível de 43 dB(A) como Nível de Ruído Ambiente, tanto para o período diurno como para o período noturno, já que caracteriza melhor o nível de ruído ambiente local.

- **Determinação dos Níveis Critérios de Avaliação**

Como se pode observar no **Quadro 5.1-18**, referente à Norma NBR 10.151, para as áreas de sítios e fazendas, tipologia onde se enquadra a região de implantação da futura UTG de Caraguatatuba, o NCA indicado para o período diurno é de 40dB(A) e, para o noturno, 35dB(A). Comparando-se com o  $L_{RA}$  estabelecido em 43dB(A), o Nível Critério de Avaliação passa a ser o  $L_{RA}$  que é igual a 43dB(A), tanto para o período noturno quanto para o diurno na fase de operação, como dita a Norma em questão.

Do mesmo modo na fase de instalação, com as obras realizadas apenas no período diurno, o Nível Critério de Avaliação também é igual a 43 dB(A), uma vez que é superior ao Nível Critério relativo a áreas de sítios e fazendas, de 40dB(A).

### **Determinação da Área de Influência Acústica**

Neste EIA, a **Área de Influência Acústica (AIA) do empreendimento** foi definida como aquela delimitada pelo perímetro no qual as emissões sonoras originadas das atividades de instalação e operação do empreendimento ultrapassam os níveis permitidos pela legislação. Para determinação da AIA da futura UTGCA, portanto, consideraram-se os Níveis Critérios

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-133	ABRIL / 2006

de Avaliação estabelecidos e apresentados neste item, de 43dB(A), para as fases de instalação e operação. No que se refere à instalação do empreendimento, utilizaram-se ainda os níveis preconizados pela EPA Australiana – *Environmental Protection Agency from Austrália* como recurso para apuração do nível critério estabelecido.

Para determinação da AIA do empreendimento, os cálculos dos valores dos níveis de pressão sonora para diversas distâncias foram realizados de acordo com a metodologia preconizada pelas Normas 9613-1 e 9613-2, que apresentam, respectivamente, um método de cálculo da atenuação do som pelo ar e um método geral de cálculo da propagação do som no ar. Os resultados constam do **Quadro 5.1-25**, apresentado a seguir, onde os cálculos foram realizados para potências globais instaladas entre 102dB(A) e 121dB(A).

**Quadro 5.1-25** – Níveis de pressão sonora a diversas distâncias, produzidos por fontes pontuais, cujas potências sonoras variam de 102 a 121dB(A).

Distância fonte/receptor (m)	Potência Sonora Instalada dB(A) e Níveis Sonoros correspondentes em dB(A)																			
	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121
200	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
300	41,6	42,6	43,6	44,6	45,6	46,6	47,6	48,6	49,6	50,6	51,6	52,6	53,6	54,6	55,6	56,6	57,6	58,6	59,6	60,6
350	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
400	38,5	39,5	40,5	41,5	42,5	43,5	44,5	45,5	46,5	47,5	48,5	49,5	50,5	51,5	52,5	53,5	54,5	55,5	56,5	57,5
500	36,1	37,1	38,1	39,1	40,1	41,1	42,1	43,1	44,1	45,1	46,1	47,1	48,1	49,1	50,1	51,1	52,1	53,1	54,1	55,1
600	34,1	35,1	36,1	37,1	38,1	39,1	40,1	41,1	42,1	43,1	44,1	45,1	46,1	47,1	48,1	49,1	50,1	51,1	52,1	53,1
650	33,2	34,2	35,2	36,2	37,2	38,2	39,2	40,2	41,2	42,2	43,2	44,2	45,2	46,2	47,2	48,2	49,2	50,2	51,2	52,2
700	32,5	33,5	34,5	35,4	36,4	37,4	38,4	39,4	40,4	41,4	42,4	43,4	44,4	45,4	46,4	47,4	48,4	49,4	50,4	51,4
800	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
900	29,6	30,6	31,6	32,6	33,6	34,6	35,6	36,6	37,6	38,6	39,6	40,6	41,6	42,6	43,6	44,6	45,6	46,6	47,6	48,8
1000	28,4	29,4	30,4	31,4	32,4	33,4	34,4	35,4	36,4	37,4	38,4	39,4	40,4	41,4	42,4	43,4	44,4	45,4	46,4	47,4
1100	27,4	28,4	29,4	30,4	31,4	32,4	33,4	34,4	35,4	36,4	37,4	38,4	39,4	40,4	41,4	42,4	43,4	44,4	45,4	46,4
1200	26,4	27,4	28,4	29,4	30,4	31,4	32,4	33,4	34,4	35,4	36,4	37,4	38,4	39,4	40,4	41,4	42,4	43,4	44,4	45,4
1300	25,3	26,3	27,3	28,3	29,3	30,3	31,3	32,3	33,3	34,3	35,3	36,3	37,3	38,3	39,4	40,4	41,4	42,4	43,4	44,4
1400	24,7	25,7	26,7	27,7	28,7	29,7	30,7	31,7	32,7	33,7	34,7	35,7	36,7	37,7	38,7	39,7	40,7	41,7	42,7	43,7
1500	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
1600	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-134	ABRIL / 2006

## (1) Fase de instalação

Apesar de os níveis de ruído produzidos na fase de instalação serem elevados, conforme descrito nos itens anteriores referentes à descrição acústica do empreendimento, as emissões sonoras nesta fase dar-se-ão num período de tempo limitado e, dependendo da duração das obras, admite-se que os níveis produzidos pela atividade possam ultrapassar os níveis critérios estabelecidos.

A EPA Australiana classifica a duração das obras em três categorias:

- curto prazo: duração de 4 (quatro) semanas;
- médio prazo: duração entre 4 (quatro) e 26 (vinte e seis) semanas;
- longo prazo: superior a 26 (vinte e seis) semanas.

A mesma EPA recomenda que:

(i) para uma obra com duração de 4 (quatro) ou menos semanas de duração – o nível de ruído não deve ultrapassar 20dB(A) do ruído de fundo;

(ii) para uma obra de 4 (quatro) a 26 (vinte e seis) semanas de duração – o nível de ruído não deve exceder 10dB(A) do ruído de fundo;

(iii) para um obra com mais de 26 (vinte e seis) semanas de duração – o nível de ruído não deve exceder 5dB(A) do ruído de fundo.

No caso da futura UTGCA, seguindo-se a recomendação da EPA Australiana, a obra se enquadra na alternativa (iii), com mais de 26 (vinte e seis) semanas de duração. Desse modo, tomando-se o Nível de Ruído de Fundo como o Nível de Ruído Ambiente ( $L_{RA}$ ) estabelecido em 43dB(A), e somando-se o mesmo com 5dB(A) indicado pela EPA Australiana no item (iii), encontra-se o **Nível Critério Corrigido** de 48dB(A), para a fase de instalação.

Considerando-se uma fonte pontual instalada no centro geométrico do terreno destinado à implantação do empreendimento, representando um conjunto de máquinas atuando simultaneamente com nível de potência sonora global de 121dB(A), e o Nível Critério Corrigido de 48dB(A) determinado para a fase de instalação, buscou-se estabelecer o perímetro de um círculo cujo raio correspondesse à distância entre a fonte hipotética pontual e o limite onde as emissões desta fonte, superpostas ao ruído ambiente, corresponderiam ao  $NCA = 48dB(A)$ . Tendo em vista que o Nível de Ruído Ambiente ( $L_{RA}$ ) foi estabelecido em

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-135	ABRIL / 2006

43dB(A), estima-se que o nível de ruído produzido pela fonte no limite da área de influência acústica (AIA) deverá ser de 46dB(A), para que a superposição do ruído produzido pelas obras de implantação do empreendimento ao ruído ambiente não ultrapasse 48dB(A), ou seja, o NCA Corrigido para a fase de instalação.

A **Quadro 5.1-25** indica que **este nível de 46dB(A), para um nível de potência sonora de 121dB(A) é atingido a 1.600m**, o que significa que a AIA do empreendimento, na fase de instalação, corresponde a um círculo com raio de 1.600m a partir do centro geométrico do terreno de sua instalação.

### **(2) Fase de operação**

Já para determinação da AIA do empreendimento na fase de operação, considera-se o Nível Critério de Avaliação de 43dB(A) como limite de um círculo a partir do centro geométrico do terreno, onde se localiza uma fonte pontual hipotética de potência global instalada de 115dB(A). O nível de ruído máximo emitido pelo empreendimento seria igual a 33dB(A), para que sua soma com o NCA não ultrapasse os 43dB(A).

No entanto, o nível de 33dB(A) não corresponde à realidade dos níveis de ruído ambiente no local, e ainda resultaria numa AIA muito extensa. Sabendo-se que uma alteração no nível de ruído ambiente ( $L_{RA}$ ) local de 1dB(A) não é perceptível, pode-se admitir que, no limite da Área de Influência, o nível de ruído máximo admissível produzido pela fonte pontual deverá ser igual a 38dB(A), cuja soma logarítmica a 43dB(A) do Nível Critério de Avaliação resulta em 44dB(A), um nível admissível, tratando-se de um limite correspondente a um nível critério de 43dB(A).

### **(3) Resumo**

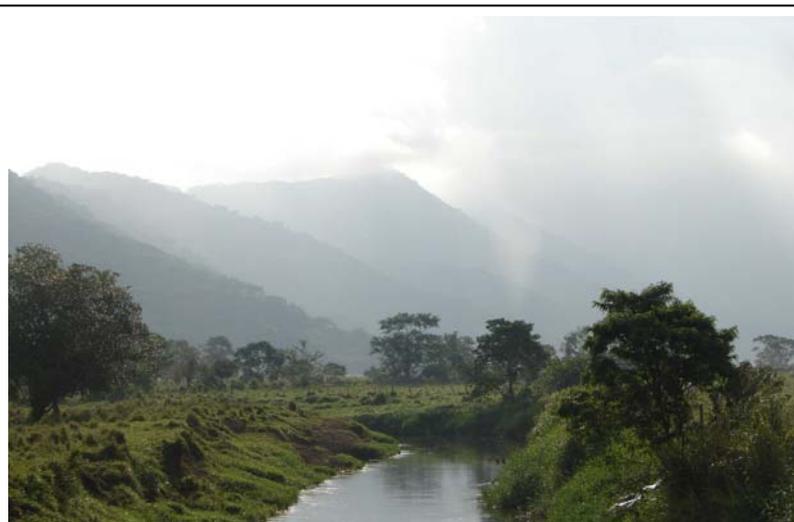
Sendo assim, adotou-se o nível de potência sonora global instalada de 115dB(A) na fase de instalação, uma AIA direta cujo centro situa-se no centro geométrico do terreno onde deverá ser implantada a UTGCA e com um raio de **1.300m**, o que, por sua vez, encontra-se dentro da área de influência acústica determinada para essa fase.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>5.1-136</b>	<b>ABRIL / 2006</b>



**Foto 5.1-1** – Fazenda Serra Mar, paisagem local, crepúsculo.

**Foto 5.1-2** – Paisagem característica do local, com a constante presença do gado da fazenda, e vista da serra ao fundo.



**Foto 5.1-3** – Vista do rio que corta a fazenda onde se encontra a área de instalação do empreendimento, com a serra ao fundo.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA-
	5.1-137	ABRIL / 2006



**Foto 5.1-4** – Tipologia das edificações existentes na Fazenda Serra Mar, habitadas por trabalhadores da mesma.

**Foto 5.1-5** – Família residente na Fazenda Serra Mar.



**Foto 5.1-6** – Instalações residenciais dos administradores da Fazenda Serra Mar, próximas à entrada da mesma, além da área de influência direta do empreendimento.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA-
	5.1-138	ABRIL / 2006



**Foto 5.1-7** – Edificação identificada como “cinema” da Fazenda Serra Mar. Na noite de 19/11/2005, observou-se uma grande movimentação no local e a utilização de som em alto volume, porém trata-se de atividade eventual, que não caracteriza o cenário acústico local.

**Foto 5.1-8** – Instalações típicas de apoio existentes na Fazenda Serra Mar.



**Foto 5.1-9** – Capela existente dentro da área da Fazenda, mas fora do alcance da área de influência direta do empreendimento. Suas atividades, portanto, não serão prejudicadas com a instalação do empreendimento em estudo.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA-
	5.1-139	ABRIL / 2006



**Foto 5.1-10** – Unidade de beneficiamento de leite, segundo informações de seguranças do local, atualmente desativada.

**Foto 5.1-11** – Ponto de Medição 01, próximo a um morro de eucaliptos. Neste ponto foram realizadas as Medições 01, 03, 04 e 08.



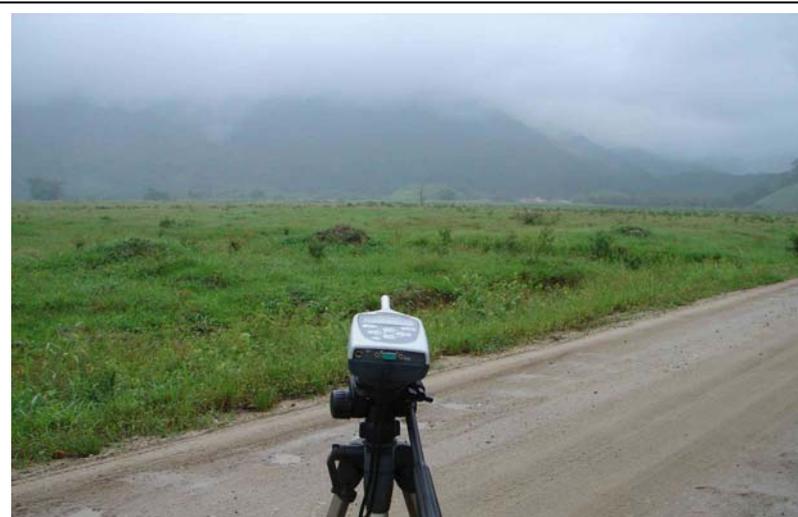
**Foto 5.1-12** – Ponto de Medição 01.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA-
	5.1-140	ABRIL / 2006



**Foto 5.1-13** – Foto tirada do Ponto de Medição 01. Este caminhão dirigia-se ao “porto de areia” e o ruído de sua passagem foi registrado na Medição 03.

**Foto 5.1-14** – Ponto de Medição 02, cerca de 1500m depois do Ponto de Medição 01, na mesma via. Os pontos de medição 01 e 02 foram localizados nos limites do terreno a ser implantado o empreendimento.



**Foto 5.1-15** – Ponto de Medição 02, com vista do “porto de areia” ao fundo. Neste ponto foram realizadas as Medições 02, 05 e 09.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA-
	5.1-141	ABRIL / 2006

**Foto 5.1-16** – Ponto de Medição 03, próximo ao “porto de areia”, com o registro do ruído de várias máquinas em funcionamento.



**Foto 5.1-17** – Ponto de Medição 03, com vista dos veículos e equipamentos fixos do “porto de areia”.

**Foto 5.1-18** – Foto tirada do Ponto de Medição 03, mostrando detalhe da esteira para transporte da areia.



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA-
	5.1-142	ABRIL / 2006

**Foto 5.1-19** – Foto tirada do Ponto de Medição 03, mostrando detalhe do equipamento de bombeamento de areia.



**Foto 5.1-20** – Ponto de Medição 03, com vista para cruzamento de acessos em frente ao “porto de areia”.

**Foto 5.1-21**– Ponto de Medição 04, com vista para o morro de eucaliptos próximo ao Ponto de Medição 01. Esta foi a melhor aproximação possível a Leste do terreno de implantação do empreendimento, já que os acessos estavam bloqueados, como se pode observar na foto seguinte.



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA-
	5.1-143	ABRIL / 2006



**Foto 5.1-22** – Portão próximo ao Ponto de Medição 04, trancado com cadeado, impedindo passagem para áreas a leste do terreno a ser implantado o empreendimento.

**Foto 5.1-23** – Comedouro próximo ao Ponto de Medição 03.



**Foto 5.1-24** – Condução de boiada na via de acesso à área de implantação do empreendimento. O carro da equipe teve que ser estacionado às pressas em via próxima, para evitar acidentes. O evento eleva muito o nível de pressão sonora, mas não foi possível realizar medição por questões de segurança.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA-
	5.1-144	ABRIL / 2006



**Foto 5.1-25** – Detalhe da passagem da boiada, vista da via transversal onde o carro da equipe foi estacionado.

**Foto 5.1-26** – Manada de búfalos existente na Fazenda Serra Mar.



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA-
	5.1-145	ABRIL / 2006

### 5.1.10 INTERFERÊNCIAS DO EMPREENDIMENTO COM A AID

#### a. Interferências com os Recursos Hídricos

A presente análise das interferências sobre os recursos hídricos decorrentes da implantação e operação da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba (UTGCA) baseou-se nas informações apresentadas pelo empreendedor, especialmente quanto à demanda de água e às características do efluente líquido da UTGCA, além do conhecimento da equipe de elaboração deste EIA a respeito das dificuldades ocorridas em empreendimentos semelhantes.

Durante a fase de obras para implantação do empreendimento, podem ocorrer alterações nos cursos d'água devido ao aumento do aporte de sedimentos, provocado pelo movimento de terras das obras civis. O incremento de material sólido nos cursos d'água pode resultar em assoreamento das calhas fluviais.

Por isso, é preciso que sejam adotados procedimentos adequados na escolha dos locais das áreas de empréstimo e bota-fora e na execução de sistema de drenagem pluvial no canteiro de obras, de modo a minimizar o risco de processos erosivos laminares e o carreamento de material para talvegues e rios.

Durante a fase de operação de uma planta industrial, os impactos mais freqüentes nos cursos d'água estão relacionados com a captação de água para abastecimento e com o lançamento dos efluentes líquidos.

Porém, no que tange ao consumo durante a operação da UTGCA, não há previsão de uso da água para nenhuma atividade industrial. A demanda de água será apenas para consumo humano dos 72 trabalhadores previstos, com consumo diário total estimado em  $8\text{m}^3$ , ou seja, 0,093L/s.

Além disso, esse abastecimento será realizado pela SABESP, concessionária local, de modo que não será realizada qualquer obra ou alteração nos cursos d'água da região, por exemplo, para instalar uma estrutura de captação de água.

Da mesma forma, o efluente líquido gerado, com essa ordem de grandeza, será lançado à rede local de esgoto sanitário, que conduz o esgoto até a estação de tratamento existente próximo à Fazenda Serra Mar.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-146	ABRIL / 2006

Com isso, para a fase de operação da UTGCA, não foram identificadas interferências significativas nos recursos hídricos.

### b. Interferências com Áreas de Autorizações e Concessões Minerais

De acordo com o levantamento de autorizações e concessões minerais no Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, das 27 áreas de interesse mineral identificadas na Área de Influência Indireta da UTGCA, 14 situam-se na AID, conforme relacionadas no **Quadro 5.1-24**, a seguir. Tais áreas encontram-se representadas no **Mapa 09 – Processos Minerários**, apresentado no **Anexo A, Volume 2/3** deste documento. Dessas áreas, 3 encontram-se em fase de Autorização de Pesquisa (Alvará de Pesquisa), 3 na fase de Concessão de Lavra, 4 na fase Requerimento de Pesquisa, 3 em fase de Licenciamento, 2 na fase de Requerimento de Lavra e 1 em disponibilidade.

Observa-se que as áreas correspondentes aos processos 1995820596, 1995820597 e 1995820598 dispõem de Concessão de Lavra. Entretanto, seus polígonos não interferem com a área a ser utilizada para a implantação da futura UTGCA. Por outro lado, o processo 2001820592, referente a requerimento de lavra de areia tem parte de seu polígono sobreposto à área física de instalação do futuro empreendimento.

Os recursos minerais que suscitaram interesse para autorizações e concessões minerais são areia, saibro e gnaïsse.

**Quadro 5.1-24** - Interferências da AID (raio de 2km) da futura UTGCA com Processos Minerários – Município de Caraguatatuba

ITEM	PROCESSO	ANO	REQUERENTE	SUBSTÂNCIA(S)	ÁREA (ha)	ÚLTIMO EVENTO
1	820877	2003	PECUÁRIA SERRAMAR LTDA.	AREIA	39,96	AUT PESQ/PAGAMENTO DA TAH EFETUADO - 31/01/2005
2	820598	1995	PECUÁRIA SERRAMAR LTDA.	AREIA	50,00	CONC LAV/COMPROVA PAGTO EMOL IMISSÃO POSSE - 06/07/2005
3	820596	1995	SOARES PENIDO PARTICIPAÇÕES E EMPREENDIMENTOS S.A.	AREIA	50,00	CONC LAV/TRANSF DIREITO LAVRA SOLICITADA - 29/04/2005
4	820597	1995	SOARES PENIDO PARTICIPAÇÕES E EMPREENDIMENTOS S.A.	AREIA	50,00	CONC LAV/TRANSF DIREITO LAVRA SOLICITADA - 29/04/2005
5	820849	2002	PECUÁRIA SERRAMAR LTDA.	GNAÏSSE	49,81	DISP./EDITAL DISPON. LAV. S/ EFEITO PUBL. 21/03/06
6	820736	2001	PECUÁRIA SERRAMAR LTDA.	AREIA	49,81	LICEN/LICENCIAMENTO AUTORIZADO PUBLICADO -

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-147	ABRIL / 2006

ITEM	PROCESSO	ANO	REQUERENTE	SUBSTÂNCIA(S)	ÁREA (ha)	ÚLTIMO EVENTO
						06/01/2005
7	820532	2005	PECUÁRIA SERRAMAR LTDA.	AREIA, SAIBRO	45,00	LICEN/REQUERIMENTO LICENCIAMENTO PROTOCOLIZADO - 12/09/2005
8	820100	2004	PECUÁRIA SERRAMAR LTDA.	AREIA	50,00	LICEN/SOLICITA PRORROGAÇÃO PRAZO EXIGÊNCIA - 31/08/2004
9	820592	2001	PECUÁRIA SERRAMAR LTDA.	AREIA	49,39	REQ LAV/REQUERIMENTO LAVRA PROTOCOLIZADO - 21/06/2005
10	820986	2003	PECUÁRIA SERRAMAR LTDA.	AREIA, SAIBRO	39,28	REQ PESQ/CUMPRIMENTO EXIGÊNCIA PROTOCOLIZADO - 15/12/2004
11	820156	1987	SERVENG CIVILSAN S.A. EMPRESAS ASSOCIADAS DE ENGENHARIA	AREIA	789,00	REQ PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO - 24/07/2003
12	820737	2001	PECUÁRIA SERRAMAR LTDA.	AREIA	49,98	REQ PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO - 27/06/2003
13	820569	2004	PECUÁRIA SERRAMAR LTDA.	AREIA	40,48	REQ PESQ/SOLICITA PRORROG PRAZO EXIGÊNCIA - 21/07/2005
14	801093	1976	LUIZ ALVES COELHO	AREIA	985,35	REQ LAV / DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO - 08/04/2004

Prevê-se que a implantação da UTGCA poderá acarretar interferências com a área correspondentes ao processo 2001820592, pois tem parte de seu polígono sobreposto à área física de instalação do futuro empreendimento.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.1-148	ABRIL / 2006

## 5.2 MEIO BIÓTICO

### 5.2.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS

#### a. Vegetação

O estudo da vegetação nas Áreas de Influência da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba — UTGCA — consistiu na caracterização fitofisionômica dos ambientes, aliada às avaliações qualitativas e quantitativas da organização e distribuição dos componentes vegetais.

Para a descrição da vegetação atual, foram realizados trabalhos de campo em diversos pontos das Áreas de Influência do empreendimento. Foram priorizados os testemunhos da cobertura vegetal nativa, abrangendo trechos remanescentes de vegetação arbórea, arbustiva e/ou herbácea de interesse ou de expressão.

O roteiro dos trabalhos de campo e a seleção das áreas de relevante interesse ao estudo foram definidos com base em aerofotografias, imagens de satélite e cartas topográficas do IBGE.

O percurso foi verificado por meio de equipamento de posicionamento global por satélites (GPS), tendo sido tomadas as coordenadas dos principais pontos de interesse.

A análise da Área de Influência Indireta (um raio de 5km a partir da área central da futura UTGCA) enfatizou aspectos fitofisionômicos da vegetação, sendo complementada com informações obtidas em bibliografia específica, principalmente no que se refere à área do Parque Estadual da Serra do Mar, onde não se fez levantamento de campo.

Para a Área de Influência Direta (um raio de 2km a partir da Unidade), foi realizada a análise fitofisionômica e florística, a fim de diagnosticar as condições da vegetação existente e obter informações sobre o estado de conservação de cada trecho analisado. As espécies representativas da flora também foram relacionadas através de levantamento florístico preliminar.

A área destinada às instalações da UTGCA (800X700m), corresponde, aproximadamente, a 56ha.

#### (1) Levantamento Florístico

O levantamento florístico é considerado fundamental para o conhecimento da vegetação e, conseqüentemente, para a caracterização de suas diferentes fisionomias. Esse trabalho,

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-1	ABRIL / 2006

realizado nos dias 6 de outubro de 2005, e de 26 a 29 de janeiro de 2006, envolveu a observação de material em estado fértil, ou vegetativo, na AII e AID do empreendimento.

O levantamento florístico preliminar foi realizado no sentido de obter informações sobre a composição da vegetação da Área de Influência Direta do empreendimento, relacionando as espécies representativas da flora local.

Tal estudo envolveu a observação e coleta de material em estado fértil ou vegetativo ao longo da diretriz do Gasoduto. O material coletado para os estudos foi armazenado em sacos plásticos e borrifados com álcool 70%, sendo posteriormente prensado e seco em estufa. A identificação do material foi realizada em laboratório, com base em bibliografia específica e por comparação com material identificado depositado em herbários. O material em estado fértil e de maior valor para pesquisa será incorporado às coleções do Herbário do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB).

Uma listagem de espécies vegetais é apresentada ao final desta seção, tendo sido elaborada com base no levantamento de campo abrangendo as espécies ocorrentes nas Áreas de Influência do empreendimento, principalmente na AID.

Para cada táxon, procurou-se referenciar o hábito/forma de vida e o(s) respectivo(s) hábitat(s) de ocorrência. Foram ainda consideradas observações acerca dos nomes populares, obtidos com base em consulta bibliográfica. Cabe destacar que alguns nomes populares aplicados às espécies podem variar conforme a localidade, sendo aqui fornecidos somente a título de ilustração.

A definição dos estádios sucessionais da vegetação secundária tomou como base a nomenclatura e os critérios estabelecidos pela Resolução Conjunta SMA/IBAMA/SP de 17 de fevereiro de 1994, que estabelece os parâmetros para análise dos estádios de sucessão da Mata Atlântica no Estado de São Paulo.

A metodologia empregada para a caracterização da vegetação no contexto regional consistiu na compilação e revisão da bibliografia específica para as Áreas de Influência do empreendimento.

A classificação da vegetação tomou por base o sistema fisionômico-ecológico proposto por VELOSO *et al.* (1991), e adotado pelo IBGE (1992). Para o diagnóstico da vegetação original, foram utilizados, como fonte básica de referência, os mapeamentos datados de 2002, realizados pela Fundação SOS Mata Atlântica e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	5.2-2	ABRIL / 2006

(INPE) e os mapas fitoecológicos elaborados pelo RADAMBRASIL (Folha SF 23, 1:250.000).

## (2) Estrutura das Comunidades Vegetais

### • Reconhecimento prévio

Antecedendo os estudos quantitativos, foi realizada uma pré-identificação das fitofisionomias a serem estudadas, com o auxílio de imagens de satélite LANDSAT 7, SPOT e ASTER; aerofotografias (escala 1:20.000) e cartas topográficas 1:50.000 (IBGE), contendo a área da UTGCA, onde foram selecionados, e devidamente georreferenciados, os prováveis pontos de amostragens.

Durante a campanha de campo, foram realizadas amostragens fitossociológicas e florísticas (**Quadro 5.2-1**), representativas da Área de Influência Indireta (cerca de 7.852ha) da futura Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba. Foram amostrados 15 pontos, sendo 1 de fitossociologia e florística e 14, exclusivamente de florística (**Quadro 5.2-1**). Alguns desses pontos fogem aos limites da AII em virtude da dificuldade de acesso a determinadas áreas no seu interior. Assim, tais pontos foram usados para auxiliar na caracterização dessas áreas por apresentarem as mesmas peculiaridades.

Esses pontos estão representados no **Mapa 12 - Vegetação, Uso e Ocupação das Terras**, apresentado no Volume 2/3 deste relatório, **Anexo A**.

### • Estudos qualitativos e quantitativos das fitofisionomias

O levantamento das informações primárias para o estudo foi realizado no fragmento mais representativo da Área de Influência Direta da UTGCA, adjacente a ela. Foram mensuradas 4 subparcelas de 10x25m, em um ponto de amostragem, demarcada em transecção iniciada a, pelo menos, 5m da borda do fragmento.

A análise estrutural da comunidade incluiu as estimativas de parâmetros florísticos (composição florística, diversidade de espécies e agregação das espécies), parâmetros fitossociológicos (estrutura horizontal, estrutura vertical, valor de cobertura e valor de importância) e estrutura de tamanho (diâmetros, altura, área basal e volume cilíndrico). O processamento dos dados foi efetuado através do emprego dos *softwares* MataNativa e *MS Excel*.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-3	ABRIL / 2006

Os parâmetros fitossociológicos foram calculados com o objetivo de se conhecer a importância de cada espécie na referida comunidade. Assim, as estimativas dos parâmetros da estrutura horizontal incluíram a frequência, a densidade e a dominância de cada espécie amostrada. A estrutura vertical foi realizada objetivando melhor caracterização da importância ecológica das espécies arbóreas no fragmento, tendo sido calculada através da posição sociológica.

Para informar a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal, foram calculados os índices de cobertura e de importância, bem como de sua ampliação, que também engloba a importância da espécie quanto à distribuição vertical. Todos esses índices foram calculados a partir dos valores relativos dos parâmetros mencionados anteriormente.

A avaliação da estrutura dos fragmentos estudados foi realizada tomando-se por base a distribuição em classes de diâmetro, de altura, das áreas seccionais (área basal) e do volume cilíndrico.

Os parâmetros florísticos visaram, sobretudo, ao conhecimento da importância ecológica de cada espécie e ao grau de diversidade florística do fragmento estudado. Assim, na análise da composição florística, são apresentadas informações sobre as espécies encontradas, separadas por táxon, família botânica ou estrato (fitofisionomia, p.e.).

### (3) Mapeamento da UTGCA

Foi realizado o mapeamento da vegetação natural na área projetada para as instalações do empreendimento de, aproximadamente, 56ha (800m X 700m).

O processo de interpretação foi feito em meio digital, em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG). Assim, a geometria de tal área foi convertida e interpretada de modo a facilitar a apresentação dos dados quantitativos, sem que se perdesse a informação de situação espacial da cobertura na área da futura Unidade de Tratamento de Gás.

Procurou-se discretizar a vegetação nativa existente na AII e na AID nas seguintes classes:

- **Floresta Ombrófila Densa:** apresentando três das suas cinco formações — de terras baixas (5 a 50m de altitude); submontana (de 50 a 500m de altitude) e montana (500 a 1.500m de altitude);
- **Vegetação Secundária:** regeneração de Floresta Ombrófila Densa nos estádios sucessionais secundários inicial, médio e avançado;

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-4	ABRIL / 2006

- **Mata Ciliar:** como a vegetação originalmente presente na área da UTGCA é a Floresta Ombrófila Densa, a vegetação ocorrente nas margens de rios não chega a formar uma unidade fitofisionomicamente distinta, sendo considerada, nesse caso, parte integrante da Floresta Ombrófila Densa, ou da vegetação secundária, quando há alteração antrópica.

No mapeamento apresentado no **Anexo C**, no Volume 2/3, deste documento, observa-se que não haverá operação de retirada (supressão) de vegetação arbórea para a implantação do empreendimento, sendo atingida, somente, área de pastagem.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-5	ABRIL / 2006

**Quadro 5.2-1 - Pontos amostrais da fitossociologia e florística.**

LEGENDA	COORDENADAS (UTM)	MUNICÍPIO	FISIONOMIA	ATIVIDADES
V1	454152W/7386390S	Caraguatatuba	Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (estádio médio)	Florística
V2	454151W/7385095S	Caraguatatuba	Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (estádio médio)	Florística
V3	453971W/7386754S	Caraguatatuba	Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (estádio médio)	Florística
V4	453934W/7384950S	Caraguatatuba	Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (estádio médio)	Florística
V5	453859W/7386281S	Caraguatatuba	Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (estádio médio)	Florística
V6	453829W/7384890S	Caraguatatuba	Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (estádio médio)	Florística
V7	453366W/7384786S	Caraguatatuba	Pastagem (campos antrópicos)	Florística
V8	450743W/7382881S	Caraguatatuba	Pastagem (campos antrópicos)	Florística
V9	450579W/7384022S	Caraguatatuba	Pastagem (campos antrópicos)	Florística
P1	450285W/7382064S	Caraguatatuba	Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (estádio médio)	Fitossociologia e Florística
V10	450080W/7384058S	Caraguatatuba	Pastagem (campos antrópicos)	Florística
V11	448636W/7386207S	Caraguatatuba	Pastagem (campos antrópicos)	Florística
V12	448015W/7385451S	Caraguatatuba	Floresta Ombrófila Densa (estádio avançado)	Florística
V13	447781W/7384073S	Caraguatatuba	Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (estádio inicial)	Florística
V14	446870W/7383557S	Caraguatatuba	Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (estádio inicial)	Florística

\* Identificação dos pontos amostrados de (P) fitossociologia e florística; e (V) florística.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-6	ABRIL / 2006

## **b. Fauna**

Durante a campanha de campo, foram amostrados 7 pontos, todos amostrados pelos quatro grupos de vertebrados (F1 a F7 – **Quadro 5.2-2**), dentro da Área de Influência Indireta (cerca de 7.852ha) da futura Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba.

Esses pontos estão representados no **Mapa 12 - Vegetação, Uso e Ocupação das Terras**, apresentado no Volume 2/3 deste relatório, **Anexo A**.

### **(1) Mastofauna**

As Áreas de Influência da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba estão inseridas no domínio da Floresta Atlântica, predominante nas encostas e planaltos interioranos do Estado de São Paulo (TROPMAIR, 1974; OLIVEIRA-FILHO e FONTES, 2000).

A princípio, foram identificados, por meio de fotografias aéreas, imagens de satélite e mapas, os remanescentes florestais inseridos nas Áreas de Influência do empreendimento. A partir daí, foi possível selecionar os locais que melhor representassem os ambientes atravessados pela UTGCA, considerando os aspectos faunísticos. Os pontos estudados durante a campanha de campo estão apresentados no **Quadro 5.2-2**.

As atividades em campo primaram por analisar os habitats mais significativos e suas condições de suporte para a mastofauna (BECKER e DALPONTE, 1991; OLIVEIRA e CASSARO, 1999).

A mastofauna foi estudada em campo, no período de 3 a 4 de outubro de 2005, utilizando-se de técnicas para avaliações ambientais rápidas. Essas técnicas aliam informações biológicas às inovações tecnológicas, e permitem realizar diagnósticos e prognósticos ambientais mais realísticos e objetivos (TNC, 1992). Além disso, foram utilizadas técnicas de reconhecimento visual e de vestígios (como pegadas, fezes e identificação de vocalizações), e entrevistas com os moradores e/ou pessoas que detinham conhecimentos sobre a vida silvestre local.

As buscas por vestígios foram realizadas através de caminhadas por trilhas existentes, tanto durante o dia quanto à noite. Esses inventários se concentraram em áreas florestadas, principalmente nas proximidades de fragmentos de mata.

As buscas realizadas a pé foram complementadas por deslocamentos de automóvel, que permitiram aumentar significativamente a área amostrada. Maiores detalhes sobre os métodos empregados podem ser vistos em VOSS e EMMONS (1996) e WILSON *et al.* (1996).

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.2-7</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

Para a elaboração da lista de espécies, adotou-se ordenamento taxonômico (WILSON e REEDER, 1993). As informações biológicas sobre as espécies seguiram EISENBERG (1981), CRESPO (1982), EMMONS (1990), NOWAK (1991), REDFORD e EISENBERG (1992), FONSECA *et al.* (1998); LANGE e JABLONSKI (1998) e EISENBERG e REDFORD (1999).

A lista considera as espécies identificadas diretamente em campo, e as espécies de provável ocorrência, nas Áreas de Influência do empreendimento. Nesse caso, os dados bibliográficos e museológicos (Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo) sobre a fauna regional, aliados à tipologia vegetal encontrada, foram utilizados como indicador da fauna potencial.

Para avaliar a estrutura da comunidade de mamíferos, as espécies inventariadas foram correlacionadas a três aspectos bionômicos: massa corporal; hábito alimentar e locomoção.

A massa corporal reflete diretamente os aspectos biológicos das espécies (*e.g.* reprodução, quantidade de alimento ingerido). Foram consideradas cinco classes (valores expressos em gramas): classe I (até 100), classe II (101 a 500), classe III (501 a 1.000), classe IV (1.001 a 5.000) e classe V (maiores que 5.000).

As dietas foram classificadas em FPN (Frugívoro/Polinívoro/Nectarívoro), INS (Insetívoro), OMN (todas as classes), CAR (Carnívoro), que ocupa as espécies que se alimentam de pequenos e grandes vertebrados, HER (Herbívoro) e HEM (Hematófago).

As formas de locomoção foram subdivididas em seis classes: ARB (Arborícola), que se desloca regularmente pelo estrato arbóreo e, geralmente, tem cauda preênsil; TER (Terrestre); SAQ (Semi-aquático), que apresenta adaptações morfológicas para a ocupação do ambiente aquático, geralmente com membranas interdigitais; VOA (Voador); FOS (Semifossorial), que se desloca pelo solo ou sob ele, fazendo galerias ou buracos, e ESC (Escansorial), que apresenta grande facilidade para subir em árvores, bem como usa intensivamente o estrato horizontal do ambiente.

O *status* de conservação das espécies apresentadas neste estudo segue a Lista Oficial da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2003), a Lista de Fauna Ameaçada do Estado de São Paulo (SEMA/SP, 1998), sob os parâmetros conservacionistas da IUCN (2004), e a Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Fauna e Flora Selvagem em Perigo de Extinção (CITES, 2005).

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-8	ABRIL / 2006

Também é informado o *status* das espécies, segundo os critérios do CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*), que regula o comércio das espécies da fauna e flora em todo o mundo (CITES, 2005).

## (2) Avifauna

O inventário da avifauna foi realizado entre os dias 03 e 04 de outubro de 2005. Os trabalhos de campo ocorreram nos períodos de maior atividade da avifauna, entre as 5:30 e as 10:00h e entre as 15:30 e as 18:00h. Foram também realizadas observações entre as 10:00 e as 15:00h e entre as 18:00 e as 21:00h, neste último caso para que se pudessem registrar espécies de hábitos noturnos. O esforço total de campo foi de aproximadamente 50 horas, distribuído ao longo dos pontos amostrados (**Quadro 5.2-2**).

Para a realização das amostragens em campo, foram utilizados diversos métodos para os inventários biológicos, como registros visuais e sonoros. As espécies foram observadas com o auxílio de binóculos Bushnel 10x50.

As manifestações sonoras da avifauna foram gravadas com auxílio de um gravador analógico Sony TCM 5000 EV, em fitas cassete, através de um microfone direcional Sennheiser ME 66.

A reprodução dessas vocalizações em campo (*playback*), em alguns casos, facilitou a identificação das espécies. Quando isso não foi possível, as vocalizações foram comparadas a outras depositadas no arquivo sonoro do Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (IB-USP).

Na área do empreendimento, foram visitados diversos pontos, previamente escolhidos (**Quadro 5.2-2**), utilizando-se como base as cartas topográficas do IBGE e imagens de satélite da área, a fim de considerar a tipologia vegetal, e o acesso dos especialistas aos locais.

Os registros históricos foram reunidos considerando todos os trabalhos relacionados à área geográfica e os aspectos biológicos identificados:

- WILLIS e ONIKI (1981) – caracterizam a avifauna da Estação Ecológica de Boracéia e de Ubatuba, regiões que, do ponto de vista ornitológico, se assemelham às áreas do empreendimento;
- HÖFLING E LENCIONI (1992) – tratam da avifauna da região de Salesópolis, localizada próxima da AID do empreendimento; nesse trabalho, apresentam-se importantes referências sobre as espécies de aves da Serra do Mar;

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-9	ABRIL / 2006

- OLMOS (1996) – estuda a avifauna da Ilha de São Sebastião (Ilha Bela), localizada próxima da parte baixa da AID do empreendimento. Esse trabalho traz boas referências sobre as espécies de aves dessa região costeira do Estado de São Paulo, tanto das florestas de restinga quanto das montanhas e estuários;
- GOERCK (1999) – estuda a avifauna da região de Ubatuba, localizada próxima da AID do empreendimento. Esse trabalho apresenta informações úteis sobre as espécies de aves das montanhas da Serra do Mar e das áreas de baixada, localizadas próximas ao litoral;
- DAEE/SP (2001 e 2003) – são os únicos trabalhos sobre a avifauna das localidades de Paraitinga e Biritiba-Mirim. Esses trabalhos trazem importantes informações sobre as espécies de aves da região de transição entre a Serra do Mar e o Vale do Paraíba;
- IBC (2003) – trata-se de uma lista importante sobre a avifauna do núcleo Santa Virgínia, do Parque Estadual da Serra do Mar, atravessado pelo empreendimento. Nesse trabalho, encontram-se referências importantes sobre as espécies de aves da região alta da serra do Mar.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.2-10</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

**Quadro 5.2-2 - Localização dos pontos amostrados em campo para a fauna**

LEGENDA	COORDENADAS (UTM)	MUNICÍPIO	OBSERVAÇÕES
F1	448097W/7383463S	Caraguatatuba	Rio Camburu, ponto localizado a montante da futura UTGCA. A calha do rio possui aproximadamente 15m de largura.
F2	451920W/7382627S	Caraguatatuba	Rio Camburu, ponto localizado a jusante da futura UTGCA.
F3	453746W/7384917S	Caraguatatuba	Área Florestada, com elementos endêmicos da avifauna.
F4	451497W/S7381950	Caraguatatuba	Área de pastagem, sem indicação de importância biológica.
F5	450749W/7382884S	Caraguatatuba	Avifauna aquática, herpetofauna e anurofauna significativa, na travessia dos córregos da área de baixada.
F6	450558W/7384008S	Caraguatatuba	Avifauna aquática, herpetofauna e anurofauna significativa, na travessia dos córregos da área de baixada.
F7	447954W/7385388S	Caraguatatuba	Borda do Parque Estadual da Serra do Mar. Mata de boa qualidade, com presença de elementos endêmicos e ameaçados de fauna. Avifauna aquática significativa no entorno, riqueza de herpetofauna e anurofauna significativa, travessias de córregos na área de baixada, com indicação de mastofauna relevante.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-11	ABRIL / 2006

### (3) Herpetofauna

- Répteis

Trabalhos recentes têm sugerido que, para a realização de inventários de herpetofauna em prazos curtos, é necessário utilizar conjuntamente técnicas de amostragem e coleta, envolvendo trabalhos de campo, pesquisa bibliográfica e verificação de registros em coleções (CECHIN e MARTINS, 2000).

Assim, a caracterização da fauna de répteis presente na Área de Influência Direta da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba foi realizada com base em observações diretas de exemplares – sem que tenha sido realizada coleta ou constatação por vestígio (pegadas, rastros e ecdises). Outro meio empregado foi a realização de entrevistas com moradores.

Também foram examinados espécimes depositados nas coleções herpetológicas do Museu Nacional / UFRJ (MNRJ), no Rio de Janeiro, e do Instituto Butantan (IBSP), em São Paulo, além de dados reunidos na literatura referente às Áreas de Influência do empreendimento.

O trabalho de campo foi realizado no período de 03 a 07 de outubro de 2005. Durante a campanha, foram percorridas linhas de amostragem (transectos), tanto durante o dia quanto à noite, no interior e na borda de fragmentos de mata, que se mostraram propícios à ocorrência de répteis.

O método empregado priorizou a localização visual dos indivíduos, como descrito por VITT e VANGILDER (1983). A amostragem em dois períodos do dia é fundamental para a observação de espécies com padrões de atividades distintos (ROCHA, 1994).

Também foram empregadas buscas mediante manipulação da serrapilheira, verificação de troncos caídos e sob pedras, com o objetivo de amostrar espécimes não-ativos ou em repouso.

Os principais fragmentos de mata nas Áreas de Influência da UTGCA foram previamente selecionados com o auxílio de imagens de satélite. Posteriormente, essas áreas foram visitadas e, quando o ambiente era propício para a ocorrência de répteis, foram tomados dados de campo (**Quadro 5.2-2**).

Os fragmentos onde não foram identificadas áreas apropriadas para a amostragem (por inspeção local) foram visitados somente durante o dia, pois, em geral, apresentavam-se com baixa umidade e sombreamento devido à ausência de sub-bosque.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-12	ABRIL / 2006

Para as Áreas de Influência da UTGCA, existem poucos estudos publicados, no que se refere à fauna de répteis. À exceção do trabalho de MARQUES e SAZIMA (2004), para a Serra do Mar, todos os outros dados disponíveis na literatura, para a referida região, são fruto de trabalhos pontuais com grupos taxonômicos específicos.

Nesse contexto, dados importantes sobre a composição da comunidade local têm sido publicados de forma limitada, ora em formato de dissertações, teses, ora em formato de relatórios não-publicados (HADDAD e ABE, 1999).

- **Anfíbios**

Para o levantamento da anurofauna, uma pré-seleção de pontos amostrais foi efetuada através de dados cartográficos e imagens de satélite. Nessa fase, foram destacadas as localidades mais adequadas aos levantamentos, adotando-se como critérios sua proximidade de corpos d'água e a presença de formações florestais.

Os pontos pré-selecionados (**Quadro 5.2.-2**) foram posteriormente visitados, com o objetivo de identificar ambientes de relevância para os anfíbios, como corpos d'água potencialmente utilizados para reprodução, áreas de vegetação nativa, etc. Durante tais visitas, foi realizado o levantamento das espécies de anuros de atividade diurna.

Os pontos considerados mais relevantes foram inventariados à noite, para a complementação do levantamento de anuros, com as espécies noturnas. No total, o levantamento da anurofauna consistiu de visitas diurnas e noturnas, a diversos pontos na Área de Influência Direta do empreendimento.

Além dos registros durante o trabalho de campo, o levantamento das espécies de anfíbios foi complementado com pesquisa à coleção de anfíbios do Museu Nacional/UFRJ e por levantamento bibliográfico. Nessa coleção, foram procurados os registros de espécies provenientes do município onde se localizará o empreendimento, Caraguatatuba, bem como dos municípios vizinhos. Foram encontrados registros para esse município de Caraguatatuba, bem como para a combinação de localidades da Serra do Mar próximas a ele, como São Sebastião, Salesópolis (especialmente da localidade de Boracéia) e Ubatuba, todas no Estado de São Paulo. Também foram incluídas espécies de ocorrência citada na literatura para essa região.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.2-13</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

**c. Comunidades Aquáticas**

**(1) Pontos de Amostragem**

Os pontos de amostragem selecionados têm suas posições geográficas apresentadas no **Quadro 5.2-2**.

Um desses pontos amostrais (**F1**) se localiza no rio Camburu, a montante da futura UTGCA. A calha do rio possui, aproximadamente, 15m de largura. A coleta foi realizada no meio do canal.

O ponto **F2** está posicionado na calha do rio Camburu a jusante da UTGCA.

**(2) Comunidade Fitoplanctônica**

As amostras para análise qualitativa e quantitativa da comunidade fitoplanctônica foram coletadas em quatro pontos na subsuperfície da água.

Acondicionaram-se as amostras em frascos de plástico inerte e fixadas com formalina 4% e mantidas resfriadas e no escuro, até chegarem ao laboratório. As coletas foram realizadas concomitantemente às de zooplâncton, comunidade bentônica e de caracterização física e química da água. A análise qualitativa (identificação e classificação dos organismos) foi efetuada em laboratório, com auxílio de microscópio convencional e microscópio invertido, com aumentos de 200X a 1.000X.

Para a classificação, foram usadas as seguintes bibliografias: PRESCOTT (1962; 1978), BOURRELLY (1968; 1970; 1972), BICUDO & MENEZES (2005) e trabalhos específicos para a identificação das espécies. A análise quantitativa da comunidade fitoplanctônica foi realizada segundo método de sedimentação de UTHERMÖHL (1958), conforme descrito em WETZEL & LIKENS (1991).

A densidade dos organismos fitoplanctônicos foi calculada conforme os critérios descritos em APHA (2005).

Para a contagem do fitoplâncton, foram considerados como indivíduos os organismos unicelulares, filamentos de diatomáceas, colônias de clorofíceas, e colônias e filamentos de cianofíceas.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-14	ABRIL / 2006

### **(3) Comunidade Zooplanctônica**

As amostras para análise qualitativa e quantitativa da comunidade zooplanctônica foram coletadas em quatro pontos na subsuperfície da água, com o auxílio de rede de 56 µm de malha.

Em cada ponto, foram filtrados cerca de 100 litros. As amostras foram acondicionadas em frascos de plástico inerte, fixadas com formalina 4% e mantidas resfriadas e no escuro, até chegarem ao laboratório. A análise qualitativa (identificação e classificação dos organismos) foi realizada em laboratório, com auxílio de microscópios convencional e estereoscópico, segundo metodologia descrita em WETZEL e LINKENS (1991).

Para a classificação, foram usadas as seguintes bibliografias: AHLSTROM (1937), HARDY (1978), KOSTE (1978, 1972), KOSTE & PAGGI (1982), NOGRADY *et al.* (1995), SEGERS (1998, 1995).

### **(4) Comunidade bentônica**

As amostras para análise qualitativa e quantitativa da comunidade bentônica foram coletadas em quatro pontos, com o auxílio de uma draga de Van Ven.

A triagem do material biológico foi efetuada no campo, com o auxílio de pincéis, pinças e bandejas plásticas. As amostras foram acondicionadas em frascos de plástico inerte, fixadas com formalina 4% e mantidas resfriadas e no escuro, até chegarem ao laboratório.

A análise qualitativa (identificação e classificação dos organismos) foi realizada em laboratório, com auxílio de lupa. Dada a grande presença de larvas de difícil identificação, a comunidade bentônica é descrita frequentemente no nível de ordem ou famílias.

Para a classificação, foram usadas as seguintes bibliografias: ANGRISANO (1995), DOMÍNGUEZ *et al.* (1992), EDMONDSON (1959), FIORENTIN e CORSEVIL (1994), FONTOURA (1985), FROEHLICH (1984), HILSENHOFF (1991), MACCAFFERTY (1981), MERRITT e CUMMINS (1996) e TRIVINHO-STRIXINO e STRIXINO (1995).

A densidade corresponde o número de organismos por metro quadrado, calculado a partir da área de amostragem da draga. A densidade total é dada pela soma das densidades de cada espécie identificada, por amostra (APHA, 2005).

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-15	ABRIL / 2006

## (5) Ictiofauna

A obtenção das informações sobre a composição geral das comunidades de peixes nas Áreas de Influência Direta (AID) e Indireta (AII) do empreendimento se deu por meio de visitas a campo, realizadas nos dias 29 e 30 de setembro de 2005.

As avaliações dos principais corpos d'água visitados durante a campanha de campo, existentes na área da UTGCA e que poderão ser afetados, foram desenvolvidas utilizando-se cartas geográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Foram ainda analisadas imagens de satélite mostrando porções das Áreas de Influência do empreendimento.

Nos locais visitados (**Quadro 5.2-2**), foram efetuadas observações relativas à localização, caracterização do corpo d'água, cobertura vegetal, substrato dominante, etc. Tais pontos foram também registrados fotograficamente.

Os levantamentos bibliográficos foram realizados nas bibliotecas do Museu Nacional (MNRJ, Rio de Janeiro) e do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP, São Paulo), além daquele existente no Setor de Peixes dessa última instituição.

Foi realizado, ainda, o exame de material ictiológico relevante, quando disponível, nas principais coleções ictiológicas brasileiras. Foram consultadas as coleções científicas de instituições de pesquisa relevantes: o Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), o Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ) e o Museu de Ciências da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCP-PUCRS).

Levantamentos preliminares foram efetivados nessas coleções ictiológicas, visando à localização de lotes de exemplares provenientes das bacias hidrográficas ora investigadas. Como ferramenta auxiliar, utilizou-se o acesso ao Sistema Nacional de Informações sobre Coleções Ictiológicas (PRONEX/SIBIP/NEODAT III). Além desse recurso, foram efetuadas consultas no *The Catalogue of Fishes*. Tais levantamentos também averiguaram a relativa representatividade de material ictiológico proveniente daquelas bacias em questão, caso existente, nas coleções das instituições visitadas.

O recentemente publicado *Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America* (REIS *et al.*, 2003) foi utilizado para confirmação dos nomes científicos após a identificação do material examinado relativo às espécies de águas doces, bem como quanto às suas áreas de distribuição propostas. Quanto à nomenclatura das espécies de peixes marinhos mencionadas

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-16	ABRIL / 2006

ao longo do texto, foram realizadas consultas ao Catálogo das Espécies de Peixes Marinhos do Brasil (MENEZES *et al.*, 2003).

Como complemento, foram ainda realizadas, durante a campanha de campo, entrevistas com membros das populações ribeirinhas locais, objetivando avaliar a composição geral da ictiofauna em cada bacia, e estimar a eventual importância da pesca como atividade de subsistência e/ou econômica na região.

A classificação acima da categoria de “ordem” segue NELSON (1994). As recentes contribuições de BIZERRIL (1994, 1998), BIZERRIL e PRIMO (2001) e SOUZA-LIMA (2000) sobre a ictiofauna de águas interiores do Estado do Rio de Janeiro foram também analisadas.

#### **d. Unidades de Conservação, Áreas de Interesse Conservacionista e Corredores Ecológicos**

Todas as Unidades de Conservação que se encontram a uma distância de até 10km do empreendimento, foram caracterizadas de acordo com a Resolução CONAMA nº 13, de 06/12/1990. Essa Resolução dispõe sobre os processos de licenciamento de empreendimentos localizados em áreas circundantes das Unidades de Conservação, em um raio de até dez quilômetros, determinando que sejam concedidas licenças apenas mediante autorização do órgão responsável pela administração dessas UCs.

Cabe ressaltar que a Lei 9.985, de 18/07/2000, referente ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), em seu artigo 36, dispõe que, nesses casos, além de o licenciamento do empreendimento só ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, a Unidade afetada deverá ser uma das beneficiárias da compensação ambiental.

#### **5.2.2 VEGETAÇÃO**

Quanto à cobertura vegetal, são descritos os atributos fisionômicos (de forma, de estrutura e funcionais) e apresentada a distribuição espacial dos remanescentes dentro de um raio de 5km a partir do ponto central da área da futura UTGCA.

Em relação à flora, listam-se aqui as principais espécies registradas na região (**Quadro 5.2-3**), incluindo a importância econômica delas, a relação das espécies ameaçadas de extinção e aquelas protegidas do corte.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-17	ABRIL / 2006

### **a. Caracterização da Mata Atlântica**

As Áreas de Influência da UTGCA, quando definidas por critérios fitofisionômicos, enquadram-se no grande domínio da Mata Atlântica, que se estendia desde as florestas decíduais do Nordeste brasileiro até o extremo norte do Rio Grande do Sul, com prolongamento a oeste, principalmente em território paranaense, até o nordeste da Argentina e leste do Paraguai, inclusive pelo sul extremo de Mato Grosso do Sul (VELOSO *et al.*, 1991).

O empreendimento se localiza no Litoral Norte do Estado de São Paulo, em áreas de planície litorânea, na encosta da Serra do Mar, pertencentes ao Bioma Mata Atlântica. Esse bioma é um dos mais destacados centros tropicais de biodiversidade do globo, abrigando alto número de espécies endêmicas (CÂMARA, 1991). A Mata Atlântica detém a condição de ecossistema mais ameaçado do País, dado ao contínuo desaparecimento de sua diversidade biológica.

Os atributos de biologicamente rica e altamente ameaçada colocam a Floresta Atlântica entre as cinco regiões mundiais (*hotspots*) de maior prioridade para conservação (MITTERMEIER *et al.*, 1997 e 1999).

Originalmente, esse bioma apresentava uma grande densidade florestal, com árvores altas, entre 25 e 40 metros de altura, e copas formando dosséis contínuos. Contava também com substratos inferiores de formações predominantemente herbáceas, e uma grande variedade de epífitas, cipós, lianas e fungos (KLEIN, 1975).

A composição florística e a estrutura da floresta se traduzem em uma grande variedade de nichos (KLOPER e MACARTHUR, 1960), o que pode ser verificado pela alta riqueza de espécies. Nesse contexto, o *Workshop* "Padrões de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sudeste e Sul do Brasil", realizado em maio de 1996, em Campinas, São Paulo, definiu áreas prioritárias para levantamentos faunísticos e florísticos, apresentando mapeamento das áreas de maior diversidade para o Estado de São Paulo.

Embora o Bioma Mata Atlântica tenha sido reduzido a apenas 7% de cobertura vegetal original, e os remanescentes de mata se encontrem muito fragmentados, ou descontínuos (FONSECA, 1985; DEAN, 1995), diversas áreas relevantes podem ser indicadas, principalmente as porções recobertas por Floresta Ombrófila, nas encostas do Planalto Atlântico de São Paulo.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-18	ABRIL / 2006

**b. Cobertura Vegetal, Uso e Ocupação das Terras (AII)**

Em linhas gerais, a cobertura vegetal ocorrente nas Áreas de Influência da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba pertence à área de domínio fisionômico da Mata Atlântica, que abrange diversas formações florestais e ecossistemas associados à costa atlântica brasileira.

De acordo com a classificação proposta por VELOSO *et al.* (1991) e adotada pelo IBGE (1992), a vegetação originalmente presente na região abrange os tipos vegetacionais correspondentes à Floresta Ombrófila Densa e, em menor escala, à Vegetação com Influência Marinha (matas de restinga) e às Áreas de Tensão Ecológica.

No **Mapa 12 – Vegetação, Uso e Ocupação das Terras**, apresentado no Anexo A do Volume 2/3 deste documento, estão representadas as principais tipologias vegetais encontradas nas AII e AID da futura UTGCA. Inserida em área de baixada e morrotes, fortemente alterada, atualmente ocupada por pastagens, essa área apresenta ao seu redor alguns fragmentos da Floresta Ombrófila Densa nas suas três formações encontradas na região: ao norte, Montana, Submontana e das Terras Baixas; ao sul e a leste, FD das Terras Baixas; e a oeste, em direção a Serra do Mar, das Terras Baixas e Submontana.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-19	ABRIL / 2006

**Quadro 5.2-3 – Relação geral das espécies vegetais registradas das Áreas de Influência da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba**

FAMÍLIA / ESPÉCIE	HÁBITO	NOME POPULAR	TIPOLOGIA	USOS
<b>Anacardiaceae</b>				
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	arbusto/árvore	aroeira	P	ornamental, medicinal, madeira
<b>Annonaceae</b>				
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	árvore	pindaíba	VS	avifauna
<b>Apiaceae</b>				
<i>Hydrocotyle</i> sp.	erva	acariçoba	VS (FDB)	medicinal
<b>Apocynaceae</b>				
<i>Aspidosperma</i> sp.	árvore	sn	FDM	outros
<b>Araceae</b>				
<i>Anthurium gaudichaudianum</i> Kunth	epífita	antúrio	FDM	
<i>Anthurium pentaphyllum</i> (Aubl.) G.Don	epífita radicante	sn	FDM	avifauna
<i>Philodendron</i> sp.	epífita	filodendro	FDM	
<b>Araliaceae</b>				
<i>Dendropanax cf. monogynum</i> (Vell.) Seem.	árvore	sn	FDM	avifauna
<i>Didymopanax angustissimum</i> March.	árvore	sn	VS	
<b>Arecaceae</b>				
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	palmeira arborescente	iri, brejaúba	FDB	medicinal, ornamental, madeira, outros
<i>Euterpe edulis</i> Mart.*	palmeira arborescente	palmito	FDB, FDM	alimentícia, ornamental, forrageira, medicinal
<i>Geonoma</i> sp.	palmeira arbustiva	sn	FDM	

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-20	ABRIL / 2006

FAMÍLIA / ESPÉCIE	HÁBITO	NOME POPULAR	TIPOLOGIA	USOS
<i>Syagrus pseudococcus</i> (Raddi) Glassman	palmeira arborescente	baba-de-boi	P, VS (FDB)	avifauna, ornamental
<b>Asteraceae</b>				
<i>Bidens pilosa</i> L.	erva	picão	P	medicinal
<i>Bidens segetum</i> Mart. ex Colla	trepadeira	picão	VS	outros
<i>Mikania</i> spp.	trepadeira	sn	VS	outros
<i>Piptocarpha quadrangularis</i> (Vell.) Baker	trepadeira	candeia, paratudo	VS	madeira, medicinal
<b>Begoniaceae</b>				
<i>Begonia fruticosa</i> A .DC.	trepadeira	begonia	FDM	outros
<i>Begonia</i> sp.	trepadeira	begonia	FDM	outros
<i>Begonia digitata</i> Raddi	subarbusto	sn	FDM	outros
<b>Bignoniaceae</b>				
<i>Adenocalymma</i> sp.	trepadeira lenhosa	sn	VS (FDB)	
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	árvore	caroba, carobinha	VS (FDB)	madeira, ornamental, medicinal
<i>Pithecoctenium crucigerum</i> (L.) A. Gentry	trepadeira	escova-de-macaco	VS (FDB)	ornamental

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-21	ABRIL / 2006

FAMÍLIA / ESPÉCIE	HÁBITO	NOME POPULAR	TIPOLOGIA	USOS
<b>Bombacaceae</b>				
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.)	árvore	embiruçu	VS	fauna
<b>Boraginaceae</b>				
<i>Cordia curassavica</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	arbusto	erva-baleeira	VS	medicinal
<b>Bromeliaceae</b>				
<i>Edundoa</i> sp.	erva terrestre	bromélia	FDM	ornamental, fauna
<i>Nidularium innocentii</i> Lem.	epífita ou terrestre	bromélia	FDM, FDB, VS	ornamental, avifauna
<i>Nidularium procerum</i> Lindm.	epífita	bromélia	VS (FDB)	ornamental, avifauna
<i>Tillandsia gardneri</i> Lindl.	epífita	cravo-do-mato, bromélia	VS (FDB), P	ornamental, avifauna
<i>Tillandsia mallemonii</i> Glaziov ex Mez *	epífita	cravo-do-mato, bromélia	VS (FDB), P	ornamental, avifauna
<i>Tillandsia stricta</i> Sol. var. <i>Stricta</i>	epífita	cravo-do-mato, bromélia	VS (FDB), P	ornamental, avifauna
<i>Tillandsia usneoides</i> L.	epífita	barba-de-velho	VS (FDB)	ornamental
<i>Vriesea bituminosa</i> Wawra	epífita	bromélia	FDM	ornamental, fauna
<i>Vriesea carinata</i> Wawra	epífita	bromélia	FDM, FDB	ornamental, fauna
<i>Vriesea incurvata</i> Gaudich.	epífita	bromélia	FDM, FDB	ornamental, fauna
<i>Vriesea philippocoburgii</i> Wawra	epífita	bromélia	VS (FDB)	ornamental, fauna
<i>Vriesea scalaris</i> E.Morren	epífita	bromélia	FDM	ornamental, fauna
<b>Buddlejaceae</b>				
<i>Buddleja</i> sp.	erva	fuminho	P	outros

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-22	ABRIL / 2006

FAMÍLIA / ESPÉCIE	HÁBITO	NOME POPULAR	TIPOLOGIA	USOS
<b>Burseraceae</b>				
<i>Protium widgrenii</i> Engl.	árvore	breu-vermelho, almécega	FDB	madeira, medicinal
<b>Cactaceae</b>				
<i>Rhipsalis</i> sp.	epífita	ripsális	VS (FDB), P	ornamental
<b>Cecropiaceae</b>				
<i>Cecropia glazioui</i> Snethl.	árvore	imbaúba-vermelha	VS	avifauna
<i>Cecropia</i> sp.	árvore	imbaúba	VS (FDB)	outros
<b>Celastraceae</b>				
<i>Maytenus aquifolium</i> Mart.	arbusto	sn	VS (FDB)	outros
<b>Chloranthaceae</b>				
<i>Hedyosmum brasiliense</i> Mart. ex Miq.	árvore	sn	FDM	outros
<b>Chrysobalanaceae</b>				
<i>Couepia</i> sp.	árvore	carrapeta	FDM	outros
<b>Clethraceae</b>				
<i>Clethra scabra</i> Pers.	árvore	pau-cetim	VS (FDB, FDM)	outros
<b>Clusiaceae</b>				
<i>Clusia criuva</i> Camb.	árvore	mangerana	FDM	fauna, ornamental
<i>Garcinia gardneriana</i> (Pl. & Triana) Zappi	árvore	bacupari-miúdo	VS (FDB)	fauna
<i>Tovomitopsis saldanhae</i> Engl.	árvore	sn	FDM	fauna
<b>Commelinaceae</b>				
<i>Commelina</i> sp.	erva	trapoeraba	P, VS	outros

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-23	ABRIL / 2006

FAMÍLIA / ESPÉCIE	HÁBITO	NOME POPULAR	TIPOLOGIA	USOS
<b>Convolvulaceae</b>				
<i>Ipomea</i> sp.	trepadeira	corda-de-viola	VS	ornamental
<b>Costaceae</b>				
<i>Costus</i> sp.	erva	sn	VS (FDB)	
<b>Cyatheaceae</b>				
<i>Cyathea</i> sp.	feto arborescente	samambaiucu	VS (FDM)	outros
<b>Cyperaceae</b>				
<i>Cyperus</i> sp.	erva	tiririca	VS	
<b>Dilleniaceae</b>				
<i>Tetracera</i> cf. <i>oblongata</i> DC.	trepadeira	sn	VS (FDB)	outros
<b>Euphorbiaceae</b>				
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) M.Arg.	árvore	tapiá, tanheiro	FDM, VS	avifauna, madeira
<i>Alchornea</i> sp.	árvore	tapiá	VS (FDB)	
<i>Aparisthium cordatum</i> (A.Juss.) Baill.	árvore	sn	FDM, VS	
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	árvore	capixingui	VS	madeira, medicinal, melífera
<i>Fragariopsis scandens</i> A.St. Hil.	trepadeira	sn	FDM	outros
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	árvore	leiteiro, visgueiro	VS	madeira
<b>Flacourtiaceae</b>				
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	árvore	pau-lagarto	VS	avifauna, medicinal
<i>Casearia</i> sp.	árvore	sn	VS (FDB)	avifauna

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-24	ABRIL / 2006

FAMÍLIA / ESPÉCIE	HÁBITO	NOME POPULAR	TIPOLOGIA	USOS
<b>Gentianaceae</b>				
<i>Macrocarpaea glaziovii</i> Gilg	arbusto	sn	FDM	outros
<b>Gleicheniaceae</b>				
<i>Sticherus bifidus</i> (Willd.) Ching	erva	samambaia-brava	P	outros
<b>Heliconiaceae</b>				
<i>Heliconia velloziana</i> Emygdio	erva	heliconia	FDM	ornamental, avifauna
<i>Heliconia</i> sp.	erva	sn	VS (FDB)	outros
<b>Lamiaceae</b>				
<i>Leonurus sibiricus</i> L.	erva	cordão-de-frade	P	outros
<b>Lauraceae</b>				
<i>Cryptocarya</i> cf. <i>saligna</i> Mez	árvore	sn	FDM	madeira
<i>Ocotea</i> sp.	árvore	canela	FDM	madeira
<b>Leguminosae-Caesalpinioideae</b>				
<i>Bauhinia forficata</i> Link	árvore	pata-de-vaca	VS	ornamental, avifauna
<i>Chamaecrista</i> sp.	erva	mata-pasto	VS (FDB)	
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	árvore	guapuruvu	VS	ornamental
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) Irwin & Barneby	árvore	pau-cigarra, caquera	VS	ornamental
<b>Leguminosae-Mimosoideae</b>				
<i>Acacia</i> sp.	trepadeira	arranha-gato	VS	outros
<i>Anadenanthera</i> sp.	árvore	angico	VS (FDB)	madeira
<i>Inga edulis</i> Mart.	árvore	ingá	VS (FDB)	madeira, ornamental
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart. ex Benth.	árvore	ingá-ferradura	FDM	fauna

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-25	ABRIL / 2006

FAMÍLIA / ESPÉCIE	HÁBITO	NOME POPULAR	TIPOLOGIA	USOS
<i>Inga</i> sp.	árvore	ingá	FDM	outros
<i>Mimosa pudica</i> L.	erva	dormideira, sensitiva	VS	apícola
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.	árvore	pau-jacaré	VS (FDB), P	madeira
<b>Leguminosae-Papilionoideae</b>				
<i>Crotalaria</i> sp.	erva	crotalária	VS	
<i>Machaerium</i> sp.	árvore	sn	FDM, VS	madeira
<i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urb.	erva	feijão-de-rolinha	VS	forrageira
<b>Loranthaceae</b>				
<i>Struthanthus marginatus</i> (Desr.) Blume	hemiparasita	erva-de-passarinho	P, VS (FDB)	avifauna
<b>Malvaceae</b>				
<i>Sida</i> spp.	erva	malva, vassourinha	P	ornamental, medicinal
<b>Melastomataceae</b>				
<i>Leandra</i> sp. 1	subarbusto	pixirica	FDM	outros
<i>Leandra</i> sp.	subarbusto	pixirica	(VS) FDB	outros
<i>Miconia brunnea</i> Mart. ex DC.	árvore	pixirica	FDM, VS	avifauna
<i>Miconia cabussu</i> Hoehne	árvore	pixirica	FDM, VS	
<i>Tibouchina pulchra</i> (Cham.) Cogn.	árvore	sn	VS (FDM)	outros
<b>Meliaceae</b>				
<i>Melia azedarach</i> L. **	árvore	cinamomo	P	ornamental
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	árvore	sn	VS (FDB)	outros

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-26	ABRIL / 2006

FAMÍLIA / ESPÉCIE	HÁBITO	NOME POPULAR	TIPOLOGIA	USOS
<i>Trichilia emarginata</i> (Turcz.) C.DC. *	árvore	sn	FDM, VS	outros
<i>Trichilia lepidota</i> Mart. ssp. <i>schummaniana</i> T.D. Penn. *	árvore	sn	VS (FDB)	outros
<i>Trichilia</i> sp.	árvore	catiguá	FDM	madeira
<b>Menispermaceae</b>				
<i>Chondodendron platiphyllum</i> (St.Hil.) Miers *	trepadeira lenhosa	abutua	VS (FDB)	outros
<b>Monimiaceae</b>				
<i>Mollinedia schottiana</i> (Sprengel) Perkins	árvore	capixim	FDM	outros
<i>Mollinedia</i> sp.	arbusto	sn	FDM	outros
<i>Siparuna brasiliensis</i> A .DC.	arvoreta	nega-mina, capitiú	FDM, VS	medicinal
<b>Moraceae</b>				
<i>Dorstenia arifolia</i> Lam. *	erva	caiapia	VS (FDB)	
<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich. *	árvore	soroca	VS (FDB)	avifauna
<b>Musaceae</b>				
<i>Musa paradisiaca</i> L.	arbusto	bananeira	VS	alimentícia
<b>Myrsinaceae</b>				
<i>Myrsine ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	árvore	capororoca	VS	avifauna, ornamental, madeira
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	árvore	capororoca	VS	madeira, ornamental
<b>Myrtaceae</b>				
<i>Gomidesia spectabilis</i> (DC.) Berg	árvore	sn	FDM	outros

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-27	ABRIL / 2006

FAMÍLIA / ESPÉCIE	HÁBITO	NOME POPULAR	TIPOLOGIA	USOS
<i>Gomidesia</i> sp.	árvore	sn	FDM	outros
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	árvore	sn	VS (FDB)	outros
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	árvore	guamirim-de-folha-miúda	FDM	avifauna
<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willd.) Berg	árvore	cambuí-preto	FDM	outros
<i>Psidium guajava</i> L. **	árvore	goiabeira	VS	alimentícia, medicinal
<b>Nyctaginaceae</b>				
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	árvore	garapari-miúdo	VS (FDM e FDB)	avifauna
<b>Ochnaceae</b>				
<i>Ouratea cuspidata</i> Engl.	arbusto	sn	FDB e FDM	outros
<b>Onagraceae</b>				
<i>Fuchsia regia</i> subsp. <i>regia</i> P.E. Berry	trepadeira lenhosa	brinco-de-princesa	FDM	avifauna
<b>Orchidaceae</b>				
Indeterminada 1	erva	orquídea-de-terra	VS (FDB)	outros
Indeterminada 2	epífita	orquídea	FDM	outros
<b>Passifloraceae</b>				
<i>Passiflora</i> sp.	trepadeira	sn	VS	outros
<b>Piperaceae</b>				
<i>Peperomia</i> sp.	erva	sn	VS	
<i>Piper aduncum</i> L.	subarbusto	caapeba	VS (FDS)	medicinal

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-28	ABRIL / 2006

FAMÍLIA / ESPÉCIE	HÁBITO	NOME POPULAR	TIPOLOGIA	USOS
<i>Piper amplum</i> Kunth	subarbusto	sn	VS (FDB)	outros
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	arbusto	sn	VS (FDB)	outros
<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth	subarbusto	caapeba	VS	outros
<i>Piper richardiifolium</i> Kunth	subarbusto	sn	VS	outros
<i>Pothomorphe umbellata</i> (L.) Miq.	subarbusto	caapeba, pariparoba	VS (FDS)	medicinal, ornamental
<b>Poaceae</b>				
<i>Andropogon</i> sp.	erva	capim	P	outros
<i>Bambusa</i> sp. **	arbusto entouceirado	bambu	P, VS	outros
<i>Brachiaria</i> sp. **	erva	capim-braquiária	P	forrageira
<i>Imperata brasiliensis</i> Trin.	erva	sapê, capim-sapê	VS	medicinal
<i>Panicum maximum</i> Jacq. **	erva	capim-colônia	P	forrageira, medicinal
<i>Panicum</i> sp.	erva	sn	P	outros
<i>Paspalum</i> sp.	erva	capim	P	forrageira, medicinal
<i>Pennisetum</i> sp.	erva	milheto	P	outros
<b>Polypodiaceae</b>				
<i>Microgramma</i> sp.	trepadeira	sn	VS (FDB)	outros
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Khun	erva	samambaia-das-taperas	VS	ornamental, outros
<b>Rubiaceae</b>				
<i>Bathysa gymnocarpa</i> K.Schum.	árvore	guapeva	VS (FDB)	outros
<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schltld.) Wawra	arbusto	sn	VS (FDB)	outros

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-29	ABRIL / 2006

FAMÍLIA / ESPÉCIE	HÁBITO	NOME POPULAR	TIPOLOGIA	USOS
<i>Psychotria cf. velloziana</i> Benth.	arbusto	sn	FDM, VS	outros
<i>Psychotria</i> sp.	arbusto	sn	VS	
<i>Rudgea</i> sp.	árvore	sn	FDB	
<i>Spermacoce verticillata</i> L.	erva	sn	VS (FDB)	medicinal
<b>Rutaceae</b>				
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	árvore	mamica-de-porca	VS	madeira, medicinal
<b>Sapindaceae</b>				
<i>Allophylus cf. membranifolius</i> Radlk.	árvore	sn	VS	outros
<i>Cupania oblongifolia</i> Berg	árvore	camboatá	VS (FDB)	fauna
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	árvore	camboatá	FDM, VS	madeira, melífera, avifauna
<i>Cupania furfuracea</i> Radlk *	árvore	pau-de-cantil, gragoatã, camboatá	FDM, VS	madeira, melífera, avifauna
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	árvore	camboatá-liso	FDM, VS	madeira
<i>Serjania</i> sp.	trepadeira	sn	FDB, FDM, VS	outros
<b>Sapotaceae</b>				
<i>Chrysophyllum inornatum</i> Mart.	árvore	sn	VS (FDB)	avifauna
<i>Chrysophyllum</i> sp.	árvore	sn	FDM	outros
<b>Smilacaceae</b>				
<i>Smilax</i> sp.	trepadeira	sn	FDB	

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-30	ABRIL / 2006

FAMÍLIA / ESPÉCIE	HÁBITO	NOME POPULAR	TIPOLOGIA	USOS
<b>Solanaceae</b>				
<i>Cestrum</i> sp.	árvore	sn	VS (FDM)	outros
<i>Solanum</i> sp. 1	árvore	sn	VS (FDB)	outros
<i>Solanum</i> sp. 2	árvore	joá	VS (FDB)	outros
<i>Solanum americanum</i> Mill.	erva	maria-pretinha, erva-moura	P	outros
<b>Typhaceae</b>				
<i>Typha angustifolia</i> L.	erva	taboa, espadana, landim	P	alimentícia, medicinal, artes.
<b>Ulmaceae</b>				
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	árvore	crindiúva	VS (FDB)	avifauna
<b>Urticaceae</b>				
<i>Urera</i> sp.	subarbusto	urtiga	VS (FDB)	fauna
<b>Verbenaceae</b>				
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	árvore	tamanqueiro	VS (FDB), P	fauna
<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	árvore	pau-de-viola, pombeiro	VS (FDB)	melfera, avifauna
<i>Lantana</i> sp.	subarbusto	cambará-roxo	VS (FOM)	medicinal, ornamental
<b>Zingiberaceae</b>				
<i>Hedychium coronarium</i> J.Konig **	erva	lírio-do-brejo	P	alimentícia, ornamental, medicinal, perfumaria

**Legenda:**

**Unidades Biológicas:** Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (**FDB**); ; Floresta Ombrófila Densa Sub-Montana (**FDS**); Floresta Ombrófila Densa Montana (**FDM**); Pastagem (**P**); Vegetação Secundária (**VS**). Quando VS for sucedido de outra classe entre parênteses, por exemplo, VS (FDB), significa *Vegetação Secundária em área de domínio de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas*.

**Obs.:** \* Espécie ameaçada; \*\* Espécie exótica.

sn= nome não conhecido

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-31	ABRIL / 2006

## (1) Tipologia da vegetação original

### • Floresta Ombrófila Densa

De modo geral, a ocorrência deste tipo de vegetação relaciona-se a fatores climáticos, como elevadas temperaturas (médias de 25°C) e uma pluviosidade bem distribuída durante o ano, sem um período climatologicamente seco.

Caracteriza-se pela cobertura arbórea densa com fanerófitos perenifólios, estruturados em vários estratos e associados a trepadeiras lenhosas e epífitas. Os trechos florestais limitados às Áreas de Influência do empreendimento enquadram-se, segundo a classificação adotada pelo IBGE (1992), em três formações distintas: das Terras Baixas (0 a 50m de altitude), Submontana (50 a 500m) e Montana (500 a 1.500m).

Cabe ressaltar que essas faixas altimétricas representam tão somente linhas indicativas gerais dos tipos de formações encontrados, e podem variar tendo em vista a diversidade de fatores bióticos e abióticos que podem influenciar localmente a vegetação. Adicionalmente, diversos trechos podem apresentar características intermediárias, que se refletem na expansão de determinados elementos florísticos.

Nas Áreas de Influência da UTGCA, esse tipo de vegetação ocorre principalmente sobre as serras e morros residuais, destacando-se o fato de que distintos ambientes, como topos de morros, encostas voltadas para o oceano ou para o interior, vales, grotas e áreas de afloramentos rochosos podem ser caracterizados por uma fisionomia, composição florística e estruturas próprias.

Cabe destacar que, ao longo dos anos, distintas nomenclaturas têm sido usadas para a classificação dos tipos de vegetação observados na serra do Mar, no Estado de São Paulo. MANTOVANI *et al.* (1990), estudando a florística e a estrutura de trechos de vegetação na Serra do Mar em Salesópolis, município vizinho a Caraguatatuba, onde se insere o empreendimento, identificaram três padrões florestais:

- **Mata de fundo de vale** – formação que apresentou o maior desenvolvimento entre as áreas avaliadas. Situa-se sobre solos profundos, relacionados com a rede hidrográfica. As espécies arbóreas do dossel atingem 20m de altura. De um modo geral, encontra-se em áreas de difícil acesso, em vales profundos ou grotas formadas sobre escarpas íngremes. Apresenta um sub-bosque de grande riqueza florística, com a presença de muitos

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-32	ABRIL / 2006

indivíduos de *Euterpe edulis* (palmito), exibindo também elevada riqueza de epífitas, principalmente sobre indivíduos dos estratos mais elevados. Como espécies mais importantes nessa comunidade, foram encontradas *Terminalia phaeocarpa* (mirindiba), *Psychotria nuda* (erva-de-anta), *Guapira opposita* (maria-mole), *Euterpe edulis* (palmito), *Miconia theaezans* (tapiá), *Alchornea triplinervia* (tanheiro), *Marlierea tomentosa* (cabeludinha) e *Psychotria suterella* (erva-de-anta).

- **Mata da encosta atlântica** – apresenta, assim como a formação descrita a seguir, grandes variações estruturais, de acordo com a cota altimétrica em que se encontra, a declividade e a influência das massas de ar vindas do oceano. Possui, ainda, características ecotonais entre as matas de topo de morros e de fundo de vale. A amostragem fitossociológica destacou a importância das famílias Sapotaceae, Nyctaginaceae, Myrtaceae e Lauraceae. Dentre as espécies, destacaram-se *Micropholis cuneata*, *Guapira opposita*, *Myrcia rostrata* (guamirim-miúdo), *Licania kunthiana*, *Ocotea sylvestris*, *Manilkara subsericea* (maçarandubinha), *Vochysia magnifica* e *Ocotea porosa* (canela-imbuia). Caracteriza-se, ainda, pela riqueza de epífitas e em espécies de sub-bosque.

- **Vegetação com Influência Marinha (Restinga)**

O termo “restinga”, no sentido amplo, tem sido usado para designar um complexo que abrange diversas comunidades vegetais ocorrentes no ecossistema adjacente ao oceano, sobre as planícies arenosas.

No litoral norte do Estado de São Paulo, onde será localizado o empreendimento, as planícies costeiras são, em geral, pouco desenvolvidas, tendo em vista a proximidade da Serra do Mar em relação à costa litorânea. No caso particular de Caraguatatuba, ocorre um desvio da linha da costa para o norte, o recuo da escarpa para o interior e a conseqüente formação de uma planície arenosa desenvolvida, onde predominam formações marinhas e aluviais, de extensão excepcional para o litoral norte (MANTOVANI, 1992).

**(2) Tipologia da vegetação secundária**

A vegetação secundária resulta do processo de sucessão natural que ocorre após a remoção da vegetação original e posterior rebrota. Tal processo envolve a substituição gradativa de espécies adaptadas a cada uma das comunidades sucessionais, e é um reflexo de diversos fatores atuantes, podendo-se citar, dentre eles, o tempo de uso e de abandono do solo e,

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-33	ABRIL / 2006

também, a forma de manejo aplicada em cada área (desmatamentos, cortes seletivos, queimadas, atividades agrícolas ou pastoris, etc.).

Com base nos parâmetros apresentados pela Resolução Conjunta SMA/IBAMA/SP, de 17 de fevereiro de 1994, para a definição dos estádios de sucessão da Mata Atlântica no Estado de São Paulo, foram observadas, na Área de Influência Indireta da UTGCA, as fases sucessionais apresentadas a seguir. Ressalta-se que o estágio sucessional é definido, dentre outras características, pela composição florística, não sendo possível sua representação gráfica no Mapa de Vegetação, Uso e Ocupação das Terras (**Mapa 12**, Volume 2/3, Anexo A).

- **Vegetação Secundária em estágio pioneiro de regeneração (estádio sucessional secundário pioneiro da Floresta Ombrófila Densa)**

Caracteriza-se pela fisionomia, geralmente campestre, com o predomínio de estratos herbáceos, podendo haver estratos arbustivos e ocorrer o predomínio de um ou outro. O estrato arbustivo pode ser aberto ou fechado, com alturas, em geral, até 2m. Epífitas estão ausentes. Trepadeiras, se presentes, são em geral herbáceas.

- **Vegetação Secundária em estágio inicial de regeneração (estádio sucessional secundário inicial da Floresta Ombrófila Densa)**

Caracteriza-se pela fisionomia que varia de savânica a florestal baixa, sem diferenciação de estratos, e onde podem ocorrer pequenas árvores. Plantas lenhosas possuem alturas, em geral, entre 1,5-8,0m. Destacam-se, nas Áreas de Influência da UTGCA, espécies de Leg. Mimosoideae (*Piptadenia* sp. – pau-jacaré), Leg. Papilionoideae (*Machaerium* sp), Melastomataceae (*Miconia* sp, *Leandra* sp. – pixirica), Verbenaceae (*Aegiphila* sp. – tamanqueiro), Euphorbiaceae (*Croton* sp. – capixingui), Solanaceae (*Solanum* sp), Flacourtiaceae (*Casearia* sp. – pau-lagarto), Piperaceae (*Piper* sp), Cecropiaceae (*Cecropia* sp. – imbaúba), Myrsinaceae (*Myrsine* sp. – capororoca), Anacardiaceae (*Schinus terebinthifolius* – aroeira), Malvaceae (*Sida* sp), Gleicheniaceae (*Sticherus* sp), entre outras famílias. Epífitas são pouco abundantes ou ausentes nesses ambientes.

- **Vegetação Secundária em estágio médio de regeneração (estádio sucessional secundário médio da Floresta Ombrófila Densa)**

Após a fase anterior, e havendo continuidade no processo sucessional, surge uma vegetação com fisionomia arbustivo-arbórea mais desenvolvida, onde predominam arbustos e arvoretas de vários tamanhos, com alturas que variam entre 4 e 12m. A cobertura é fechada, e ocorre

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-34	ABRIL / 2006

uma redução de espécies heliófilas herbáceas e arbustivas típicas do estágio inicial. Têm início a diferenciação em estratos e o aparecimento de espécies ombrófilas no sub-bosque. Epífitas aparecem em maior número de indivíduos e espécies. Trepadeiras podem estar presentes, com predomínio de espécies lenhosas.

A diversidade de espécies é maior que na fase anterior e, entre as árvores, destacam-se, na região, espécies pertencentes a famílias como Melastomataceae (*Tibouchina* sp, *Miconia* spp – pixirica), Leg. Mimosoideae (*Piptadenia gonoacantha* – pau-jacaré, *Inga* sp. – ingá), Leg. Caesalpinioideae (*Schizolobium parahyba* – guapuruvu), Leg. Papilionoideae (*Machaerium* sp), Araliaceae (*Didymopanax* sp), Lauraceae (*Nectandra* sp, *Ocotea* sp. – canelas).

No sub-bosque, são comuns espécies de Piperaceae (*Piper* spp), Rubiaceae (*Psychotria* spp), Arecaceae (*Syagrus* sp. – baba-de-boi), Moraceae (*Sorocea* sp. – soroca) e Heliconiaceae (*Heliconia* sp), além de diversas plântulas e indivíduos arbóreos jovens do estrato superior. Trepadeiras herbáceas e lenhosas mostram-se abundantes nessas matas, e epífitas são mais frequentes que na fase inicial. Destacam-se, na região, espécies de Bromeliaceae e Araceae, além de famílias de líquens.

- **Vegetação Secundária em estágio avançado de regeneração (estádio sucessional secundário avançado da Floresta Ombrófila Densa)**

Nessa fase, a vegetação exibe uma fisionomia florestal fechada, caracterizando-se pela ocorrência de várias espécies encontradas na fase média, porém mais desenvolvidas; pela presença no sub-bosque de espécies mais exigentes e tolerantes à sombra; e pela uniformidade do dossel arbóreo, que pode apresentar ou não árvores emergentes. Ocorre uma grande variedade de espécies lenhosas com alturas superiores a 10m e copas, em geral, amplas, havendo um número maior de estratos em relação à fase anterior.

Nas Áreas de Influência do empreendimento, destacam-se, dentre as arbóreas, espécies das famílias Moraceae (*Ficus* sp), Myristicaceae (*Virola* sp), Meliaceae (*Cedrela* sp. – cedro), Lauraceae (*Ocotea* sp, *Nectandra* sp. – canelas), Leg.Papilionoideae (*Machaerium* sp) e Elaeocarpaceae (*Sloanea* sp), entre diversas outras.

No sub-bosque, são comuns espécies de Monimiaceae (*Mollinedia* sp), Rubiaceae, Bromeliaceae, Marantaceae, Heliconiaceae, Cyatheaceae (*Cyathea* spp – samambaiçu) e outras famílias de pteridófitas.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-35	ABRIL / 2006

Trepadeiras lenhosas (cipós) são mais abundantes e ricas em espécies; epífitas estão presentes em grande número de espécies e com grande abundância, destacando-se espécies de Bromeliaceae (*Vriesea* sp), Araceae (*Philodendron* sp) e Cactaceae (*Rhipsalis* sp).

### (3) Caracterização das Formações Não-Naturais

- **Pastagens**

Correspondem, na região estudada, às áreas mais fortemente impactadas pela ação humana, onde a vegetação original foi removida e substituída por uma cobertura predominantemente herbácea. Nesse ambiente, dominam gramíneas invasoras de gêneros como *Brachiaria*, *Paspalum*, *Pennisetum* e *Andropogon*, podendo estar associadas a espécies de ervas e subarbustos.

Apresenta-se, a seguir, no **Quadro 5.2-5**, um resumo das classes de cobertura vegetal, uso e ocupação das terras na AII, associadas às suas áreas de ocorrência e aos correspondentes percentuais (**Figura 5.2-1**).

### (4) Extrativismo Vegetal na Área de Influência Indireta (AII)

Não foram observados sinais de retirada recente de madeira e palmito, ou qualquer outro tipo de exploração dos recursos naturais. Por se tratar de uma região fortemente antropizada e com vegetação secundária, entende-se que as espécies originalmente existentes, sobretudo as que possuíam grande interesse econômico, já foram retiradas.

**Quadro 5.2-5** - Distribuição das Classes de Cobertura Vegetal, Uso e Ocupação das Terras na AII

SÍMBOLO NO MAPA	CLASSE DE COBERTURA VEGETAL, USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS	Área (ha)	(%)
P	Pastagem	4127	52,55
FDM	Floresta Ombrófila Densa Montana	139	1,77
FDSM	Floresta Ombrófila Densa Submontana	3086	39,29
FDTB	Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	489	6,22
AU	Área Urbana	14	0,17
<b>TOTAL (AII)</b>	–	7855	100

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-36	ABRIL / 2006

### 5.2.3 FAUNA

#### a. Mastofauna

##### (1) Caracterização Geral

Na Mata Atlântica, foram registradas, até o presente, aproximadamente 276 espécies de mamíferos, divididas em 129 gêneros, 34 famílias e 9 ordens. Esses dados foram extraídos de revisões taxonômicas e descrições recentes de *taxa*, assim como de trabalhos sobre a distribuição geográfica de mamíferos (FONSECA *et al.*, 1996; EMMONS, 1990; MARINHO-FILHO e SAZIMA, 1998; EISENBERG e REDFORD, 1999; VIVO, 2000).

Os dados obtidos em campo, acrescidos das publicações e das informações museológicas, permitiram estimar a mastofauna das Áreas de Influência do empreendimento como composta por 9 ordens, 25 famílias, 60 gêneros e 73 espécies (**Quadro 5.2-6**). Essa riqueza representa a totalidade de ordens dos mamíferos da Mata Atlântica, 73,5% de suas famílias, 46,5% dos gêneros e 26,4% das espécies.

Conforme apresentado no **Quadro 5.2-7**, a ordem Chiroptera (morcegos), com 22 espécies, (30,1% do total), foi a mais rica, seguida pela ordem Rodentia (roedores), com 19 espécies (26%), e Carnivora (carnívoros), com 12 espécies (16,4%), Didelphimorphia (7 espécies; 9,6%), Xenarthra (4; 5,5%), Primates (4; 5,5%), Artiodactyla (3; 4,1%), Perissodactyla (1; 1,4%) e Lagomorpha (1; 1,4%).

A partir dos dados apresentados no **Quadro 5.2-8**, agrupou-se a mastofauna de acordo com os tópicos propostos para análise. Os resultados estão expressos nas **Figuras 5.2-1; 5.2-2 e 5.2-3**.

A análise demonstra que a mastofauna da AII é composta essencialmente por espécies de pequeno porte, com massa corporal inferior a 500 gramas (45 espécies; 61,6% do total). Esse grupo se desloca preferencialmente de duas formas: terrestre (27 espécies; 37% do total) ou através de vôo (22 espécies; 30,1%).

A avaliação feita indicou que a mastofauna local se separa em dois grupos. O primeiro é composto por espécies de pequeno tamanho corporal (classes I e II), com predomínio do deslocamento terrestre (marsupiais e pequenos roedores), e alado (morcegos), com predomínio de frugívoros e insetívoros.

Já no segundo grupamento, o predomínio é de espécies de tamanho maior (classes IV e V), com uma variedade maior de tipos de deslocamentos (arborícolas, terrestres e fossoriais) e de dietas (onívoros, carnívoros e herbívoros).

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-37	ABRIL / 2006

**Quadro 5.2-6 - Lista de mamíferos de potencial ocorrência nas Áreas de Influência do empreendimento**

ORDENAMENTO TAXONÔMICO	NOME COMUM	TIPO DE REGISTRO
<b>Ordem DIDELPHIMORPHIA</b>		
<b>Família Didelphidae</b>		
<i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826)	gambá-orelha-preta	LIT , MUS
<i>Metachirus nudicaudatus</i> (E. Geoffroy, 1803)	cuíca	LIT, MUS
<i>Micoureus paraguayanus</i> (Tate, 1931)	mucura	LIT
<i>Monodelphis americana</i> (Müller, 1776)	catita	LIT
<i>Monodelphis iheringi</i> (Thomas, 1888)	catita	MUS
<i>Monodelphis scalops</i> (Thomas, 1888)	catita	MUS
<i>Philander frenatus</i> (Linnaeus, 1758)	cuíca-quatro-olhos	LIT
<b>Ordem XENARTHRA</b>		
<b>Família Bradypodidae</b>		
<i>Bradypus variegatus</i> (Schinz, 1825)	preguiça	LIT
<b>Família Dasypodidae</b>		
<i>Dasypus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-galinha	LIT , MUS
<i>Dasypus septemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-mulita	REC
<b>Família Myrmecophagidae</b>		
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	tamanduá-mirim	MUS
<b>Ordem CHIROPTERA</b>		
<b>Família Phyllostomidae</b>		
<i>Anoura geoffroyi</i> (Gray, 1838)	morcego	LIT
<i>Anoura caudifera</i> (E. Geoffroy, 1818)	morcego	LIT, MUS
<i>Artibeus cinereus</i> (Gervais, 1856)	morcego	LIT
<i>Artibeus fimbriatus</i> (Gray, 1838)	morcego	LIT
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	morcego	LIT
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	morcego	LIT
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	morcego	LIT, MUS
<i>Chiroderma doriae</i> (Thomas, 1891)	morcego	LIT
<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)	morcego	LIT

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-38	ABRIL / 2006

<b>ORDENAMENTO TAXONÔMICO</b>	<b>NOME COMUM</b>	<b>TIPO DE REGISTRO</b>
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	morcego-vampiro	LIT
<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 1823	morcego-vampiro	MUS, LIT
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	morcego	LIT
<i>Micronycteris megalotis</i> (Gray, 1842)	morcego	LIT
<i>Mimon bennettii</i> (Gray, 1838)	morcego	LIT
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	morcego	LIT
<i>Pygoderma bilabiatum</i> (Wagner, 1843)	morcego	MUS, LIT
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	morcego	LIT, MUS
<i>Sturnira tildae</i> de la Torre, 1959	morcego	LIT
<i>Tonatia bidens</i> (Spix, 1823)	morcego	LIT
<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	morcego	LIT
<b>Família Thyropteridae</b>		
<i>Thyroptera tricolor</i> Spix, 1823	morcego	MUS, LIT
<b>Família Vespertilionidae</b>		
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	morcego	LIT
<b>Ordem PRIMATES</b>		
<b>Família Callitrichidae</b>		
<i>Callithrix aurita</i> (E. Geoffroy, 1812)	sagüi-de-tufo-preto	MUS, LIT
<b>Família Cebidae</b>		
<i>Cebus nigritus</i> (Goldfuss, 1809)	macaco-prego	MUS, LIT
<b>Família Atelidae</b>		
<i>Alouatta guariba</i> (Humboldt, 1812)	bugio	LIT
<i>Brachyteles arachnoides</i> (E. Geoffroy, 1806)	muriqui, mono-carvoeiro	MUS, LIT
<b>Ordem CARNIVORA</b>		
<b>Família Canidae</b>		
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1758)	cachorro-do-mato	MUS, LIT
<b>Família Felidae</b>		
<i>Herpailurus yagouardi</i> (Geoffroy, 1803)	gato-mourisco	LIT
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	jaguaritica	MUS, LIT
<i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775)	gato-do-mato-pequeno	MUS, LIT

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	5.2-39	ABRIL / 2006

ORDENAMENTO TAXONÔMICO	NOME COMUM	TIPO DE REGISTRO
<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	gato-maracajá	LIT
<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)	onça-pintada	MUS, LIT
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	onça-parda, puma	LIT, REC (Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas)
<b>Família Mustelidae</b>		
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	irara	MUS, LIT
<i>Galictis cuja</i> (Molina, 1782)	furão	MUS, LIT
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	lontra	LIT
<b>Família Procyonidae</b>		
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1758)	quati	LIT, MUS
<i>Procyon cancrivorus</i> (G. Cuvier, 1798)	mão-pelada	REC (Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e Montana)
<b>Ordem PERISSODACTYLA</b>		
<b>Família Tapiridae</b>		
<i>Tapirus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	anta	MUS, REC (Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas)
<b>Ordem ARTIODACTYLA</b>		
<b>Família Tayassuidae</b>		
<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	cateto	LIT
<i>Tayassu pecari</i> (Link, 1795)	queixada	MUS
<b>Família Cervidae</b>		
<i>Mazama gouazoubira</i> (G. Fischer, 1814)	veado-pardo	REC (Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e Montana)
<b>Ordem RODENTIA</b>		
<b>Família Sciuridae</b>		
<i>Sciurus ingrami</i> Linnaeus, 1766	serelepe, esquilo	MUS, LIT, REC (Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e Montana)
<b>Família Muridae</b>		
<i>Akodon cursor</i> (Winge, 1887)	rato-do-mato	LIT, MUS
<i>Blarinomys breviceps</i> (Winge, 1877)	rato-do-mato	MUS
<i>Bolomys lasiurus</i> (Lund, 1841)	rato-do-mato	MUS

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-40	ABRIL / 2006

ORDENAMENTO TAXONÔMICO	NOME COMUM	TIPO DE REGISTRO
<i>Delomys dorsalis</i> (Hensel, 1872)	rato-do-mato	LIT
<i>Juliomys pictipes</i> (Osgood, 1933)	rato-do-mato	LIT
<i>Nectomys squamipes</i> (Brants, 1827)	rato-d'água	LIT
<i>Oligoryzomys nigripes</i> (Olfers, 1818)	rato-do-mato	LIT
<i>Oryzomys russatus</i> (Wagner, 1848)	rato-do-mato	LIT
<i>Thaptomys nigrita</i> (Lichtenstein, 1829)	rato-do-mato	MUS, LIT
<b>Família Erethizontidae</b>		
<i>Sphiggurus villosus</i> (F. Cuvier, 1823)	ouriço	MUS
<b>Família Caviidae</b>		
<i>Cavia aperea</i> Erxleben, 1777	preá	MUS, LIT
<b>Família Hydrochaeridae</b>		
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	capivara	MUS, LIT
<b>Família Dasyproctidae</b>		
<i>Dasyprocta azarae</i> Lichtenstein, 1823	cutia	LIT
<b>Família Echimyidae</b>		
<i>Trinomys dimidiatus</i> (Günther, 1827)	rato-de-espinho	MUS
<i>Trinomys iheringi</i> Thomas, 1911	rato-de-espinho	LIT, MUS
<i>Phyllomys aff. dasythrix</i> Hensel, 1812	rato-de-espinho	MUS, LIT
<i>Phyllomys kerri</i> (Moojen, 1950)	rato-de-espinho	MUS, LIT
<i>Phyllomys nigripinus</i> (Wagner, 1842)	rato-de-espinho	MUS
<b>Ordem LAGOMORPHA</b>		
<b>Família Leporidae</b>		
<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	tapiti	MUS, LIT

**Legenda:** REC (espécie registrada durante a fase de campo – formação vegetacional do ponto de observação); MUS (espécie depositada no MZUSP); LIT (dado de literatura).

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-41	ABRIL / 2006

**Quadro 5.2-7 - Composição taxonômica potencial da mastofauna na Área de Influência do empreendimento**

<b>ORDEM</b>	<b>Nº DE FAMÍLIAS</b>	<b>Nº DE GÊNEROS</b>	<b>Nº DE ESPÉCIES</b>
Didelphimorphia (gambás, cuícas)	1	5	7
Xenarthra (tatus, tamanduás)	3	3	4
Chiroptera (morcegos)	3	17	22
Primates (macacos, bugios)	3	4	4
Carnivora (gatos, cachorros, mustelídeos)	4	10	12
Perissodactyla (anta)	1	1	1
Artiodactyla (veados, porcos-do-mato)	2	3	3
Lagomorpha (tapiti)	1	1	1
Rodentia (esquilos, ratos, cutias, pacas)	7	16	19
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>60</b>	<b>73</b>

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	5.2-42	ABRIL / 2006

**Quadro 5.2-8-** Mamíferos de potencial ocorrência na área do empreendimento e suas características bionômicas

ESPÉCIE	CLASSES DE PESO	HÁBITO ALIMENTAR	LOCOMOÇÃO
<i>Didelphis aurita</i>	IV	omn	esc
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	II	omn	ter
<i>Micoureus paraguayanus</i>	II	omn	arb
<i>Monodelphis americana</i>	I	omn	ter
<i>Monodelphis iheringi</i>	I	omn	ter
<i>Monodelphis scalops</i>	I	omn	ter
<i>Philander frenatus</i>	II	omn	esc
<i>Bradypus variegatus</i>	V	her	arb
<i>Dasybus novemcinctus</i>	IV	omn	fos
<i>Dasybus septemcinctus</i>	IV	omn	fos
<i>Tamandua tetradactyla</i>	V	ins	esc
<i>Anoura geoffroyi</i>	I	fpn	voa
<i>Anoura caudifera</i>	I	fpn	voa
<i>Artibeus cinereus</i>	I	fpn	voa
<i>Artibeus fimbriatus</i>	I	fpn	voa
<i>Artibeus lituratus</i>	I	fpn	voa
<i>Artibeus obscurus</i>	I	fpn	voa
<i>Carollia perspicillata</i>	I	fpn	voa
<i>Chiroderma doriae</i>	I	fpn	voa
<i>Chrotopterus auritus</i>	I	car	voa
<i>Desmodus rotundus</i>	I	hem	voa
<i>Diphylla ecaudata</i>	I	hem	voa
<i>Glossophaga soricina</i>	I	fpn	voa
<i>Micronycteris megalotis</i>	I	ins	voa
<i>Mimon bennettii</i>	I	fpn	voa
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	I	fpn	voa
<i>Pygoderma bilabiatum</i>	I	fpn	voa

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-43	ABRIL / 2006

ESPÉCIE	CLASSES DE PESO	HÁBITO ALIMENTAR	LOCOMOÇÃO
<i>Sturnira lilium</i>	I	fpn	voa
<i>Sturnira tildae</i>	I	fpn	voa
<i>Tonatia bidens</i>	I	fpn	voa
<i>Trachops cirrhosus</i>	I	car	voa
<i>Thyroptera tricolor</i>	I	ins	voa
<i>Myotis nigricans</i>	I	ins	voa
<i>Callithrix aurita</i>	II	omn	arb
<i>Cebus nigritus</i>	IV	omn	arb
<i>Alouatta guariba</i>	V	her	arb
<i>Brachyteles arachnoides</i>	V	fpn	arb
<i>Cerdocyon thous</i>	V	omn	ter
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	IV	car	ter
<i>Leopardus pardalis</i>	V	car	ter
<i>Leopardus tigrinus</i>	IV	car	ter
<i>Leopardus wiedii</i>	IV	car	esc
<i>Panthera onça</i>	V	car	esc
<i>Puma concolor</i>	V	car	ter
<i>Eira bárbara</i>	IV	omn	esc
<i>Galictis cuja</i>	IV	car	ter
<i>Lontra longicaudis</i>	V	car	saq
<i>Nasua nasua</i>	V	omn	esc
<i>Procyon cancrivorus</i>	V	car	ter
<i>Tapirus terrestris</i>	V	her	ter
<i>Pecari tajacu</i>	V	her	ter
<i>Tayassu pecari</i>	V	her	ter
<i>Mazama gouazoubira</i>	V	her	ter
<i>Sciurus ingrami</i>	II	omn	arb
<i>Akodon cursor</i>	I	ins	ter
<i>Blarinomys breviceps</i>	I	ins	fos
<i>Bolomys lasiurus</i>	I	ins	ter

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-44	ABRIL / 2006

ESPÉCIE	CLASSES DE PESO	HÁBITO ALIMENTAR	LOCOMOÇÃO
<i>Delomys dorsalis</i>	I	ins	ter
<i>Juliomys pictipes</i>	I	ins	ter
<i>Nectomys squamipes</i>	I	omn	saq
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	I	ins	ter
<i>Oryzomys russatus</i>	I	ins	ter
<i>Thaptomys nigrata</i>	I	ins	ter
<i>Sphiggurus villosus</i>	III	her	arb
<i>Cavia aperea</i>	II	her	ter
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	V	her	saq
<i>Dasyprocta azarae</i>	IV	her	ter
<i>Trinomys dimidiatus</i>	II	fpn	ter
<i>Trinomys iheringi</i>	II	fpn	ter
<i>Phyllomys aff. Dasythrix</i>	II	fpn	arb
<i>Phyllomys kerri</i>	II	fpn	arb
<i>Phyllomys nigripinus</i>	II	fpn	arb
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	III	her	ter

**LEGENDA:**
**CLASSES DE PESO:**

I	... >= 100g
II	101 >= 500g
III	501 >= 1000g
IV	1001 >= 5000g
V	5001 > ...

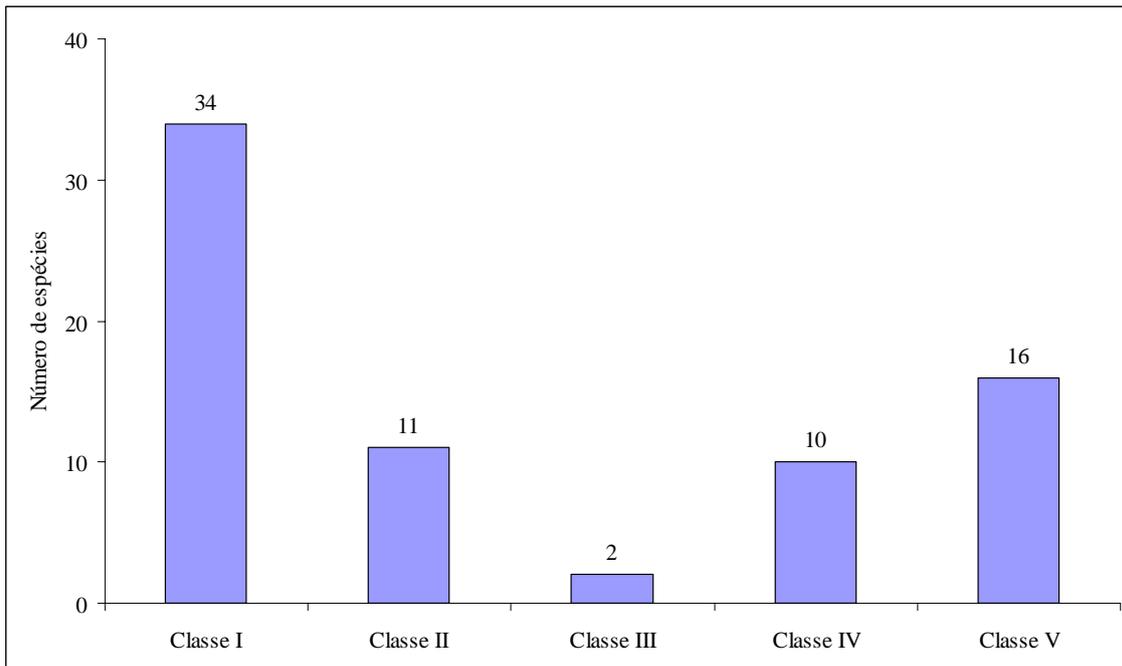
**HÁBITO ALIMENTAR:**

fpn = frugívoro/polinívoro
ins = insetívoro
omn = omnívoro
car = carnívoro
her = herbívoro
hem = hematófago

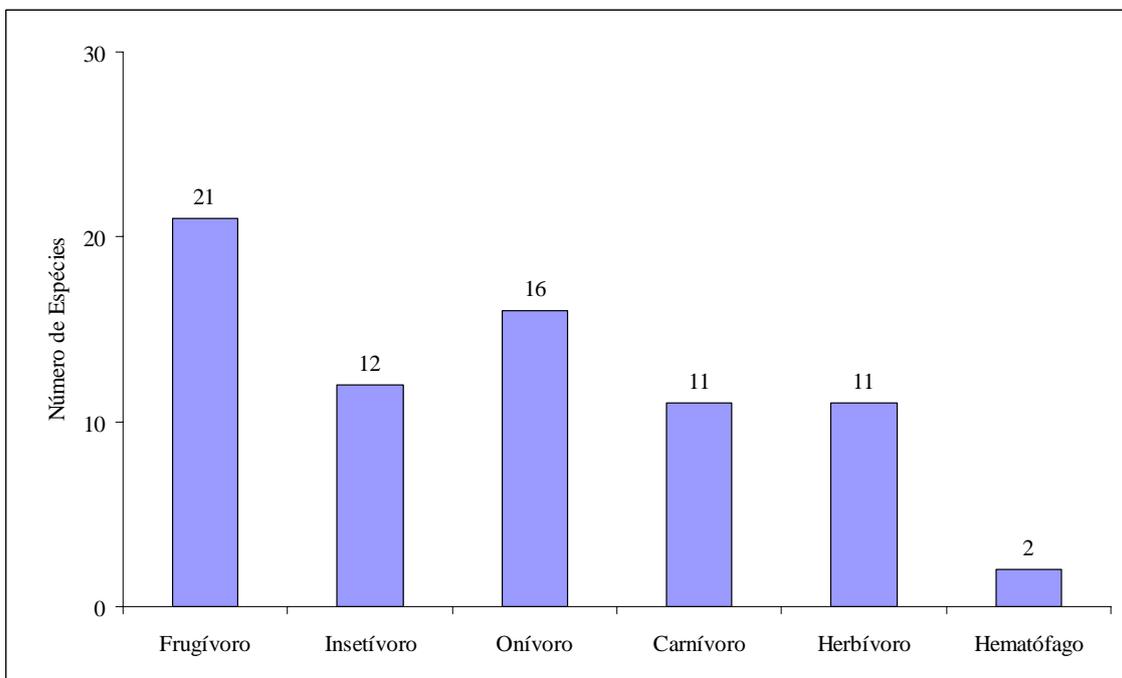
**LOCOMOÇÃO:**

arb = arborícola
ter = terrestre
saq = semi-aquático
voa = voador
fos = semi-fossorial
esc = escansorial

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-45	ABRIL / 2006

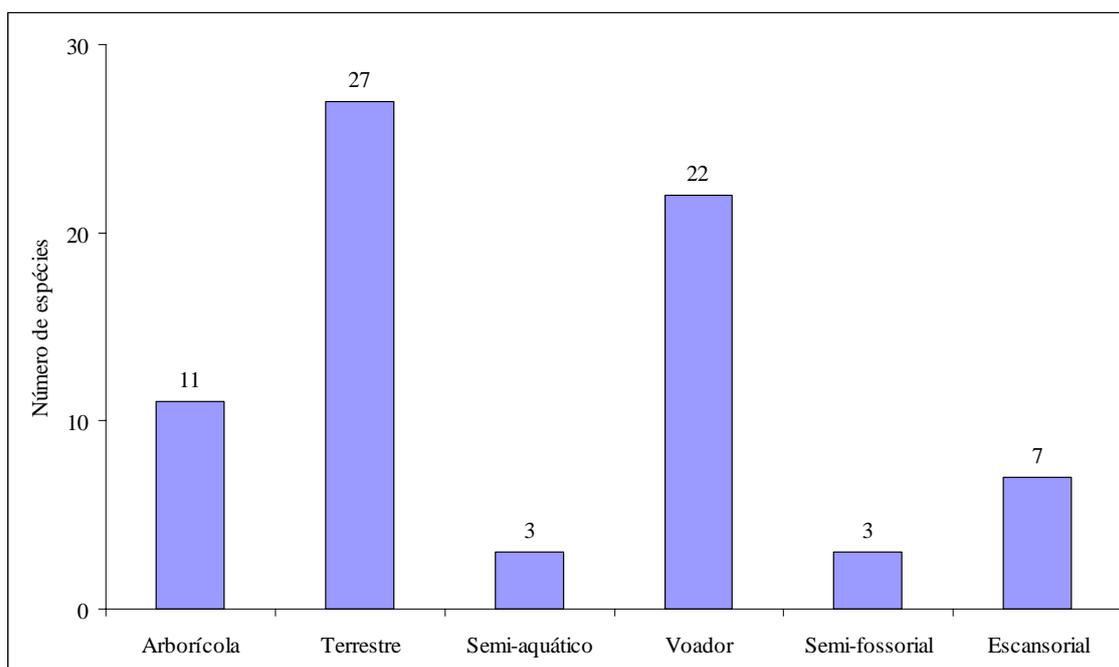


**Figura 5.2-1** - Composição potencial da mastofauna na AII do empreendimento, segundo as classes de massa corporal; Classe I ( $\geq 100g$ ), Classe II ( $101g \geq 500g$ ), Classe III ( $501g \geq 1000g$ ), Classe IV ( $1001g \geq 5000g$ ), Classe V ( $5001g > \dots$ ).



**Figura 5.2-2** - Composição potencial da mastofauna na AII do empreendimento, segundo o grupo alimentar.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-46	JANEIRO / 2005



**Figura 5.2-3** - Composição potencial da mastofauna na área do empreendimento, segundo as classes de locomoção e ocupação do ambiente.

## (2) Histórico do conhecimento da mastofauna

O naturalista austríaco Johann Natterer, no século XIX, foi o pioneiro no estudo da fauna de mamíferos de São Paulo, realizando estudos na localidade de Ipanema, atualmente chamada Iperó (VIVO, 1998).

Trabalhos de pesquisa mais recentes, mas de grande relevância, foram desenvolvidos por MARINHO-FILHO (1992), na serra do Japi, e VIVO e GREGORIN (2001), no Parque Estadual de Intervales.

Os principais estudos desenvolvidos na Floresta Atlântica distinguem-se em dois grupos: estudos de auto-ecologia de espécies ameaçadas, especialmente primatas (MELLO, 1986; RYLANDS e BERNARDES, 1991) e carnívoros (PARDINI, 1998; QUADROS, 2001); e os de sinecologia, que estudam as comunidades de pequenos mamíferos terrestres (DAVIS, 1945; CARVALHO, 1965; FONSECA e KIERULFF, 1988; FERNANDEZ, 1989; FONSECA, 1989; STALLINGS, 1988; CERQUEIRA *et al.*, 1993; LEITE *et al.*, 1994; GENTILE e CERQUEIRA, 1995; BARROS-BATTESTI *et al.*, 2000) e morcegos

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-47	JANEIRO / 2005

(TRAJANO, 1984; AGUIAR, 1994; FAZZOLARI-CORRÊA, 1995; MIRETZKI e MARGARIDO, 1999).

O conjunto de informações disponíveis para a Mata Atlântica revela uma intrincada relação entre os mamíferos e os ambientes. Observou-se que, a despeito da aparente homogeneidade na distribuição da sua mastofauna, a Mata Atlântica apresenta particularidades regionais importantes, que só poderiam ser diagnosticadas com base em estudos locais e de longa duração, com métodos variados (VOSS e EMMONS, 1996).

Nesse sentido, a fauna de mamíferos da AII do empreendimento foi, até o momento, pouco estudada. A maioria dos estudos foi realizada há menos de uma década, especialmente no Parque Estadual da Serra do Mar (núcleos Caraguatatuba e São Sebastião). Esses estudos priorizaram as comunidades de pequenos mamíferos, especialmente morcegos (SARTI, 2001; GERALDES, 2005), roedores e marsupiais (CARVALHO, 1965; FRACASSO, 2000). Quantos aos de médio e grande porte, como os carnívoros e ungulados, destacam-se os estudos sobre animais cinegéticos (GALETTI, 2005). À exceção do estudo de CARVALHO (1965), os demais ainda não foram publicados, estando disponíveis na forma de resumos de congresso, monografias e teses, muitas de acesso restrito.

### **(3) Mamíferos e seus ambientes**

A Mata Ciliar (vegetação ripária) em meio ao ambiente florestal, geralmente, é composta pela fauna florestal adjacente. Contudo, as espécies de hábitos aquáticos ou justafluviais podem estar associadas, ainda que de forma não exclusiva, à vegetação ripária. Entre elas, encontram-se a lontra (*Lontra longicaudis*), a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), o rato-d'água (*Nectomys squamipes*) e a anta (*Tapirus terrestris*). De qualquer forma, esse ambiente deve ser sempre relevado para as questões de conservação, pela presença dos corpos d'água.

O local onde será instalada a UTGCA, na Fazenda Serra Mar, era recoberto por uma vegetação exuberante de restinga. Atualmente, a área é destinada completamente a atividades agropecuárias. A mastofauna pretérita deveria ser muito semelhante em composição à que foi descrita neste estudo, ainda que tais áreas possam apresentar uma capacidade menor de suporte à fauna (FOGAÇA, 2003).

Enquanto muitas espécies de mamíferos florestais não atravessam nem mesmo pequenas áreas abertas, outras fazem uso desses ambientes para alimentação, reprodução e dispersão, dentre outros aspectos relacionados à sua ecologia.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	5.2-48	JANEIRO / 2005

Normalmente, destacam-se em ambientes abertos os pequenos roedores exóticos (*Mus musculus*, *Rattus rattus* e *Rattus norvegicus*) e nativos (*Akodon* e *Oligoryzomys*), bem como uma variedade de espécies que demonstram uma aparente adequação a essas paisagens, como, por exemplo, a capivara (*Hydrochaerus hydrochaeris*), o tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*) e os veados do gênero *Mazama*.

As silviculturas apresentam alta homogeneidade ambiental e, em geral, são lugares hostis à fauna nativa e, portanto, áreas de baixa diversidade faunística. Essas monoculturas foram observadas por toda a área do empreendimento. Atualmente, já se encontram algumas espécies, aquelas consideradas generalistas, ocupando tais ambientes. Espécies herbívoras e onívoras são mais freqüentemente associadas a reflorestamentos de pinus e eucalipto do que aquelas frugívoras e carnívoras (GHELER-COSTA, 2002).

Com base nisso, pode-se estimar a presença, nas monoculturas, de roedores dos gêneros *Oryzomys* e *Oligoryzomys*. Esse último, em plantio de eucalipto no Estado de São Paulo, representou mais de 55% da abundância relativa dos pequenos mamíferos locais (SILVA, 2001). Roedores exóticos também são esperados, como *Mus musculus*, *Rattus rattus* e *R. norvegicus*.

Dentre os mamíferos de médio e grande porte, os felinos, canídeos, veados e, até mesmo, antas, por vezes, utilizam reflorestamentos como áreas de descanso. Alguns autores chegam a sugerir que, se bem manejadas, essas áreas podem ser relativamente importantes para determinadas espécies, seja como hábitat, seja para o deslocamento na busca por ambientes florestais (SILVA, 2001; GHELER-COSTA, 2002).

Já as áreas de pastagem, também presentes em grande parte da AII do empreendimento, exigem uma maior plasticidade ecológica de certas espécies. Quando próximas de remanescentes florestais, alguns mamíferos nativos podem fazer uso desse ambiente. Os mamíferos que necessitam de grandes áreas de vida, como os carnívoros, são relativamente comuns.

Os morcegos também utilizam as pastagens, especialmente os morcegos-vampiros *Diphylla ecaudata* e *Desmodus rotundus*; este último é considerado comum e abundante em pequenos fragmentos florestais, mesmo os isolados (REIS e MULLER, 1995; REISET *et al.*, 2000; PEDRO *et al.*, 2001), sendo capturado com freqüência em áreas de pastagens.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-49	JANEIRO / 2005

BIANCONI *et al.* (2004) sugerem que essa espécie utiliza áreas florestais como abrigo ou *stepping stones* (trampolins ecológicos) quando busca alimento em áreas de pastagens, no caso, gado equino e bovino.

Em linhas gerais, os dados apresentados sugerem que a AII do empreendimento, mesmo apresentando uma paisagem fragmentada, conserva uma significativa fração de sua comunidade original de mamíferos.

#### (4) Mamíferos Endêmicos

As espécies endêmicas estão restritas a uma determinada área limitada e definida. No caso do presente estudo, consideram-se endêmicas as espécies com ocorrência restrita para a Mata Atlântica do Brasil, ou seja, o bugio-ruivo (*Alovatta guariba*), o sagüi (*Callithrix aurita*), o monocarvoeiro (*Brachyteles arachnoides*), o rato-do-mato (*Delomys dorsalis*), várias espécies de ratos de espinho dos gêneros *Trinomys* e *Phyllomys* e a catita (*Monodelphis scalops*).

#### (5) Mamíferos Ameaçados

Entre as 73 espécies identificadas, 21 (29%) são consideradas ameaçadas (**Quadro 5.2-9**), e uma única espécie citada no CITES não é considerada ameaçada de extinção: *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato).

A ordem Carnívora é a que mais se destaca, com oito espécies, 67% dos carnívoros registrados na área de estudo. As espécies terrestres e florestais, com mais de 1kg de massa corporal, são as mais atingidas. As espécies sagüi (*Callithrix aurita*), monocarvoeiro (*Brachyteles arachnoides*), jaguatirica (*Leopardus pardalis*), gato-do-mato (*L. tigrinus*), maracajá (*L. wiedii*), onça-pintada (*Panthera onca*), juntas, perfazem 38% das espécies que estão ameaçadas, tanto no Estado de São Paulo como no Brasil.

Duas espécies de morcegos ameaçados foram detectadas: *Chiroderma doriae* e *Thyroptera tricolor*. O primeiro é uma espécie que era considerada restrita à Mata Atlântica, porém novos registros mostraram o contrário; contudo, aparenta ser localmente rara. O segundo apresenta distribuição geográfica ampla, porém é localmente raro (KOOPMAN, 1982; EMMONS, 1990).

A suçuarana (*Puma concolor*), ameaçada de extinção, foi registrada nas Áreas de Influência do empreendimento, através de pegadas (Foto 5.2-1). O mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) foi registrado através de fezes (Foto 5.2-2), na Fazenda Morro Azul. A maioria das espécies de

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-50	JANEIRO / 2005

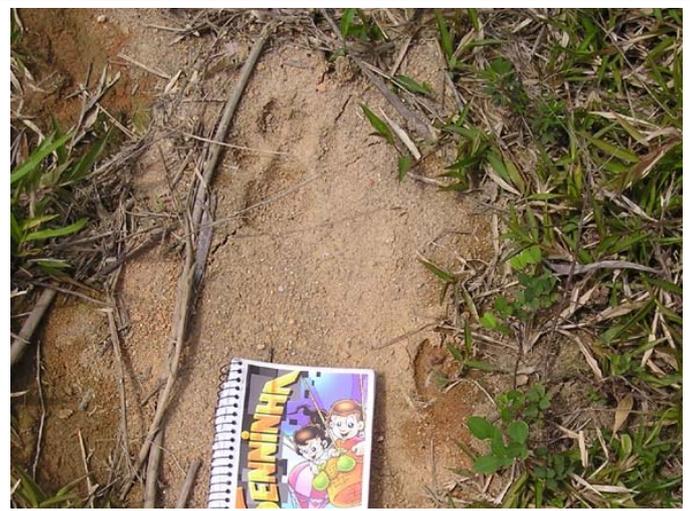
carnívoros registradas encontra-se sob algum grau de ameaça, sendo a destruição do hábitat o fator de maior risco para sua conservação.

Outra espécie ameaçada assinalada é a anta (*Tapirus terrestris*). Um dos maiores mamíferos sul-americanos, ocorre em ambientes florestais, sempre marginais a corpos d'água, que é seu principal refúgio. Essa espécie foi registrada durante a fase de campo, em dois pontos, na Fazenda Serra Mar (**Fotos 5.2-3**).

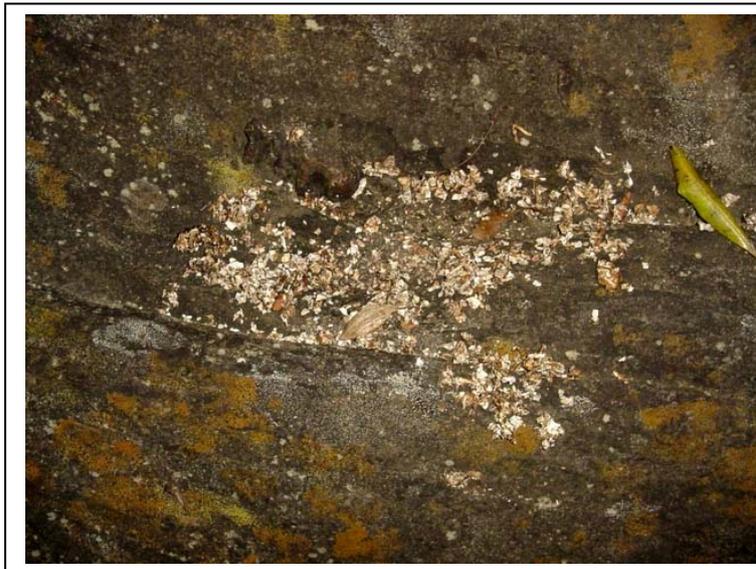
Apenas duas espécies de roedores constam da Lista de Espécies Ameaçadas do Estado de São Paulo: a paca (*Agouti paca*) e a cutia (*Dasyprocta azarae*); ambas as espécies devem ocorrer na Área de Influência Indireta do empreendimento.

As espécies listadas no **Quadro 5.2-9** apresentam indícios de que suas populações estão decrescendo pelo excesso de exploração, destruição extensiva de habitats, ou por outro distúrbio ambiental, podendo, também, ter suas populações seriamente reduzidas, não apresentando recuperação espontânea. Essas espécies, possivelmente, passarão à categoria de “extintas” em um futuro próximo, se os fatores de alteração ambiental continuarem.

**Foto 5.2-1** - Pegada de onça-parda (*Puma concolor*). Caraguatatuba, coordenadas: 441774 W/ 7388220S



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-51	JANEIRO / 2005



**Foto 5.2-2** - Fezes de mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), na Fazenda Morro Azul Caraguatatuba. Coordenadas: 441774 W/ 7388220S

**Foto 5.2-3** - Pegadas de anta (*Tapirus terrestris*), registradas na Fazenda Serra Mar. Caraguatatuba, coordenadas: 441774 W/ 7388220S



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-52	JANEIRO / 2005

**Quadro 5.2-9** - Relação das espécies ameaçadas de mamíferos, potencialmente ocorrentes na área do empreendimento

ESPÉCIES	FEDERAL	ESTADUAL	CITES
1. <i>Monodelphis iheringi</i>	nc	pa	nc
2. <i>Bradypus variegatus</i>	nc	nc	II
3. <i>Tamandua tetradactyla</i>	nc	pa	nc
4. <i>Chiroderma doriae</i>	nc	vu	nc
5. <i>Thyroptera tricolor</i>	nc	vu	nc
6. <i>Callithrix aurita</i>	vu	ep	I
7. <i>Alouatta guariba</i>	cp	vu	II
8. <i>Brachyteles arachnoides</i>	ep	cp	I
9. <i>Cerdocyon thous</i>	nc	nc	II
10. <i>Herpailurus yagouaroundi</i>	nc	pa	II
11. <i>Leopardus pardalis</i>	vu	vu	I
12. <i>Leopardus tigrinus</i>	vu	vu	I
13. <i>Leopardus wiedii</i>	vu	ep	I
14. <i>Panthera onça</i>	vu	cp	I
15. <i>Puma concolor</i>	vu	vu	nc
16. <i>Lontra longicaudis</i>	nc	vu	I
17. <i>Procyon cancrivorus</i>	nc	pa	nc
18. <i>Tapirus terrestris</i>	nc	ep	II
19. <i>Pecari tajacu</i>	nc	vu	II
20. <i>Tayassu pecari</i>	nc	ep	II
21. <i>Dasyprocta azarae</i>	nc	vu	nc

**Legenda:** Listas Federal e Estadual – ep, em perigo; cp, criticamente em perigo; vu, vulnerável; pa, provavelmente ameaçada; nc, não consta (modificado de FONSECA *et al.*, 1994; SEMA/SP, 1998; IBAMA, 2003; IUCN, 2004). Lista do CITES: apêndice I, espécies ameaçadas, cujo comércio pode afetar suas populações; apêndice II, espécies ameaçadas ou não, cujo comércio pode potencialmente afetar as suas populações (CITES, 2005).

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-53	ABRIL / 2006

**b. Avifauna****(1) Caracterização geral**

A Mata Atlântica apresenta cerca de 700 espécies de aves, das quais aproximadamente 200 são consideradas endêmicas desse bioma (SCOTT e BROOKE 1985; CRACRAFT, 1985, STOTZ *et al.*, 1996). De acordo com a ocorrência dessas espécies e através da biogeografia da região da Mata Atlântica, foram determinados diversos centros de endemismo.

A compilação geral dos dados apresenta uma lista com 402 espécies de aves para a AII do empreendimento, 52,2% do total registrado (770 espécies) para o Estado de São Paulo (WILLIS e ONIKI, 2003), das quais 184 foram registradas durante os trabalhos de campo e 218 somente nos levantamentos feitos através da compilação histórica de trabalhos da região. Os resultados desses levantamentos podem ser observados no **Quadro 5.2-10**.

Desse total, 64 espécies são indicadoras da qualidade ambiental, 128 são endêmicas da Mata Atlântica, 40 estão ameaçadas no Estado de São Paulo, 8 estão ameaçadas no Brasil, 19 são consideradas cinegéticas (aves de caça) e 22 espécies são consideradas de valor econômico (aves de gaiola).

Foram registradas 64 espécies indicadoras da qualidade ambiental, ou bioindicadores (incluindo os registros históricos), de acordo com o seu grau de sensibilidade às alterações ambientais (STOTZ *et al.*, 1996). Podem-se destacar as seguintes espécies: macuco (*Tinamus solitarius*), pomba-amargosa (*Patagioenas plumbea*), maitaca-verde (*Pionus maximiliani*), tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*), chocão-carijó (*Hypoedaleus guttatus*), trovoada (*Dryophila ferruginea*), papa-formiga-de-grota (*Myrmeciza squamosa*), entufado (*Merulaxis ater*), tovacuçu (*Grallaria varia*), tovaca-campainha (*Chamaeza campanisona*), arapaçu-de-bico-torto (*Campylorhamphus falcularius*), arredio-pálido (*Cranioleuca pallida*), limpa-folha-coroado (*Philydor atricapillus*), trepador-coleira (*Anabazenops fuscus*), tiririzinho-do-mato (*Hemitriccus orbitatus*), tororó (*Poecilatriccus plumbeiceps*), assanhadinho (*Myiobius barbatus*), corocochó (*Carpornis cucullata*), araponga (*Procnias nudicollis*) e pavó (*Pyroderus scutatus*).

De acordo com a compilação histórica dos dados e dos trabalhos de campo, foram registradas 19 espécies com potencial cinegético, ou seja, espécies procuradas para caça. Geralmente, essas aves pertencem às famílias Tinamidae, Anatidae, Cracidae, Odontophoridae, Columbidae e Turdidae.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-54	ABRIL / 2006

Podem-se destacar os registros de campo de macuco (*Tinamus solitarius*), inhambuçu (*Crypturellus obsoletus*), pé-vermelho (*Amazonetta brasiliensis*), jacuaçu (*Penelope obscura*), pombão (*Patagioenas picazuro*), pomba-amargosa (*Patagioenas plumbea*), juriti-pupu (*Leptotila verreauxi*), e juriti-gemeadeira (*Leptotila rufaxilla*).

De acordo com literatura e os dados primários, foram registradas 22 espécies de aves de valor econômico, ou seja, espécies procuradas para o comércio nacional e internacional de tráfico de animais silvestres ou mesmo por “passarinheiros” locais que colocam essas aves em gaiola.

Geralmente, tais aves pertencem às famílias Psittacidae, Cotingidae, Emberizidae, Cardinalidae, Fringillidae e Estrildidae. Destacam-se os registros de campo de tiriba-de-testa-vermelha (*Pyrrhura frontalis*), papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*), araponga (*Procnias nudicollis*), pavó (*Pyroderus scutatus*), coleirinho (*Sporophila caerulescens*), trinca-ferro-verdadeiro (*Saltator similis*), pintassilgo (*Carduelis magellanica*) e bico-de-lacre (*Estrilda astrild*).

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	5.2-55	ABRIL / 2006

**Quadro 5.2-10** - Lista das espécies da avifauna potencial ocorrência na área do estudo. A classificação segue o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos - CBRO (2005)

TAXON	NOME POPULAR	REFERÊNCIAS	TIPO DE REGISTRO	USO DO HÁBITAT	HÁBITAT
<b>Tinamiformes</b>					
<b>Tinamidae</b>					
<i>Tinamus solitarius</i> <sup>1 2 3 5</sup>	macuco	2, 3, 4, 7, 8	VOC, GRA	TSTe	MA
<i>Crypturellus obsoletus</i> <sup>5</sup>	inhambuquaçu	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8	VOC, GRA	TSTe	MA
<i>Crypturellus parvirostris</i> <sup>5</sup>	inhambu-chororó	2, 5, 6		TSTe	MA
<b>Anseriformes</b>					
<b>Anatidae</b>					
<i>Cairina moschata</i> <sup>5</sup>	pato-do-mato	2		AN	CD, VV
<i>Amazonetta brasiliensis</i> <sup>5</sup>	pé-vermelho	6, 7	OBS	AN	CD, VV
<b>Galliformes</b>					
<b>Cracidae</b>					
<i>Penelope obscura</i> <sup>5</sup>	jacuaçu	2, 3, 5, 6, 7, 8	OBS, VOC, GRA	TSTe	MA
<i>Pipile jacutinga</i> <sup>1 2 3 4 5</sup>	jacutinga	2, 4, 8		TSTe	MA
<b>Odontophoridae</b>					
<i>Odontophorus capueira</i> <sup>1 2 5</sup>	uru	1, 2, 3, 4, 8		TSTe	MA
<b>Podicipediformes</b>					
<b>Podicipedidae</b>					
<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador	8		AN	CD, VV
<b>Pelecaniformes</b>					
<b>Phalacrocoracidae</b>					
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá	?	OBS	AN	CD, VV
<b>Anhingidae</b>					
<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga	?	OBS	AN	CD, VV

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-56	ABRIL / 2006

TAXON	NOME POPULAR	REFERÊNCIAS	TIPO DE REGISTRO	USO DO HÁBITAT	HÁBITAT
<b>Fregatidae</b>					
<i>Fregata magnificens</i> <sup>1</sup>	tesourão	2, 3, 8	OBS	Ae	RE
<b>Ciconiiformes</b>					
<b>Ardeidae</b>					
<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu	?	OBS	AL	CD, VV
<i>Butorides striata</i>	socozinho	2, 3, 5, 8	OBS	AL	CD, VV
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	6, 8	OBS	Tca	CD, VV
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	6	OBS	AL	CD, VV
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	3, 6, 8	OBS	AL	CD, VV
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	?		Tca	CD, VV
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	2, 6	OBS	AL	CD, VV
<b>Cathartiformes</b>					
<b>Cathartidae</b>					
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	1, 2, 3, 4, 6, 8		Ae	A, C, MA, P, RE
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	OBS	Ae	A, AU, C, MA, P, RE
<b>Falconiformes</b>					
<b>Accipitridae</b>					
<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	4, 7		Ae	MA
<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-de-cabeça-cinza	2, 3, 8		Ae	MA
<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	2, 6		Ae	A, AU, C, MA, P, RE
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	gavião-caramujeiro	?	OBS	Ae	CD, VV
<i>Leucopternis lacernulatus</i> <sup>1 2 3 4</sup>	gavião-pombo-pequeno	3, 8		Ae	MA
<i>Leucopternis polionotus</i> <sup>1 2 3</sup>	gavião-pombo-grande	1, 3, 4, 7, 8		Ae	MA, RE
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	?	OBS	Ae	MA
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	OBS	Ae	A, AU, MA, P, RE
<i>Percnohierax leucorrhous</i>	gavião-de-sobre-branco	2, 8		Ae	MA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-57	ABRIL / 2006

TAXON	NOME POPULAR	REFERÊNCIAS	TIPO DE REGISTRO	USO DO HÁBITAT	HÁBITAT
<i>Buteo albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco	2, 4, 6, 8		Ae	MA, RE
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	1, 3, 4, 8		Ae	MA, RE
<i>Spizastur melanoleucus</i> <sup>1 2 3</sup>	gavião-pato	4		Ae	MA, RE
<i>Spizaetus tyrannus</i> <sup>3</sup>	gavião-pega-macaco	1, 3, 8		Ae	MA
<b>Falconidae</b>					
<i>Caracara plancus</i>	caracará	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8	OBS	Ae	A, AU, MA, P, RE
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8	OBS	Ae	A, AU, MA, P, RE
<i>Herpotheres cachinnans</i>	acauã	3, 6, 8	VOC, GRA	Ae	MA, RE
<i>Micrastur ruficollis</i>	falcão-caburé	1, 3, 7, 8		Ae	MA
<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio	8		Ae	MA
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	2, 4, 6	OBS	Ae	MA, P, RE
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	2, 6		Ae	MA, P, RE
<b>Gruiformes</b>					
<b>Aramidae</b>					
<i>Aramus guarauna</i>	carão	?	OBS	AN	CD, VV
<b>Rallidae</b>					
<i>Aramides cajanea</i> <sup>1</sup>	saracura-três-potes	2, 4, 5, 6	OBS	AL	CD, VV
<i>Aramides saracura</i> <sup>2</sup>	saracura-do-mato	1, 2, 3, 5, 7, 8		AL	CD, VV
<i>Laterallus viridis</i>	sanã-castanha	4		AL	CD, VV
<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda	3, 4, 6	VOC, GRA	AL	CD, VV
<i>Laterallus leucopyrrhus</i>	sanã-vermelha	?		AL	CD, VV
<i>Porzana albicollis</i>	sanã-carijó	1, 2, 8	VOC, GRA	AL	CD, VV
<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	2, 4, 5, 6		AL	CD, VV
<i>Gallinula chloropus</i>	frango-d'água-comum	6	OBS, VOC, GRA	AN	CD, VV
<i>Gallinula melanops</i>	frango-d'água-carijó	4		AN	CD, VV
<i>Fulica armillata</i> <sup>3</sup>	carqueja-de-bico-manchado	4		AL	CD, VV

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-58	ABRIL / 2006

TAXON	NOME POPULAR	REFERÊNCIAS	TIPO DE REGISTRO	USO DO HÁBITAT	HÁBITAT
<b>Cariamidae</b>					
<i>Cariama cristata</i>	seriema	2, 6	OBS, VOC, GRA	TCa	C, P
<b>Charadriiformes</b>					
<b>Jacaniidae</b>					
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	6, 8	OBS	AL	CD, VV
<b>Charadriidae</b>					
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	2, 5, 6, 7, 8	OBS	AL	A, AU, C, MA, P, RE
<b>Columbiformes</b>					
<b>Columbidae</b>					
<i>Columbina talpacoti</i> <sup>5</sup>	rolinha-roxa	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8	OBS	TCa	A, AU, C, MA, P, RE
<i>Claravis pretiosa</i>	pararu-azul	3		TSTa	MA
<i>Claravis godefrida</i> <sup>1 2 3 4</sup>	pararu-espelho	3, 8		TSTa	MA
<i>Columba livia</i>	pombo-doméstico	?	OBS	TCa	A, AU, C,
<i>Patagioenas picazuro</i> <sup>5</sup>	pombão	5, 6	OBS	TSTa	A, AU, C, MA, P, RE
<i>Patagioenas cayennensis</i> <sup>5</sup>	pomba-galega	3, 6, 8		TSTa	MA
<i>Patagioenas plumbea</i> <sup>1 5</sup>	pomba-amargosa	1, 2, 3, 4, 7, 8	VOC	TSTa	MA
<i>Zenaida auriculata</i> <sup>5</sup>	pomba-de-bando	4		TSTa	A, AU, C, MA, P, RE
<i>Leptotila verreauxi</i> <sup>5</sup>	juriti-pupu	1, 3, 4, 6, 7	VOC	TSTa	MA, RE
<i>Leptotila rufaxilla</i> <sup>5</sup>	juriti-gemeadeira	1, 3, 4, 5, 7, 8	VOC	TSTa	MA, RE
<i>Geotrygon montana</i>	pariri	2, 3, 5, 6, 8		TSTa	MA, RE
<b>Psittaciformes</b>					
<b>Psittacidae</b>					
<i>Aratinga leucophthalma</i>	periquitão-maracanã	2		TSTa	A, AU, C, MA, P
<i>Pyrrhura frontalis</i> <sup>1 2 6</sup>	tiriba-de-testa-vermelha	1, 2, 3, 4, 7, 8	OBS	TSTa	MA, RE
<i>Forpus xanthopterygius</i> <sup>6</sup>	tuim	1, 2, 3, 4, 7, 8		TSTa	A, AU, C, MA, RE
<i>Brotogeris tirica</i> <sup>2</sup>	periquito-rico	1, 2, 3, 4, 7, 8	OBS	TSTa	A, AU, C, MA, P, RE

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-59	ABRIL / 2006

TAXON	NOME POPULAR	REFERÊNCIAS	TIPO DE REGISTRO	USO DO HÁBITAT	HÁBITAT
<i>Touit melanonotus</i> <sup>1 2 3 4</sup>	apuim-de-costas-pretas	3, 8		TSTa	MA
<i>Touit surdus</i> <sup>1 2 3</sup>	apuim-de-cauda-amarela	4, 8		TSTa	MA
<i>Pionopsitta pileata</i> <sup>2 3</sup>	cuiú-cuiú	1, 3, 4, 7, 8	OBS	TSTa	MA
<i>Pionus maximiliani</i> <sup>1</sup>	maitaca-verde	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8	OBS	TSTa	MA, RE
<i>Amazona aestiva</i> <sup>3 6</sup>	papagaio-verdadeiro	?	OBS	TSTa	A, AU, C, MA, RE
<i>Amazona farinosa</i> <sup>3 6</sup>	papagaio-moleiro	4		TSTa	MA, RE
<i>Triclaria malachitacea</i> <sup>2 3</sup>	sabiá-cica	2		TSTa	MA
<b>Cuculiformes</b>					
<b>Cuculidae</b>					
<i>Coccyzus sp</i>	papa-lagarta	2		TSTa	MA
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	OBS, VOC	TSTa	A, AU, MA, RE
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8	OBS	TCa	A, AU, C, MA, RE
<i>Guira guira</i>	anu-branco	2, 4, 5, 6	OBS	TCa	A, AU, C, MA, RE
<i>Tapera naevia</i>	saci	2, 3, 4, 5, 6	VOC	TSTa	C, MA, RE
<i>Dromococcyx phasianellus</i> <sup>3</sup>	peixe-frito-verdadeiro	2		TSTa	MA
<b>Strigiformes</b>					
<b>Tytonidae</b>					
<i>Tyto alba</i>	coruja-da-igreja	3, 4, 8		TSTa	A, AU, C, MA, RE
<b>Strigidae</b>					
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	1, 2, 4, 8	VOC	TSTa	A, AU, C, MA, RE
<i>Megascops atricapilla</i> <sup>2</sup>	corujinha-sapo	3, 8		TSTa	A, AU, C, MA
<i>Pulsatrix perspicillata</i> <sup>3</sup>	murucututu	7		TSTa	MA
<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i> <sup>1 2</sup>	murucututu-de-barriga-amarela	3, 4, 8		TSTa	MA
<i>Strix hylophila</i> <sup>1 2</sup>	coruja-listrada	8		TSTa	MA
<i>Strix virgata</i>	coruja-do-mato	3, 8		TSTa	MA
<i>Glaucidium minutissimum</i>	caburé-miudinho	3, 8		TSTa	MA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-60	ABRIL / 2006

TAXON	NOME POPULAR	REFERÊNCIAS	TIPO DE REGISTRO	USO DO HÁBITAT	HÁBITAT
<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	8		TSTa	MA
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	2, 4	OBS	TCa	A, AU, C
<i>Rhinoptynx clamator</i>	coruja-orelhuda	4		TSTa	A, AU, MA, RE
<b>Caprimulgiformes</b>					
<b>Nyctibiidae</b>					
<i>Nyctibius aethereus</i> <sup>1 3</sup>	mãe-da-lua-parda	1, 3, 8		TSTa	MA
<i>Nyctibius griseus</i>	mãe-da-lua	2, 3, 7, 8	VOC, GRA	TSTa	MA, RE
<b>Caprimulgidae</b>					
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju	3, 4, 5, 8		TCa	MA, RE
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	1, 2, 3, 4, 7, 8	VOC, GRA	TCa	C, P, MA, RE
<i>Nyctiphrynus ocellatus</i>	bacurau-ocelado	4		TCa	MA, RE
<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura	4, 8		TCa	MA, RE
<i>Macropsalis forcipata</i> <sup>2</sup>	bacurau-tesoura-gigante	7		TCa	MA
<b>Apodiformes</b>					
<b>Apodidae</b>					
<i>Cypseloides fumigatus</i>	taperuçu-preto	1, 2, 8		Ae	MA
<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca	1, 2, 3, 4, 6, 8	OBS	Ae	MA, RE
<i>Chaetura cinereiventris</i>	andorinhão-de-sobre-cinzento	1, 3, 4, 7, 8		Ae	MA, RE
<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	1, 2, 4, 8	OBS	Ae	A, AU, C, MA, P, RE
<i>Panyptila cayennensis</i>	andorinhão-estofador	3		Ae	MA
<b>Trochilidae</b>					
<i>Ramphodon naevius</i> <sup>2</sup>	beija-flor-rajado	1, 2, 3, 4, 8		TSTa	MA
<i>Glaucis hirsutus</i>	balança-rabo-de-bico-torto	2, 4		TSTa	MA
<i>Phaethornis squalidus</i>	rabo-branco-pequeno	3		TSTa	MA
<i>Phaethornis ruber</i>	rabo-branco-rubro	3		TSTa	MA
<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	2, 5	OBS	TSTa	MA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-61	ABRIL / 2006

TAXON	NOME POPULAR	REFERÊNCIAS	TIPO DE REGISTRO	USO DO HÁBITAT	HÁBITAT
<i>Phaethornis eurynome</i> <sup>2</sup>	rabo-branco-de-garganta-rajada	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	OBS, VOC	TSTa	MA, RE
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	2, 4, 6, 8		TSTa	A, AU, MA, RE
<i>Florisuga fusca</i> <sup>2</sup>	beija-flor-preto	1, 2, 3, 4, 8		TSTa	MA, RE
<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta	4, 8		TSTa	MA
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta	3, 4		TSTa	MA, RE
<i>Stephanoxis lalandi</i> <sup>2</sup>	beija-flor-de-topete	2, 7, 8		TSTa	MA
<i>Lophornis magnificus</i> <sup>3</sup>	topetinho-vermelho	1, 8		TSTa	MA
<i>Lophornis chalybeus</i>	topetinho-verde	1, 4		TSTa	MA
<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	besourinho-de-bico-vermelho	2, 3, 5, 8	OBS	TSTa	MA
<i>Thalurania glaucopis</i> <sup>2</sup>	beija-flor-de-fronte-violeta	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8		TSTa	MA, RE
<i>Hylocharis cyanus</i>	beija-flor-roxo	1, 2		TSTa	MA
<i>Hylocharis chrysura</i>	beija-flor-dourado	3		TSTa	MA
<i>Leucochloris albicollis</i> <sup>2</sup>	beija-flor-de-papo-branco	1, 2, 7, 8		TSTa	MA, RE
<i>Clytolaema rubricauda</i> <sup>2</sup>	beija-flor-rubi	1, 2, 3, 4, 7, 8		TSTa	MA
<i>Calliphlox amethystina</i>	estrelinha-ametista	4		TSTa	MA
<b>Trogoniformes</b>					
<b>Trogonidae</b>					
<i>Trogon viridis</i>	surucuá-grande-de-barriga-amarela	1, 3, 4, 8	OBS, VOC, GRA	TSTa	MA
<i>Trogon surrucura</i> <sup>2</sup>	surucuá-variado	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8		TSTa	MA
<i>Trogon rufus</i>	surucuá-de-barriga-amarela	1, 2, 3, 4, 7, 8		TSTa	MA
<b>Coraciiformes</b>					
<b>Alcedinidae</b>					
<i>Ceryle torquatus</i>	martim-pescador-grande	1, 2, 4, 6, 7, 8	OBS	TSTa	CD, VV
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	1, 4, 8	OBS	TSTa	CD, VV
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	3, 4, 7, 8		TSTa	CD, VV
<i>Chloroceryle inda</i>	martim-pescador-da-mata	3, 4		TSTa	CD, , MA, VV

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-62	ABRIL / 2006

TAXON	NOME POPULAR	REFERÊNCIAS	TIPO DE REGISTRO	USO DO HÁBITAT	HÁBITAT
<b>Momotidae</b>					
<i>Baryphthengus ruficapillus</i> <sup>2</sup>	juruva-verde	3, 4, 7		TSTa	MA
<b>Galbuliformes</b>					
<b>Bucconidae</b>					
<i>Notharchus swainsoni</i>	macuru-de-barriga-castanha	1, 3		TSTa	MA
<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	2 6	OBS	TCa	C, MA, P
<i>Malacoptila striata</i> <sup>2</sup>	barbudo-rajado	3		TSTa	MA
<b>Piciformes</b>					
<b>Ramphastidae</b>					
<i>Ramphastos vitellinus</i> 1	tucano-de-bico-preto	3		TSTa	MA, RE
<i>Ramphastos dicolorus</i> 1 2	tucano-de-bico-verde	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8	VOC	TSTa	MA, RE
<i>Selenidera maculirostris</i> 2	araçari-poca	2, 3, 4, 8		TSTa	MA
<i>Pteroglossus bailloni</i> 1 2	araçari-banana	1, 2, 3, 8		TSTa	MA
<b>Picidae</b>					
<i>Picumnus temminckii</i> <sup>2</sup>	pica-pau-anão-de-coleira	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8	VOC	TSCo	MA
<i>Melanerpes candidus</i>	birro, pica-pau-branco	6	OBS, VOC	TSCo	C, MA, P
<i>Melanerpes flavifrons</i> <sup>2</sup>	benedito-de-testa-amarela	3, 4, 8	OBS, VOS, GRA	TSCo	MA
<i>Veniliornis spilogaster</i> <sup>2</sup>	picapauzinho-verde-carijó	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8	VOC	TSCo	MA
<i>Piculus flavigula</i> <sup>1</sup>	pica-pau-bufador	1, 3		TSCo	MA
<i>Piculus aurulentus</i> <sup>2</sup>	pica-pau-dourado	1, 2, 3, 7, 8	OBS, VOS, GRA	TSCo	MA
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	1, 3, 4, 6, 8	OBS	TSCo	C, MA
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	2, 4, 5, 6	OBS	TSCo	C
<i>Celeus flavescens</i>	pica-pau-de-cabeça-amarela	1, 2, 3, 4, 6, 8	VOC	TSCo	MA
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	2, 3, 8	OBS	TSCo	MA
<i>Campephilus robustus</i> <sup>2</sup>	pica-pau-rei	4		TSCo	MA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-63	ABRIL / 2006

TAXON	NOME POPULAR	REFERÊNCIAS	TIPO DE REGISTRO	USO DO HÁBITAT	HÁBITAT
<b>Passeriformes</b>					
<b>Thamnophilidae</b>					
<i>Hypodaleus guttatus</i> <sup>1 2</sup>	chocão-carijó	1, 2, 3, 7, 8	VOC, GRA	TSTa	MA
<i>Batara cinerea</i> <sup>1</sup>	matracão	1, 2, 3, 6, 7, 8	VOC, GRA	TSTa	MA
<i>Mackenziaena leachii</i> <sup>2</sup>	borralhara-assobiadora	3, 6, 7	VOC, GRA	TSTa	MA
<i>Mackenziaena severa</i> <sup>2</sup>	borralhara	2, 3, 4, 7, 8		TSTa	MA
<i>Biatas nigropectus</i> <sup>2 3 4</sup>	papo-branco	3		TSTa	MA
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8	VOC	TSTa	MA
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-chapéu-vermelho	1, 2, 3, 6, 7, 8	VOC	TSTa	MA
<i>Dysithamnus stictothorax</i> <sup>2</sup>	choquinha-de-peito-pintado	1, 3	VOC, GRA	TSTa	MA
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	VOC, GRA	TSTa	MA
<i>Dysithamnus xanthopterus</i> <sup>2</sup>	choquinha-de-asa-ferrugem	1, 2, 3, 7, 8		TSTa	MA
<i>Myrmotherula gularis</i> <sup>2</sup>	choquinha-de-garganta-pintada	1, 2, 3, 4, 7, 8		TSTa	MA
<i>Myrmotherula minor</i> <sup>1 2 3 4</sup>	choquinha-pequena	1, 3, 4, 8		TSTa	MA
<i>Myrmotherula unicolor</i> <sup>2 3</sup>	choquinha-cinzenta	1, 3, 8		TSTa	MA
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i> <sup>1</sup>	chorozinho-de-asa-vermelha	1, 3, 4	VOC, GRA	TSTa	MA
<i>Drymophila ferruginea</i> <sup>1 2</sup>	trovoada	1, 2, 3, 4, 8	VOC, GRA	TSTa	MA
<i>Drymophila rubricollis</i> <sup>2</sup>	trovoada-de-bertoni	7		TSTa	MA
<i>Drymophila genei</i> <sup>2</sup>	choquinha-da-serra	3		TSTa	MA
<i>Drymophila ochropyga</i> <sup>2</sup>	choquinha-de-dorso-vermelho	1, 2, 3, 4, 7, 8		TSTa	MA
<i>Drymophila malura</i> <sup>2</sup>	choquinha-carijó	1, 6, 7, 8	VOC	TSTa	MA
<i>Drymophila squamata</i> <sup>2</sup>	pintadinho	1, 3		TSTa	MA
<i>Terenura maculata</i> <sup>2</sup>	zidedê	1, 2, 3, 4, 7, 8		TSTa	MA
<i>Pyriglena leucoptera</i> <sup>2</sup>	papa-taoca-do-sul	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	VOC, GRA	TSTa	MA
<i>Myrmeciza squamosa</i> <sup>1 2</sup>	papa-formiga-de-grota	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8	VOC, GRA	TSTa	MA

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.2-64</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

TAXON	NOME POPULAR	REFERÊNCIAS	TIPO DE REGISTRO	USO DO HÁBITAT	HÁBITAT
<b>Conopophagidae</b>					
<i>Conopophaga lineata</i> 2	chupa-dente	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	VOC, GRA	TSTa	MA
<i>Conopophaga melanops</i> 1 2	cuspidor-de-máscara-preta	2, 3, 4		TSTa	MA
<b>Rhinocryptidae</b>					
<i>Psil orhamphus guttatus</i> 2	tapaculo-pintado	2, 3, 7		TSTa	MA
<i>Merulaxis ater</i> 1 2	entufado	1, 2, 3, 4, 7, 8	VOC, GRA	TSTa	MA
<i>Scytalopus speluncae</i> 2	tapaculo-preto	1, 3, 4, 7, 8		TSTa	MA
<i>Scytalopus indigoticus</i> 1 2	macuquinho	7, 8		TSTa	MA
<b>Grallariidae</b>					
<i>Grallaria varia</i> 1	tovacuçu	1, 2, 3, 7, 8	VOC	TSTa	MA
<i>Hylopezus nattereri</i> 1 2	pinto-do-mato	2, 3, 7		TSTa	MA
<b>Formicariidae</b>					
<i>Formicarius colma</i> 1	galinha-do-mato	1, 2, 3, 8		TSTa	MA
<i>Chamaeza campanisona</i> 1	tovaca-campainha	1, 2, 3, 4, 7, 8	VOC	TSTa	MA
<i>Chamaeza meruloides</i> 2	tovaca-cantadora	3, 7, 8	VOC	TSTa	MA
<i>Chamaeza ruficauda</i> 1	tovaca-de-rabo-vermelho	2, 8		TSTa	MA
<b>Scleruridae</b>					
<i>Sclerurus mexicanus</i> 3	vira-folha-de-peito-vermelho	3		TSTa	MA
<i>Sclerurus scansor</i> 1 2	vira-folha	1, 2, 3, 4, 7, 8		TSTa	MA
<b>Dendrocolaptidae</b>					
<i>Dendrocincla turdina</i> 2	arapaçu-liso	1, 2, 3, 8	OBS, VOC, GRA	TSCo	MA
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	VOC	TSCo	MA
<i>Xiphocolaptes albicollis</i> 2	arapaçu-de-garganta-branca	1, 2, 3, 7, 8	OBS	TSCo	MA
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	1, 2, 3, 4, 7, 8		TSCo	MA
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> 2	arapaçu-rajado			TSCo	MA
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i> 1 2	arapaçu-escamado	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8	VOC	TSCo	MA
<i>Campylorhamphus falcularius</i> 1 2	arapaçu-de-bico-torto	1, 3, 8	OBS, VOC	TSCo	MA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-65	ABRIL / 2006

TAXON	NOME POPULAR	REFERÊNCIAS	TIPO DE REGISTRO	USO DO HÁBITAT	HÁBITAT
<b>Furnariidae</b>					
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	1, 2, 5, 6, 7, 8	OBS	TSTa	A, AU, C, MA, P, RE
<i>Synallaxis ruficapilla</i> <sup>2</sup>	pichororé	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	VOC	TSTa	MA, RE
<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-puí	3, 7, 8		TSTa	MA
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	VOC, GRA	TSTa	MA, RE
<i>Cranioleuca pallida</i> <sup>1 2</sup>	arredio-pálido	1, 2, 4, 8	OBS, VOC	TSTa	MA
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	1, 2, 8	VOC	TSTa	CD, VV
<i>Phacellodomus erythrophthalmus</i> <sup>2</sup>	joão-botina-da-mata	2, 3, 6, 7, 8		TSTa	MA, VV
<i>Phacellodomus ferrugineigula</i> <sup>2</sup>	joão-botina-do-brejo		OBS, VOC, GRA	TSTa	MA, VV
<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i> <sup>2</sup>	cisqueiro	8		TSTa	MA
<i>Anabacerthia amaurotis</i> <sup>1 2</sup>	limpa-folha-miúdo	1, 2, 4, 7, 8		TSTa	MA
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete	1, 3, 6, 7, 8		TSTa	MA
<i>Philydor lichtensteini</i> <sup>1 2</sup>	limpa-folha-ocráceo	1, 3, 4, 8		TSTa	MA
<i>Philydor atricapillus</i> <sup>1 2</sup>	limpa-folha-coroado	1, 2, 3, 4, 7, 8	VOC, GRA	TSTa	MA
<i>Philydor rufum</i>	limpa-folha-de-testa-baia	2, 3, 4, 7, 8	OBS, VOC	TSTa	MA
<i>Anabazenops fuscus</i> <sup>1 2</sup>	trepador-coleira	1, 2, 3, 7, 8	VOC, GRA	TSTa	MA
<i>Cichlocolaptes leucophrus</i> <sup>1 2</sup>	trepador-sobrancelha	1, 2, 3, 7, 8		TSTa	MA
<i>Automolus leucophthalmus</i> <sup>1 2</sup>	barranqueiro-de-olho-branco	1, 2, 3, 6, 8	OBS, VOC, GRA	TSTa	MA
<i>Lochmias nematura</i> <sup>1</sup>	joão-porca	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	VOC	TSTa	CD, MA
<i>Heliobletus contaminatus</i> <sup>1 2</sup>	trepadorzinho	1, 3, 8		TSTa	MA
<i>Xenops minutus</i>	bico-virado-miúdo	1, 3, 6, 7, 8		TSTa	MA
<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	1, 2, 7, 8	OBS, VOC	TSTa	MA
<b>Tyrannidae</b>					
<i>Mionectes rufiventris</i> <sup>1 2</sup>	abre-asa-de-cabeça-cinza	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8	OBS, VOC, GRA	TSTa	MA
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	1, 2, 3, 4, 7, 8	OBS, VOC	TSTa	MA
<i>Hemitriccus diops</i> <sup>2</sup>	olho-falso	1, 2, 3, 7, 8		TSTa	MA
<i>Hemitriccus orbitatus</i> <sup>1 2</sup>	tiririzinho-do-mato	1, 2, 3, 5, 7, 8	OBS, VOC, GRA	TSTa	MA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-66	ABRIL / 2006

TAXON	NOME POPULAR	REFERÊNCIAS	TIPO DE REGISTRO	USO DO HÁBITAT	HÁBITAT
<i>Hemitriccus nidipendulus</i> <sup>2</sup>	tachuri-campainha	1, 3, 8		TSTa	MA
<i>Hemitriccus furcatus</i> <sup>2,3</sup>	papa-moscas-estrela	3		TSTa	MA
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i> <sup>1,2</sup>	tororó	1, 2, 7, 8	VOC, GRA	TSTa	MA
<i>Todirostrum poliocephalum</i> <sup>2</sup>	teque-teque	1, 2, 3, 4, 8	OBS	TSTa	MA
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	2	OBS, VOC	TSTa	MA
<i>Phyllomyias burmeisteri</i>	piolhinho-chiador	3, 8		TSTa	MA
<i>Phyllomyias virescens</i> <sup>2</sup>	piolhinho-verdoso	8		TSTa	MA
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	1, 7, 8	VOC, GRA	TSTa	MA
<i>Phyllomyias griseocapilla</i> <sup>2</sup>	piolhinho-serrano	1, 3, 8		TSTa	MA
<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	1, 3, 8		TSTa	MA
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	3, 4, 5, 8	VOC, GRA	TSTa	AU, C, MA, P, RE
<i>Elaenia albiceps</i>	guaracava-de-crista-branca	8		TSTa	MA
<i>Elaenia parvirostris</i>	guaracava-de-bico-curto	8		TSTa	MA
<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	2, 8		TSTa	MA
<i>Elaenia obscura</i>	tucão	8		TSTa	MA
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8	VOC, GRA	TSTa	AU, C, MA, P, RE
<i>Serpophaga nigricans</i>	joão-pobre	7, 8		TSTa	MA
<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	1, 2, 4, 8	VOC	TSTa	AU, C, MA, P, RE
<i>Capsiempis flaveola</i>	marianinha-amarela	3		TSTa	MA
<i>Phylloscartes eximius</i> <sup>2,3</sup>	barbudinho	3, 8		TSTa	MA
<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-do-mato	1, 3, 7, 8		TSTa	MA
<i>Phylloscartes paulista</i> <sup>2,3</sup>	não-pode-parar	1, 3, 8		TSTa	MA
<i>Phylloscartes oustaleti</i> <sup>1,2</sup>	papa-moscas-de-olheiras	1, 2, 3, 4, 7, 8		TSTa	MA
<i>Phylloscartes difficilis</i> <sup>2</sup>	estalinho	2		TSTa	MA
<i>Phylloscartes sylviolus</i> <sup>2</sup>	maria-pequena	1, 3, 8		TSTa	MA
<i>Myiornis auricularis</i> <sup>1,2</sup>	miudinho	1, 3, 7, 8		TSTa	MA
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8	VOC, GRA	TSTa	MA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-67	ABRIL / 2006

TAXON	NOME POPULAR	REFERÊNCIAS	TIPO DE REGISTRO	USO DO HÁBITAT	HÁBITAT
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8	OBS, VOC	TSTa	MA
<i>Platyrinchus leucoryphus</i> <sup>1 2 3</sup>	patinho-gigante	3, 8		TSTa	MA
<i>Myiobius barbatus</i> <sup>1</sup>	assanhadinho	1, 3, 4, 7	OBS	TSTa	MA
<i>Myiobius atricaudus</i>	assadinho-de-cauda-preta	8		TSTa	MA
<i>Onychorhynchus coronatus</i> <sup>1 2 3</sup>	maria-leque	1, 2, 8		TSTa	MA
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	2, 3, 4, 8		TSTa	MA
<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro	2, 3, 4, 7, 8	OBS	TCa	C, MA
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	1, 2, 3, 4, 7, 8		TSTa	MA
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	3, 4		TSTa	MA
<i>Contopus cinereus</i>	papa-moscas-cinzento	1, 2, 3, 4, 8		TSTa	MA
<i>Knipolegus cyanirostris</i>	maria-preta-de-bico-azulado	2, 3, 7, 8		TCa	C, MA
<i>Knipolegus lophotes</i>	maria-preta-de-penacho	2	OBS	TCa	C, MA
<i>Knipolegus nigerrimus</i> <sup>2</sup>	maria-preta-de-garganta-vermelha	2, 3, 4		TCa	C, MA
<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno	1, 2, 3	OBS	TCa	C, CD, MA, , RE, VV
<i>Xolmis cinereus</i>	primavera	?	OBS	TCa	C, P
<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca	2	OBS	TCa	C, MA, RE
<i>Muscipipra vetula</i> <sup>2</sup>	tesoura-cinzenta	1, 3, 7, 8		TSTa	MA
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	4	OBS	Tca	CD, MA, VV
<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha		OBS	Tca	CD, MA, RE, VV
<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	1, 3, 4, 7	OBS	TSTa	MA
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	1, 2, 3, 4, 7, 8	OBS	TCa	AU, C, MA, P, RE
<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata	2, 3, 4, 8	OBS	TSTa	MA
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	1, 3, 4, 7, 8	OBS	TSTa	AU, C, MA, P, RE
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8	OBS	TSTa	A, AU, C, CD, MA, P, RE
<i>Conopias trivirgatus</i>	bem-te-vi-pequeno	2		TSTa	MA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-68	ABRIL / 2006

TAXON	NOME POPULAR	REFERÊNCIAS	TIPO DE REGISTRO	USO DO HÁBITAT	HÁBITAT
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	2, 3, 4, 7, 8	VOC, GRA	TSTa	MA
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	2, 3, 4, 5, 7, 8	OBS	TSTa	A, AU, C, CD, MA, P
<i>Empidonomus varius</i>	peitica	4, 7, 8	OBS	TSTa	MA
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	2, 3, 4, 5, 7, 8	OBS, VOC	TSTa	A, AU, C, MA, P, RE
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	2, 3, 4, 8	OBS	Tca	A, AU, C, MA, P, RE
<i>Rhytipterna simplex</i>	vissia	3		TSTa	MA
<i>Sirystes sibilator</i>	gritador	1, 2, 4, 8		TSTa	MA
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	maria-cavaleira-pequena	2		TSTa	MA
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	2, 3, 4, 7, 8	OBS, VOC	TSTa	MA
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	2, 4, 5, 8		TSTa	MA
<i>Ramphotrigon megacephalum</i>	maria-cabeçuda	1, 2, 3, 8		TSTa	MA
<i>Attila phoenicurus</i> <sup>1</sup>	capitão-castanho	2, 3, 7, 8		TSTa	MA
<i>Attila rufus</i> <sup>2</sup>	capitão-de-saíra	1, 2, 4, 5, 7, 8	VOC, GRA	TSTa	MA
<b>Oxyruncidae</b>					
<i>Oxyruncus cristatus</i> <sup>1</sup>	araponga-do-horto	1, 3, 7, 8		TSTa	MA
<b>Cotingidae</b>					
<i>Phibalura flavirostris</i> <sup>3</sup>	tesourinha-da-mata	4, 8		TSTa	MA
<i>Carpornis cucullata</i> <sup>1 2 3</sup>	corocochó	1, 2, 3, 4, 7, 8	VOC, GRA	TSTa	MA
<i>Procnias nudicollis</i> <sup>1 2 3 6</sup>	araponga	1, 2, 3, 4, 7, 8	VOC, GRA	TSTa	MA
<i>Lipaugus lanioides</i> <sup>1 2 3</sup>	tropeiro-da-serra	4		TSTa	MA
<i>Pyroderus scutatus</i> <sup>1 2 3 6</sup>	pavó	3, 7, 8	VOC	TSTa	MA
<b>Pipridae</b>					
<i>Neopelma aurifrons</i>	fruxu-baiano	1, 4		TSTa	MA
<i>Piprites chloris</i> <sup>1</sup>	papinho-amarelo	1, 4, 7, 8		TSTa	MA
<i>Ilicura militaris</i> <sup>2</sup>	tangarazinho	1, 3, 7, 8		TSTa	MA
<i>Manacus manacus</i>	rendeira	1, 3, 4, 5, 8		TSTa	MA
<i>Chiroxiphia caudata</i> <sup>2</sup>	tangará	1, 2, 3, 4, 7, 8	VOC, GRA	TSTa	MA, RE

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-69	ABRIL / 2006

TAXON	NOME POPULAR	REFERÊNCIAS	TIPO DE REGISTRO	USO DO HÁBITAT	HÁBITAT
<b>Tityridae</b>					
<i>Schiffornis virescens</i> <sup>2</sup>	flautim	1, 2, 3, 4, 7, 8	VOC, GRA	TSTa	MA
<i>Laniisoma elegans</i> <sup>1,3</sup>	chibante	2, 3, 4, 7, 8		TSTa	MA
<i>Iodopleura pipra</i>	anambezinho	1, 3		TSTa	MA
<i>Tityra inquisitor</i>	anambé-branco-de-bochecha-parda	3	OBS	TSTa	MA
<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-de-rabo-preto	2, 3, 4, 7, 8		TSTa	MA
<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde	1, 3, 7, 8		TSTa	MA
<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro	1, 2, 3, 7, 8		TSTa	MA
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	2, 3, 4, 7, 8		TSTa	MA
<i>Pachyramphus marginatus</i>	caneleiro-bordado	1, 3		TSTa	MA
<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto	2, 3, 8		TSTa	MA
<b>Vireonidae</b>					
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8	OBS, VOC, GRA	TSTa	MA, RE
<i>Vireo olivaceus</i>	juruviara	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8	OBS, VOC, GRA	TSTa	MA, RE
<i>Hylophilus poicilotis</i> <sup>2</sup>	verdinho-coroadado	1, 2, 8	OBS, VOC, GRA	TSTa	MA
<b>Hirundinidae</b>					
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	?		Ae	CD, MA, RE, WW
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco	2, 8	OBS	Ae	CD, MA, RE, WW
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	2, 4, 8	OBS	Ae	C, MA, RE
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	1, 2, 3, 4, 7, 8	OBS	Ae	A, AU, C, MA, RE
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8	OBS	Ae	A, AU, C, MA, RE
<i>Neochelidon tibialis</i>	calcinha-branca	1, 3		Ae	MA
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	1, 2, 3, 4, 7, 8		Ae	C, CD, MA, RE
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	andorinha-de-dorso-acanelado	8		Ae	MA
<b>oglodytidae</b>					
<i>Thryothorus longirostris</i>	garrinchão-de-bico-grande	3, 4	OBS, VOC, GRA	TSTa	MA, RE

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-70	ABRIL / 2006

TAXON	NOME POPULAR	REFERÊNCIAS	TIPO DE REGISTRO	USO DO HÁBITAT	HÁBITAT
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8	OBS, VOC, GRA	TSTa	A, AU, C, MA, RE
<b>ioptilidae</b>					
<i>Ramphocaenus melanurus</i>	bico-assovelado	3, 8		TSTa	MA
<b>rdidae</b>					
<i>Catharus ustulatus</i>	sabiá-de-óculos	8		TSTa	MA
<i>Platycichla flavipes</i> <sup>6</sup>	sabiá-una	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8		TSTa	MA, RE
<i>Turdus rufiventris</i> <sup>5,6</sup>	sabiá-laranjeira	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8	OBS, VOC	TSTa	MA, RE
<i>Turdus leucomelas</i> <sup>5</sup>	sabiá-barranco	2, 5	OBS, VOC	TSTa	MA, RE
<i>Turdus amaurochalinus</i> <sup>5,6</sup>	sabiá-poca	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8	OBS	TSTa	MA, RE
<i>Turdus albicollis</i> <sup>5,6</sup>	sabiá-coleira	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8	VOC	TSTa	MA
<b>Mimidae</b>					
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	2, 5	OBS	TCa	C, P
<b>Motacillidae</b>					
<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor	1, 4		TCa	C, P
<i>Anthus correndera</i>	caminheiro-de-espora	4		TCa	C
<b>Coerebidae</b>					
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8	OBS, VOC	TSTa	A, AU, MA, RE
<b>Thraupidae</b>					
<i>Orchesticus abeillei</i> <sup>2</sup>	sanhaçu-pardo	8		TSTa	MA
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	bico-de-veludo	8		TSTa	MA, C
<i>Orthogonys chloricterus</i> <sup>2</sup>	catirumbava	1, 3, 4, 7, 8		TSTa	MA
<i>Thlypopsis sordida</i>	saí-canário	2, 4, 5, 6, 7		TSTa	MA
<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	OBS	TSTa	MA
<i>Habia rubica</i> <sup>1</sup>	tiê-do-mato-grosso	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8		TSTa	MA
<i>Tachyphonus cristatus</i>	tiê-galo	1, 3	OBS	TSTa	MA
<i>Tachyphonus coronatus</i> <sup>2</sup>	tiê-preto	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8	OBS, VOC	TSTa	MA
<i>Ramphocelus bresilius</i> <sup>2</sup>	tiê-sangue	1, 2, 3, 5, 6	OBS, VOC	TSTa	MA, RE

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-71	ABRIL / 2006

TAXON	NOME POPULAR	REFERÊNCIAS	TIPO DE REGISTRO	USO DO HÁBITAT	HÁBITAT
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaçu-cinzeno	1, 2, 4, 5, 6, 8	OBS, VOC	TSTa	MA
<i>Thraupis cyanoptera</i> <sup>2</sup>	sanhaçu-de-encontro-azul	1, 2, 4, 7, 8		TSTa	MA
<i>Thraupis ornata</i> <sup>2</sup>	sanhaçu-de-encontro-amarelo	1, 3, 4, 5, 7, 8		TSTa	MA
<i>Thraupis palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro	1, 2, 3, 4, 6, 8	OBS, VOC	TSTa	MA
<i>Stephanophorus diadematus</i>	sanhaçu-frade	3, 7	OBS	TSTa	MA
<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8		TSTa	MA
<i>Tangara seledon</i> <sup>2</sup>	saíra-sete-cores	1, 2, 3, 4, 7, 8		TSTa	MA
<i>Tangara cyanocephala</i> <sup>2</sup>	saíra-militar	1, 2, 3, 4, 8	OBS, VOC	TSTa	MA
<i>Tangara desmaresti</i> <sup>2</sup>	saíra-lagarta	1, 2, 3, 7, 8		TSTa	MA
<i>Tangara cyanoventris</i> <sup>2</sup>	saíra-douradinha	2		TSTa	MA
<i>Tangara cayana</i>	saíra-amarela	2, 5, 6, 7	OBS	TSTa	MA
<i>Tangara peruviana</i> <sup>2,3</sup>	saíra-sapucaia	4		TSTa	MA, RE
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8	OBS, VOC	TSTa	MA
<i>Chlorophanes spiza</i>	saí-verde	3, 4		TSTa	MA
<i>Hemithraupis ruficapilla</i> <sup>2</sup>	saíra-ferrugem	1, 3, 4, 6, 8		TSTa	MA
<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	2, 6, 8		TSTa	MA
<b>Emberizidae</b>					
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	OBS	TCa	A, AU, C, MA, RE
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo		OBS, VOC, GRA	TCa	C, P
<i>Haplospiza unicolor</i> <sup>2</sup>	cigarra-bambu	3, 4, 6, 8		TSTa	MA
<i>Donacospiza albifrons</i>	tico-tico-do-banhado	8		TCa	C, P, VV
<i>Poospiza lateralis</i>	quete	7		TSTa	MA
<i>Sicalis flaveola</i> <sup>6</sup>	canário-da-terra-verdadeiro	1, 4, 5, 8	OBS	TCa	C, P
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	2, 4, 5, 6, 8	OBS	TCa	C, P
<i>Sporophila frontalis</i> <sup>2,3,4,6</sup>	pioxó	3, 4		TCa	C, P
<i>Sporophila falcirostris</i> <sup>2,3,4,6</sup>	cigarra-verdadeira	3		TCa	C, P
<i>Sporophila lineola</i> <sup>6</sup>	bigodinho	6		TCa	C, P

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-72	ABRIL / 2006

TAXON	NOME POPULAR	REFERÊNCIAS	TIPO DE REGISTRO	USO DO HÁBITAT	HÁBITAT
<i>Sporophila nigricollis</i> <sup>6</sup>	baiano	6		TCa	C, P
<i>Sporophila caeruleascens</i> <sup>6</sup>	coleirinho	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8	OBS	TCa	C, P
<i>Sporophila angolensis</i> <sup>3,6</sup>	curió	4, 7, 8		TCa	C, P
<i>Tiaris fuliginosus</i>	cigarra-do-coqueiro	1, 2, 3, 8		TSTa	MA
<b>Cardinalidae</b>					
<i>Saltator fuliginosus</i> <sup>2,6</sup>	pimentão	1, 2, 3, 4, 7, 8	VOC, GRA	TSTa	MA
<i>Saltator similis</i> <sup>6</sup>	trinca-ferro-verdadeiro	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8	VOC, GRA	TSTa	MA
<i>Saltator maxillosus</i> <sup>2,6</sup>	bico-grosso	8		TSTa	MA
<i>Cyanocompsa brissonii</i> <sup>3,6</sup>	azulão	4, 6, 7, 8		TSTa	MA
<b>Parulidae</b>					
<i>Parula pitayumi</i>	mariquita	3, 4, 7, 8	OBS, VOC, GRA	TSTa	MA
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	1, 2, 3, 4, 7, 8	OBS, VOC	TSTa	MA
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8	OBS, VOC, GRA	TSTa	MA
<i>Basileuterus leucoblepharus</i> <sup>2</sup>	pula-pula-assobiador	1, 2, 5, 6, 7, 8	OBS, VOC, GRA	TSTa	MA
<i>Phaeothlypis rivularis</i>	pula-pula-ribeirinho	1, 2, 3, 4, 7, 8		TSTa	MA
<b>Icteridae</b>					
<i>Psarocolius decumanus</i> <sup>3</sup>	japu	3, 7	OBS	TSTa	C, MA
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	3		TSTa	C, MA
<i>Cacicus chrysopterus</i>	tecelão	1, 2, 3, 6, 7, 8	OBS, VOC, GRA	TSTa	C, MA
<i>Gnorimopsar chopi</i> <sup>6</sup>	graúna	2, 4	OBS, VOC, GRA	TCa	C, P
<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta	2, 3, 4, 5, 8	OBS	TCa	C, P
<i>Sturnella superciliaris</i>	polícia-inglesa-do-sul		OBS	TCa	C, P
<b>Fringillidae</b>					
<i>Carduelis magellanica</i> <sup>6</sup>	pintassilgo	2, 3, 5, 6	OBS, VOC	TCa	C, P
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	4, 6	VOC	TSTa	MA
<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo-verdadeiro	1, 3		TSTa	MA
<i>Euphonia chalybea</i> <sup>2,3</sup>	cais-cais	2, 8		TSTa	MA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-73	ABRIL / 2006

TAXON	NOME POPULAR	REFERÊNCIAS	TIPO DE REGISTRO	USO DO HÁBITAT	HÁBITAT
<i>Euphonia cyanocephala</i>	gaturamo-rei	1, 2, 3, 8		TSTa	MA
<i>Euphonia pectoralis</i> <sup>2</sup>	ferro-velho	1, 3, 4, 7, 8		TSTa	MA
<i>Chlorophonia cyanea</i>	bandeirinha	1, 3		TSTa	MA
<b>Estrildidae</b>					
<i>Estrilda astrild</i> <sup>6</sup>	bico-de-lacre	3, 4, 5, 6	OBS, VOC	TCa	C, P
<b>Passeridae</b>					
<i>Passer domesticus</i>	pardal	1, 4, 8	OBS	TCa	A, AU, C, P, RE

**Legenda:**

**Status** (na coluna taxon): aves indicadoras (conforme STOTZ *et al.* 1996) de qualidade ambiental (1); aves endêmicas da Mata Atlântica (conforme BIRDLIFE 2000), ou cuja distribuição é centrada principalmente nesse bioma (2); aves ameaçadas de extinção (segundo SÃO PAULO 1998) (3); aves ameaçadas de extinção (segundo IBAMA 2003) (4); aves consideradas cinegéticas (aves de caça) (5) e aves consideradas de valor econômico (aves de gaiola) (6).

**Referências:** 1 - Willis & Oniki (1981), 2 - Höfling & Lencioni (1992), 3 - Goerck (1995), 4 - Olmos (1996), 5 - DAEE (2001), 6 - DAEE (2003), 7 - IBC (2003) e 8 - CEO (2005).

**Tipos de registro:** OBS: Observação, VOC: Vocalização, VES: Vestígios (penas, ninhos, etc), GRA: Gravação da vocalização.

**Uso do hábitat:** NA - aquático-natante (espécies de ambientes aquáticos que nadam); AL - aquático-limícola (espécies de ambientes aquáticos que se alimentam na lama); TSTe - terrestre-silvícola-terrácola (espécies de ambientes florestais que utilizam o solo); TSTa - terrestre-silvícola-tamnícola (espécies de ambientes florestais que utilizam o dossel); TSCo - terrestre-silvícola-corticícola (espécies de ambientes florestais que utilizam o tronco das árvores); Tca - terrestre-campícola (espécies de ambientes campestres); Ae – aerícola (espécies cujo hábitat é o ar).

**Habitats ocupados:** A, áreas agrícolas; AU, áreas urbanas; C, Campos; CD, Corpos d'água (rios, lagos, etc); MA, Mata Atlântica (Florestas); RE, Restinga; P, pastagem; VV, vegetação ciliar de várzea (brejosa).

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-74	ABRIL / 2006

## (2) Avifauna endêmica

As espécies de aves da Mata Atlântica estão associadas aos centros de endemismos encontrados ao logo desse bioma, que faz dessa região uma das mais importantes do ponto de vista ornitológico de todo o mundo (HAFFER, 1974; 1985; CRACRAFT, 1985; MITTERMEIER, 1988).

Um total de 128 espécies de aves endêmicas ou cuja distribuição está centrada no Bioma Mata Atlântica, em todo o Brasil, foi anotada para as localidades amostradas, incluindo-se aí, também, os registros históricos realizados em outras regiões próximas.

Destacam-se espécies como: macuco (*Tinamus solitarius*), periquito-rico (*Brotogeris tirica*), cuiú-cuiú (*Pionopsitta pileata*), rabo-branco-de-garganta-rajada (*Phaethornis eurynome*), tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*), pica-pau-anão-de-coleira (*Picumnus temminckii*), benedito-de-testa-amarela (*Melanerpes flavifrons*), picapauzinho-verde-carijó (*Veniliornis spilogaster*), pica-pau-dourado (*Piculus aurulentus*), borralhara-assobiadora (*Mackenziaena leachii*), choquinha-de-peito-pintado (*Dysithamnus stictothorax*), trovoada (*Drymophila ferruginea*), choquinha-carijó (*Drymophila malura*), papa-taoca-do-sul (*Pyriglena leucoptera*), papa-formiga-de-grota (*Myrmeciza squamosa*), entufado (*Merulaxis ater*), tovaca-cantadora (*Chamaeza meruloides*), arapaçu-de-bico-torto (*Campylorhamphus falcularius*), arredio-pálido (*Cranioleuca pallida*), João-botina-do-brejo (*Phacellodomus ferrugineigula*), limpa-folha-coroadado (*Philydor atricapillus*), trepador-coleira (*Anabazenops fuscus*), tiririzinho-do-mato (*Hemitriccus orbitatus*), tororó (*Poecilatriccus plumbeiceps*), teque-teque (*Todirostrum poliocephalum*), capitão-de-saíra (*Attila rufus*), corocochó (*Carpornis cucullata*), araponga (*Procnias nudicollis*), pavó (*Pyroderus scutatus*), tiê-sangue (*Ramphocelus bresilius*), saíra-militar (*Tangara cyanocephala*) e pimentão (*Saltator fuliginosus*), entre outros.

## (3) Avifauna Ameaçada

Segundo os registros históricos, são assinaladas, para a AII, 8 espécies consideradas como ameaçadas pelo IBAMA (2003). Durante os trabalhos de campo, nenhuma espécie ameaçada presente nessa lista foi registrada na região.

Destacam-se os registros de literatura: a jacutinga (*Pipile jacutinga*), o gavião-pombo-pequeno (*Leucopternis lacernulatus*), o pararu-espelho (*Claravis godefrida*), o apuim-de-

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-75	ABRIL / 2006

costas-pretas (*Touit melanonotus*), a choquinha-de-peito-pintado (*Biatas nigropectus*), a choquinha-pequena (*Myrmotherula minor*), o pixixó (*Sporophila frontalis*) e a cigarra-verdadeira (*Sporophila falcirostris*).

Nesse contexto, foram registradas na AII 40 espécies consideradas como ameaçadas no Estado (SÃO PAULO, 1998). Destaca-se que essa listagem é diferente da lista oficial do IBAMA. Sendo assim, durante os trabalhos de campo, foram observadas 7 espécies de aves ameaçadas que constam exclusivamente da listagem do estado.

Nesse contexto, as espécies ameaçadas registradas em campo foram: macuco (*Tinamus solitarius*), cuiú-cuiú (*Pionopsitta pileata*), papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*), corocochó (*Carpornis cucullata*), araponga (*Procnias nudicollis*), pavó (*Pyroderus scutatus*) e japu (*Psarocolius decumanus*).

#### **(4) Aves e seus ambientes**

A Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e Montana estão representadas por áreas florestadas localizadas, principalmente, nos arredores do Parque Estadual da Serra do Mar. Essas áreas apresentam matas contínuas, em bom estado de conservação. As características típicas de áreas bem-conservadas se traduzem em uma avifauna muito interessante do ponto de vista ecológico.

Para a região florestada, foram registradas as espécies pomba-amargosa (*Patagioenas plumbea*), juriti-pupu (*Leptotila verreauxi*), juriti-gemeadeira (*Leptotila rufaxilla*), tiriba-de-testa-vermelha (*Pyrrhura frontalis*), cuiú-cuiú (*Pionopsitta pileata*), corujinha-do-mato (*Megascops choliba*), surucuá-grande-de-barriga-amarela (*Trogon viridis*), tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*), picapauzinho-verde-carijó (*Veniliornis spilogaster*), pica-pau-verde-barrado (*Colaptes melanochloros*), pica-pau-de-banda-branca (*Dryocopus lineatus*), trovoada (*Drymophila ferruginea*), papa-formiga-de-grota (*Myrmeciza squamosa*), entufado (*Merulaxis ater*), tovacuçu (*Grallaria varia*), tovaca-cantadora (*Chamaeza meruloides*), arapaçu-liso (*Dendrocincla turdina*), arapaçu-verde (*Sittasomus griseicapillus*), arapaçu-de-bico-torto (*Campylorhamphus falcularius*), arredio-pálido (*Cranioleuca pallida*), trepador-coleira (*Anabazenops fuscus*), limpa-folha-coroadado (*Philydor atricapillus*), bico-virado-carijó (*Xenops rutilans*), abre-asa-de-cabeça-cinza (*Mionectes rufiventris*), corocochó (*Carpornis cucullata*), araponga (*Procnias nudicollis*), pavó (*Pyroderus scutatus*), flautim (*Schiffornis virescens*), anambé-branco-de-bochecha-parda (*Tityra inquisitor*), sabiá-poca (*Turdus*

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-76	ABRIL / 2006

*amaurochalinus*), saíra-militar (*Tangara cyanocephala*), sanhaçu-frade (*Stephanophorus diadematus*), trinca-ferro-verdadeiro (*Saltator similis*), pula-pula-assobiador (*Basileuterus leucoblepharus*) e tecelão (*Cacicus chrysopterus*), entre outras.

Das espécies registradas nessa fitofisionomia, chama-se atenção para a ocorrência abundante de algumas aves ameaçadas no Estado de São Paulo, segundo SÃO PAULO (1998), e indicadoras da qualidade ambiental, como a araponga (*Procnias nudicollis*) e o corocochó (*Carpornis cucullata*).

Na área de baixada, entre as encostas montanhosas da Serra do Mar e o cordão arenoso litorâneo, existe uma grande área de pastagem alagada, permeada por áreas de restinga e pequenos remanescentes de mata. Atualmente, essa área pertence a uma fazenda de criação de gado, encontrando-se totalmente antropizada.

Nas áreas de pastagem, foram observadas diversas espécies, como: gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*), quero-quero (*Vanellus chilensis*), suiriri (*Tyrannus melancholicus*), João-de-barro (*Furnarius rufus*), tico-tico-do-campo (*Ammodramus humeralis*), canário-da-terra-verdadeiro (*Sicalis flaveola*), coleirinho (*Sporophila caerulea*), pia-cobra (*Geothlypis aequinoctialis*), caminheiro-zumbidor (*Anthus lutescens*), polícia-inglesa-do-sul (*Sturnella superciliaris*) e tico-tico (*Zonotrichia capensis*), que são muito comuns nessas áreas.

Na região, também existem áreas alagadas associadas às pastagens, como canais de drenagem e lagoas, além de pequenos brejos, que servem de ambiente para espécies como carão (*Aramus guarauna*), pé-vermelho (*Amazonetta brasiliensis*), caracará (*Caracara plancus*), sanã-carijó (*Porzana albicollis*), freirinha (*Arundinicola leucocephala*), suiriri-cavaleiro (*Machetornis rixosa*), curutié (*Certhiaxis cinnamomeus*) e andorinha-de-sobre-branco (*Tachycineta leucorrhoa*).

### **c. Herpetofauna**

#### **(1) Répteis**

- Caracterização geral**

Nas Áreas de Influência do empreendimento, foram realizados poucos estudos relacionados à fauna de répteis. À exceção do trabalho de MARQUES *et al.* (2001), para a Serra do Mar, todos os outros dados disponíveis na literatura são frutos de trabalhos pontuais com grupos taxonômicos específicos. Nesse contexto, dados importantes sobre a composição faunística da

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-77	ABRIL / 2006

região não têm sido publicados, estando essas informações limitadas a dissertações, teses e relatórios que, muitas vezes, são de acesso difícil (HADDAD e ABE, 2000).

Ainda assim, é notória a grande diversidade de espécies de répteis registradas principalmente para a porção norte da Serra do Mar do Estado de São Paulo (**Quadro 5.2-11**). Várias delas são descritas para a região, muitas das quais com distribuições restritas e baixas densidades populacionais.

A UTGCA se localiza em uma área de pastagem, com forte ocupação humana, nas quais a fauna de répteis é composta majoritariamente por espécies de ampla distribuição geográfica e relativa abundância. De forma geral, a diversidade de espécies é constituída por *taxa* generalistas que ocorrem em áreas abertas.

Alguns répteis de ampla distribuição geográfica e dieta menos especializada preferem ambientes que abrigam uma anurofauna densa, ou população de roedores abundante. Esses ambientes apresentam numerosas estratificações verticais, fundamentais para o forrageamento e para a termorregulação de espécies arborícolas e semi-arborícolas.

- **Caracterização das espécies**

Uma espécie que se encontra freqüentemente associada a esse tipo de ambiente é a caninana (*Spilotes pullatus*), que também apresenta uma ampla distribuição geográfica e dieta generalista. De hábito diurno, caça, por busca ativa ou por espreita, lagartos, pequenos roedores e aves. É freqüentemente avistada forrageando próximo a ninhos de aves em busca de filhotes, mas pode se alimentar também no chão de mata, buscando pequenos roedores.

A caninana (*Spilotes pullatus*) é uma espécie relativamente comum, tanto em áreas agrícolas quanto em subúrbios afastados das grandes cidades, onde pode ocorrer, também, em fragmentos de mata de tamanho moderado.

Nas áreas alteradas com predomínio de pastagens e a presença de corpos-d'água, brejos, riachos e poças, ocorrem espécies de ampla distribuição geográfica e dieta generalista. Esses ambientes abrigam uma anurofauna abundante, que se configura como uma das principais fontes alimentares para as espécies em questão.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-78	ABRIL / 2006

**Quadro 5.2-11- Répteis de provável ocorrência nas Áreas de Influência da UTGCA.**

NOOME CIENTÍFICO	NOOME POPULAR	PERÍODO REPRODUTIVO	HÁBITAT
<i>Ordem Testudines</i>			
<b>Família Chelidae</b>			
<b>Subfamília Hydromedusinae</b>			
<i>Hydromedusa maximiliani</i> *	Cágado	Dezembro a outubro	F
<i>Hydromedusa tectifera</i> *	Cágado	Dezembro a outubro	F
<b>Família Testudinidae</b>			
<i>Geochelone carbonaria</i> *	Jabuti	Junho a setembro	AB
<b>Ordem Crocodylia</b>			
<b>Família Crocodylidae</b>			
<i>Caiman latirostris</i>	Jacaré-do-papo-amarelo	Reprodução contínua	VV
<b>Ordem Squamata</b>			
<b>Subordem Amphisbaena</b>			
<b>Família Amphisbaenidae</b>			
<i>Amphisbaena darwini</i> *	Cobra-de-duas-cabeças	ND	F
<i>Amphisbaena mertensi</i> *	Cobra-de-duas-cabeças	ND	AU, AB
<i>Leposternum microcephalum</i> *	Cobra-de-duas-cabeças	Outubro a fevereiro	AU, F
<b>Subordem Sauria</b>			
<b>Família Iguanidae</b>			
<b>Subfamília Polychrotinae</b>			
<i>Anisolepis grilli</i>	Camaleãozinho	Dezembro a setembro	AB, F
<i>Enyalius brasiliensis</i> *	Camaleãozinho	Outubro a março	F
<i>Enyalius perditus</i> *	Camaleãozinho	Outubro a março	F

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-79	ABRIL / 2006

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	PERÍODO REPRODUTIVO	HÁBITAT
<b>Subfamília Tropiduridae</b>			
<i>Tropidurus torquatus</i> *	Lagartixa-preta	Setembro a janeiro	AU, AB, P
<b>Infra-ordem Gekkota</b>			
<i>Gymnodactylus hogei</i> *	Lagartixa-da-floresta	Reprodução contínua	F
<i>Hemidactylus mabouia</i> *	Lagartixa-de-parede	Reprodução semi-contínua	AU, AB, P, F
<b>Infra-ordem Scincomorpha</b>			
<b>Família Gmnophthalmidae</b>			
<i>Colobodactylus taunayi</i>	Lagartinho	ND	F
<i>Ecleopus gaudichaidii</i> *	Lagartinho	ND	F
<i>Placosoma cordylinum</i> *	Lagartinho	Outubro a março	F
<i>Placosoma glabellum</i> *	Lagartinho	Outubro a março	F
<b>Família Teiidae</b>			
<i>Tupinambis merianae</i> *	Teiú	ND	AU, AB, F, P
<b>Infra-ordem Dipoglossa</b>			
<b>Família Anguidae</b>			
<i>Dipoglossus fasciatus</i> *	Briba	ND	F
<i>Ophiodes fragilis</i> *	Cobra-de-vidro	Outubro a janeiro	VV, AU, AB, F,
<b>Infra-ordem Serpentes</b>			
<b>Família Typhlopidae</b>			
<i>Liotyphlops beui</i> *	Cobra-cega	ND	AU, AB
<b>Família Boidae</b>			
<i>Corallus hortulanus</i> *	Cobra-veadeira	Março a agosto	VV, F
<b>Família Tropidophiidae</b>			
<i>Tropidophis paucisquamis</i>	Jiboinha	ND	F

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-80	ABRIL / 2006

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	PERÍODO REPRODUTIVO	HÁBITAT
<b>Família Colubridae</b>			
<i>Atractus pantostictus</i> *	Fura-terra	ND	AU, AB
<i>Atractus reticulatus</i> *	Fura-terra	ND	AU, AB
<i>Atractus serranus</i> *	Cobra-da-terra	ND	F
<i>Atractus zebrinus</i> *	Cobra-coral	ND	F
<i>Boiruna maculata</i>	Muçurana	Reprodução contínua	AB
<i>Chironius bicarinatus</i> *	Cobra-cipó	Outubro a dezembro	VV, F
<i>Chironius exoletus</i> *	Espia-caminho	Outubro a dezembro	VV, AB, F
<i>Chironius fuscus</i> *	Cobra-cipó	Outubro a dezembro	VV, F
<i>Chironius laevicollis</i> *	Cobra-cipó	Outubro a dezembro	F
<i>Chironius quadricariatus</i>	Cobra-cipó	Outubro a dezembro	AB
<i>Chironius multiventris</i> *	Cobra-cipó	Outubro a dezembro	F
<i>Clelia plumbea</i> *	Muçurana	Reprodução contínua	F
<i>Clelia quimi</i> *	Muçurana	Reprodução contínua	AU, AB
<i>Dipsas alternans</i> *	Dormideira	Reprodução contínua	F
<i>Dipsas indica</i> *	Dormideira	Outubro a dezembro	F
<i>Echianthera affinis</i> *	Papa-rã	ND	F
<i>Echianthera amoena</i> *	Papa-rã	ND	F
<i>Echianthera bilineata</i>	Papa-rã	Outubro a dezembro	F
<i>Echianthera cephalostriata</i> *	Papa-rã	ND	F
<i>Echianthera cyanopleura</i> *	Papa-rã	Outubro a dezembro	F
<i>Echianthera melanostigma</i>	Papa-rã	ND	F
<i>Echianthera persimilis</i>	Papa-rã	ND	F
<i>Echianthera unduata</i> *	Papa-rã	Outubro a dezembro	F

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-81	ABRIL / 2006

<b>NOME CIENTÍFICO</b>	<b>NOME POPULAR</b>	<b>PERÍODO REPRODUTIVO</b>	<b>HÁBITAT</b>
<i>Elapomorphus quinquelineatus</i> *	Fura-terra	Dezembro a abril	AU, F
<i>Erythrolamprus aesculapii</i> *	Cobra-coral	Reprodução contínua	AU, AB, F, P
<i>Helicops carinicaudus</i> *	Cobra-d'água	Setembro a dezembro	AU, AB, F
<i>Helicops modestus</i> *	Cobra-d'água	Novembro a julho	AU, AB, P
<i>Imantodes cenchoa</i>	Dormideira	Outubro a dezembro	F
<i>Liophis amarali</i>	Papa-rã	ND	F
<i>Liophis atraventer</i>	Cobra-verde	Outubro a janeiro	F
<i>Liophis jaegeri</i> *	Cobra-verde	ND	AU, F
<i>Liophis miliaris</i> *	Cobra-d'água	Reprodução contínua	VV, AU, AB, F, P
<i>Liophis poecilogyrus</i> *	Cobra-de-lixo	Reprodução contínua	VV, AU, AB, F, P
<i>Liophis typhlus</i> *	Cobra-verde	ND	VV, AU, AB
<i>Mastigodryas bifosatus</i>	Jararacuçu-do-brejo	ND	VV, AU, F
<i>Oxyrhopus clathratus</i> *	Cobra-coral	Outubro a dezembro	AU, AB, F
<i>Oxyrhopus guibei</i> *	Cobra-coral	Reprodução contínua	AU, AB, P
<i>Oxyrhopus petola</i>	Cobra-coral	ND	AU, F
<i>Philodryas olfersii</i> *	Cobra-verde	Setembro a dezembro	VV, AU, AB, P
<i>Philodryas patagoniensis</i> *	Parelheira	Setembro a dezembro	AU, AB, P
<i>Pseudoboa serrana</i>	Muçurana	ND	F
<i>Sibynomorphus mikanii</i> *	Dormideira	Julho a janeiro	AU, AB, P
<i>Sibynomorphus neuwiedi</i> *	Dormideira	Julho a fevereiro	AU, F, P
<i>Siphlophis longicaudus</i>	Dorme-dorme	ND	F
<i>Siphlophis pulcher</i> *	Dorme-dorme	ND	F
<i>Sodellina punctata</i>	Cobra-d'água	Outubro a dezembro	F
<i>Spilotes pullatus</i> *	Caninana	Julho a novembro	VV, AU, AB, F

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.2-82</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	PERÍODO REPRODUTIVO	HÁBITAT
<i>Taeniophallus occipitalis</i>	Corre-campo	ND	AU, AB
<i>Thamnodynastes hypoconia</i> *	Corredeira	Outubro a janeiro	VV, AU, F
<i>Thamnodynastes longicaudus</i> *	Corredeira	Outubro a janeiro	VV, AU, F
<i>Thamnodynastes cf. nattereri</i> *	Corredeira	Outubro a janeiro	VV, AU, F
<i>Thamnodynastes strigatus</i> *	Corredeira	Outubro a janeiro	VV, AU, F
<i>Tomodon dorsatus</i>	Falsa-jararaca	Dezembro a setembro	AU, F
<i>Tropidodryas serra</i> *	Jararaquinha	Outubro a dezembro	F
<i>Tropidodryas striaticeps</i> *	Cobra-cipó	Outubro a dezembro	F
<i>Uromacerini ricardinii</i>	Cobra-cipó	ND	F
<i>Xenodon newiedii</i> *	Boipeva	Reprodução contínua	VV, AU, F
<i>Waglerophis merremi</i>	Boipeva	Reprodução contínua	VV, AU, AB, P
<b>Família Elapidae</b>			
<i>Micrurus corallinus</i> *	Coral	Setembro a dezembro	AU, F
<i>Micrurus decoratus</i>	Coral	Outubro a novembro	F
<b>Família Viperidae</b>			
<i>Bothrops alternatus</i> *	Urutu-cruzeiro	Setembro a janeiro	AU, AB, F
<i>Bothrops jararaca</i> *	Jararaca	Abril a março	VV, AU, F, P
<i>Bothrops jararacussu</i> *	Jararacuçu	Setembro a fevereiro	AU, F
<i>Crotalus durissus</i> *	Cascavél	Outubro a dezembro	AU, AB

**Legenda: Fonte de registros:** \* - Coleções científicas ou literatura.

**Hábitat:** **VV** - Vegetação ciliar de várzea (brejosa); **AU** - Áreas urbanas; **AB** - Áreas de vegetação aberta; **F** - Ambiente florestal; **P** - Pastagem.

**ND:** Não Disponível.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-83	ABRIL / 2006

Uma espécie que se encontra frequentemente associada a esse tipo de ambiente é a cobra-d'água (*Liophis miliaris*), serpente de ampla distribuição geográfica que apresenta hábito terrícola, para forrageamento ativo, e atividade noturna (MARQUES *et al.*, 2001). Ela se alimenta de anfíbios anuros, girinos e peixes presentes em poças temporárias ou perenes, brejos em borda de mata e pequenos riachos. Trata-se de uma das espécies mais abundantes nos ambientes alterados por ação antrópica, embora possa ocorrer também em ambientes naturais de Mata Atlântica associados a borda de mata nos ambientes acima mencionados.

Espécies abundantes, generalistas e de ampla distribuição poderiam eventualmente fazer uso das áreas abertas para forrageamento, tal qual a serpente limpa-campo (*Philodryas patagoniensis*). Essa espécie apresenta distribuição geográfica muito ampla, ocorrendo do sul da Argentina ao norte do Brasil, em áreas abertas do Estado de Rondônia (PASSOS e FERNANDES, 2002).

A limpa-campo é uma espécie diurna que apresenta forrageamento ativo e se alimenta de uma variada gama de presas: anfíbios anuros, lagartos, pequenos roedores e aves (MARQUES *et al.*, 2001). Parece ser uma serpente pouco sensível às alterações ambientais geradas por atividades antrópicas e, provavelmente, tem ampliado significativamente seus limites de distribuição originais, com o freqüente desmatamento de áreas florestadas.

A lagartixa-da-floresta (*Gymnodactylus darwini*) é uma representante dos gekonídeos arborícolas endêmicos da Mata Atlântica. Ocorre do médio rio Doce, no Estado do Espírito Santo, até o sul do Estado de São Paulo (VANZOLINI *et al.*, 1980).

Essa espécie de hábito noturno se alimenta de pequenos insetos, sendo aparentemente restrita a ambientes florestados com reduzido a moderado grau de antropização. Dado o seu hábito estritamente arborícola, é notadamente sensível a supressão vegetal de sub-bosque, como em matas que sofreram cortes seletivos para exploração de lenha.

Em relação às serpentes, a diversidade de espécies também se apresenta superior à encontrada somente em áreas abertas, ainda que sua abundância relativa seja muito inferior. De forma geral, as espécies que ocorrem nesses ambientes apresentam distribuições mais restritas, embora, ainda, com relativa amplitude de distribuição dentro do bioma.

A cobra-cipó (*Chironius multiventris*) é amplamente distribuída no Brasil. Ocorre na Amazônia e na Mata Atlântica, embora a subespécie descrita para a Mata Atlântica seja endêmica desse bioma e deva ser elevada à categoria de espécie plena em futuro próximo.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-84	ABRIL / 2006

Essa espécie tem hábitos arborícolas e atividade diurna, forrageia ativamente, tanto no extrato arbóreo quanto no chão de mata, onde se alimenta de anfíbios anuros aparentemente em descanso (MARQUES *et al.*, 2001).

Uma espécie característica de áreas degradadas, freqüentemente observada em ambientes antropizados, é a cobra-do-lixo (*Liophis poecilogyrus*). Essa serpente possui ampla distribuição geográfica, sendo muito abundante em áreas antropizadas, onde podem ser encontradas, principalmente, em áreas de baixada, próximas a corpos-d'água.

Sua alimentação, hábitos e táticas de forrageamento se assemelham aos descritos para a cobra-d'água (*Liphis miliaris*), apesar de *L. poecilogyrus* apresentar uma atividade diurna/noturna, o que favorece uma dieta mais generalista, incluindo, por exemplo, lagartos como itens alimentares freqüentes (PINTO e FERNANDES, 2004).

Esse fato talvez explique, em parte, o motivo de sua espécie ser muito abundante em áreas urbanas, onde a disponibilidade de corpos-d'água é menos freqüente para a ocorrência de anurofauna associada, mas, em contrapartida, apresenta grande disponibilidade de lagartos de hábito diurno.

A fauna de répteis que caracterizam essas regiões de mata é composta, em sua grande maioria, por espécies com padrões de distribuição mais restritos e geralmente ocorrendo em densidades populacionais mais baixas. De forma geral, a diversidade de espécies em áreas florestadas é significativamente maior do que a observada em áreas abertas, sendo constituída por *taxa* com dietas especializadas e exigentes do ponto de vista de condições bióticas (e.g., sombreamento) e abióticas (e.g., umidade).

Existem áreas estruturalmente complexas, como a transição entre a planície litorânea e a base da serra do Mar, onde se localiza o Parque Estadual de mesmo nome. Esse ambiente, atualmente com predominância de pastagens, apresenta um considerável remanescente florestal quase contínuo ao limite sul do Parque.

Uma diversidade de riachos corta o interior da mata e deságua no rio Camburu ou Tinga, de considerável porte, que atravessa o fragmento em sua porção inferior. Essa região apresenta diversos brejos, alguns em borda de mata, onde ocorrem várias espécies de anfíbios anuros.

Dentre a fauna de répteis, destaca-se a provável ocorrência tanto de espécies restritas aos ambientes florestados como de espécies características de áreas antropizadas. A diversidade

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-85	ABRIL / 2006

de espécies nesses ambientes, geralmente, é relativamente alta, pois se encontram elementos faunísticos característicos de ambos os ambientes.

Uma espécie frequentemente observada em ambientes de mata secundária e reflorestamentos é o lagartinho (*Placosoma glabellum*). Essa espécie é diurna, utiliza o chão de mata, onde se alimenta de pequenos insetos e aracnídeos. É uma espécie muito sensível à supressão vegetal, ao efeito de borda e à fragmentação advinda da formação de trilhas no interior da mata.

- **Caracterização das espécies endêmicas**

A serpente *Atractus zebrinus* é uma espécie endêmica da Mata Atlântica que apresenta uma distribuição relativamente ampla dentro do bioma, ocorrendo desde o Estado do Espírito Santo até Santa Catarina, em regiões com altitudes acima de 600 metros (PASSOS *et al.*, 2005). Essa espécie de hábitos criptozóicos é ativa durante a noite, geralmente sob o folheto, onde se alimenta, provavelmente, de anelídeos. Pelas características mencionadas acima e em decorrência dos registros disponíveis em coleções, pode-se inferir que essa espécie só ocorre em ambientes que mantenham suas características de cobertura e sombreamento próximas às originais.

A serpente *Dipsas alternans* também é endêmica da Mata Atlântica, onde ocorre desde o Estado do Espírito Santo até Santa Catarina (PASSOS *et al.*, 2004). Apresenta hábitos noturnos, alimentando-se exclusivamente de moluscos (lesmas e caracóis), dos quais segue ativamente os rastros no chão da mata.

- **Caracterização das espécies ameaçadas**

Em relação à lista nacional de espécies ameaçadas de extinção (IUCN, 2003), não há nenhuma espécie de provável ocorrência na região de abrangência do empreendimento.

Pela última lista publicada da fauna ameaçada de extinção do Estado de São Paulo, as seguintes espécies são de provável ocorrência para as Áreas de Influência da UTGCA: jabuti (*Geochelone carbonaria*), cágado (*Hydromedusa maximiliani*), cágado (*Hydromedusa tectifera*), briba (*Dipoglossus fasciatus*), lagartinho (*Colobodactylus taunayi*), lagartinho (*Ecleopus gaudichaudii*), camaleãozinho (*Enyalius perditus*), teiú (*Tupinambis merianae*), jiboinha (*Tropidophis paucisquamis*), cobra-veadeira (*Corallus hortulanus*), cobra-da-terra (*Atractus serranus*), cobra-da-terra (*Atractus zebrinus*), muçurana (*Clélia plumbea*), dormideira (*Dipsas neivai*), fura-terra (*Elapomorphus quinquelineatus*), dormideira

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-86	ABRIL / 2006

(*Imantodes cenchoa*), cobra-verde (*Liophis atraventer*), cobra-d'água (*Sodellina punctata*), papa-rã (*Echinanthera persimilis*), cobra-cipó (*Uromacerina ricardinii*), cobra-coral (*Micrurus decoratus*) e jararaca (*Bothrops jararaca*).

Dentre essas, duas foram confirmadas para a Área de Influência Indireta do empreendimento, através dos trabalhos de campo (*Tupinambis merianae* e *Bothrops jararaca*).

No entanto, ambas foram listadas com ressalvas. No momento da elaboração dessa lista, duas espécies, identificadas como teiú (*T. merianae*) e jararaca (*B. jararaca*), respectivamente, estavam em fase de descrição, ou seja: teiú (*Tupinambis palustris* - MANZANI e ABE, 2002) e jararaca (*Bothrops alcatraz* - MARQUES *et al.*, 2003).

- **Caracterização das espécies observadas**

Dos répteis cujo registro foi confirmado para a AII do empreendimento, nenhuma das espécies era exclusivamente de mata. Embora algumas espécies tenham suas distribuições de acordo com os limites originais da Mata Atlântica, elas, em geral, se adaptaram aos ambientes antropizados, ou têm expandido seus limites de ocorrência.

Todavia, é importante notar que o registro de ocorrência para répteis, sobretudo os exclusivamente florestais, configura-se extremamente fortuito, demandando uma amostragem prolongada por meio de diversas técnicas amostrais (CECHIN e MARTINS, 1995).

A maioria das espécies de répteis assinalados durante os trabalhos de campo apresenta hábitos secretivos, baixas densidades populacionais, padrões de colorido mimetizando o ambiente e, muitas vezes, reduzida atividade diária.

Os répteis que tiveram presença confirmada na Área de Influência Direta da Unidade foram os lagartos lagartixa-preta (*Tropidurus torquatus*), lagartixa-de-parede (*Hemidactylus mabouia*), cobra-de-vidro (*Ophiodes fragilis*) e o teiú (*Tupinambis merianae*); e as serpentes cobra-coral (*Oxyrhopus guibei*), urutu-cruzeiro (*Bothrops alternatus*), jararaca (*Bothrops jararaca*) e jararacuçu (*Bothrops jararacussu*).

Lagartixa-de-parede (*Hemidactylus mabouia*) é uma espécie sinantrópica, cosmopolita e de ampla distribuição no Brasil (**Foto 5.2-4**). Ocorre principalmente dentro de perímetros urbanos, freqüentemente associada às habitações humanas.

Esse pequeno lagarto apresenta hábito noturno e se alimenta principalmente de insetos atraídos pela iluminação artificial das casas ou das ruas.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-87	ABRIL / 2006

É importante salientar também que essa espécie, provavelmente, não constitua um elemento nativo de nossa fauna, uma vez que pode ter sido introduzida no País (VANZOLINI *et al.*, 1980).

A lagartixa-preta (*Tropidurus torquatus*) é uma espécie de ampla distribuição geográfica, bastante comum em locais de afloramentos rochosos, onde se abriga entre as rochas e caça por espreita, alimentando-se de pequenos artrópodes (**Foto 5.2-5**).

Essa espécie generalista e característica de áreas abertas é freqüentemente encontrada em áreas antropizadas, sendo aparentemente pouco sensível aos distúrbios ambientais gerados pela atividade humana.

A cobra-de-vidro (*Ophiodes fragilis*) também é uma espécie com ampla distribuição geográfica que, apesar de endêmica do bioma Mata Atlântica, não é tão sensível a alterações ambientais, sendo encontrada em praticamente todos os tipos de ambientes, desde os mais preservados até os muito alterados (**Foto 5.2-6**).

Essa espécie, de forrageamento ativo, apresenta uma dieta generalista, baseada em pequenos artrópodes. É freqüentemente avistada próximo a corpos-d'água, como poças temporárias, riachos ou drenagens artificiais.

O teiú (*Tupinambis merianae*) é uma espécie de ampla distribuição geográfica (**Foto 5.2-7**), ocorrendo desde regiões ao sul da Bacia Amazônica até o norte da Argentina e Uruguai (AVILLA-PIRES, 1995).

Essa espécie heliófila (que necessita de sol) ocorre em ambientes de área aberta, freqüentemente próximos a fragmentos florestais, para onde faz incursões à procura de alimento. Esse lagarto de grande porte apresenta uma dieta onívora, alimentando-se de artrópodes, frutas, ovos e pequenos vertebrados.

É freqüentemente observada em áreas rurais próximo a galinheiros ou granjas, onde se alimenta de ovos ou de filhotes. Apesar de ser uma espécie aparentemente pouco influenciada por alterações ambientais, sofre uma certa pressão por caça em algumas regiões do País.

A urutu-cruzeiro (*Bothrops alternatus*) é uma espécie de ampla distribuição (**Foto 5.2-8**), ocorrendo desde os Estados de Goiás e Minas Gerais, no Brasil, até o norte da Argentina e Uruguai (CAMPBELL e LAMAR, 2004). Ocorre em uma gama variada de ambientes, desde regiões de vegetação aberta, como o Cerrado e os Pampas, até áreas de Mata Atlântica de altitude no Sudeste do Brasil.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-88	ABRIL / 2006

Essa cobra de porte considerável caça por espreita à noite, alimentando-se de pequenos roedores. Dada a ocupação de uma amplitude considerável de ambientes e a abundância de seus itens alimentares nos variados ambientes, a urutu parece não ser muito vulnerável a alterações ambientais por supressão vegetal.

Foi registrada para a AII do empreendimento através de entrevista com moradores. Como se trata de uma serpente venenosa, a população, em geral, identifica-a com certa facilidade, através das manchas no dorso da cabeça, que se assemelham à constelação do Cruzeiro do Sul, sendo denominada também como cruzeira.

A jararaca (*Bothrops jararaca*) é espécie de ampla distribuição geográfica na Mata Atlântica e ecossistemas associados (**Foto 5.2-9**), onde ocorre desde o sul da Bahia até o norte do Rio Grande do Sul e Argentina (CAMPBELL e LAMAR, 2004).

Apesar de ser originalmente endêmica da Mata Atlântica, essa espécie se adaptou muito bem aos ambientes antropizados, tanto em áreas rurais como em cidades. São serpentes de hábito noturno, que se alimentam de presas ectotérmicas (e.g., anfíbios, lagartos) quando jovens, mudando para presas endotérmicas (e.g., roedores), na idade adulta. Isso certamente facilitou muito a sua adaptação a ambientes degradados, pois as populações de espécies sinantrópicas, como lagartixas e roedores, são muito abundantes dentro das cidades.

Atualmente, essa serpente é a principal causadora de acidentes ofídicos no Brasil, sendo responsável por mais de 70% das ocorrências anuais. Sua presença foi registrada para a AII do empreendimento. Por ser venenosa, a população, em geral, reconhece-a com certa facilidade, através das manchas no dorso do corpo e de sua agressividade habitual.

A jararacuçu (*Bothrops jararacussu*) é uma espécie de grande porte, amplamente distribuída no Sudeste do Brasil (**Foto 5.2-10**), ocorrendo na vertente atlântica desde o sul da Bahia até o extremo norte do Rio Grande do Sul e Argentina; na porção continental desde o Cerrado de São Paulo e a Floresta de Araucária do Estado do Paraná até o Chaco no Paraguai e Bolívia (CAMPBELL e LAMAR, 2004).

Essa serpente, de hábito noturno e crepuscular, alimenta-se de pequenos roedores e marsupiais, que caça por espreita. Como diversas outras espécies do gênero, a jararacuçu também ocorre em ambientes alterados. Os registros disponíveis na literatura indicam que sua distribuição se restringe aos ambientes florestais.

A cobra-coral (*Oxyrhopus guibei*) é uma espécie amplamente distribuída no Cerrado do Estado de São Paulo (**Foto 5.2-11**), embora, com a crescente expansão das áreas agrícolas,

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-89	ABRIL / 2006

tenha aumentado significativamente a sua distribuição para áreas originalmente de predominância de Mata Atlântica. É uma serpente de hábito noturno, que apresenta uma dieta generalista, podendo alimentar-se de pequenos roedores e lagartos, que caça ativamente.

É uma das espécies mais comuns em ambientes antropizados, onde freqüentemente é observada próxima a arbustos ou capões de mata. É uma serpente muito confundida com as corais verdadeiras do gênero *Micrurus* (e.g., *M. Frontalis*), das quais mimetiza o seu padrão de colorido aposemático (SAZIMA e ABE, 1991).



**Foto 5.2-4** - Lagartixa-de parede (*Hemidactylus mabouia*) Coordenadas: 441774 W/ 7388220S

**Foto 5.2-5** - Lagartixa-preta (*Tropidurus torquatus*). Coordenadas: 441774 W/ 7388220S



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-90	ABRIL / 2006



**Foto 5.2-6** - Cobra-de-vidro (*Ophiodes fragilis*), espécie de ampla distribuição na Mata Atlântica e aparentemente adaptada também a ambientes degradados. Coordenadas: 441774 W/ 7388220S

**Foto 5.2-7** - Pegadas de teiú (*Tupinambis merianae*)  
Coordenadas: 441774 W/  
7388220S



**Foto 5.2-8** - Urutu-cruzeiro (*Bothrops alternatus*), espécie característica de ambientes abertos. Coordenadas: 441774 W/ 7388220S

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-91	ABRIL / 2006



**Foto 5.2-10** - Jararacuçu (*Bothrops jararacussu*), espécie característica de ambientes de mata, pouco alterados por ação antrópica. Coordenadas: 441774 W/ 7388220S

**Foto 5.2-11** - Cobra-coral (*Oxyrhopus guibei*), espécie característica de áreas abertas, freqüentemente encontrada em ambientes muito alterados. Coordenadas: 441774 W/ 7388220S



## (2) Anfíbios

### • Caracterização geral

A área de baixada litorânea é bastante alterada, sendo composta predominantemente por pastagens, cortadas por pequenos rios e canais de drenagem, sem fragmento de mata próximo. Ali também ocorrem diversas travessias de córregos, com médio volume de água, riachos menores e pequenos canais de drenagem.

De forma geral, as espécies observadas e/ou ouvidas nas áreas de pastagem e em seus arredores são caracteristicamente de área aberta e de ampla distribuição. Em consequência dos desmatamentos promovidos pelo homem, tais espécies, ecologicamente mais generalistas, têm

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-92	ABRIL / 2006

expandido geograficamente seus limites, passando a ocorrer também nas áreas outrora recobertas por mata.

Várias outras espécies de ampla distribuição nas baixadas litorâneas do Sudeste do Brasil poderiam ter sido encontradas nas Áreas de Influência do empreendimento, incluindo-se, portanto, na listagem de espécies deste estudo (**Quadro 5.2-12**). O fato de não terem sido observadas em campo não indica que elas realmente não ocorram na área, uma vez que um levantamento completo exigiria um período de estudo muito mais longo.

Dentre as espécies assinaladas nas áreas de baixadas litorâneas, algumas têm distribuição conhecida do sul do Estado do Rio de Janeiro até Ubatuba - SP, ou mesmo, conhecidas apenas em Ubatuba (como *Physalaemus atlanticus* – pererequinha).

Pela proximidade entre as áreas, tais espécies também poderiam ocorrer no litoral de Caraguatatuba. No entanto, devido ao longo tempo de colonização da região, é difícil determinar se a ocorrência conhecida corresponde ao padrão de distribuição original ou se a falta de registro para a área se deve à alteração antrópica que historicamente o local vem sofrendo.

Além disso, a ausência de registros para essas espécies, ao sul da distribuição atualmente conhecida, também pode ser resultado da insuficiência de trabalhos, como no caso de *Scinax cf. Angrensis* (rãzinha), espécie assinalada para a AII do empreendimento, que é conhecida apenas dos arredores da localidade onde foi descrita, no litoral sul do Estado do Rio de Janeiro.

Embora relativamente bem estudado, o Estado de São Paulo ainda é insuficientemente conhecido, visto que novas espécies são descritas todos os anos, inclusive para áreas como Paranapiacaba, no município de Santo André, e Boracéia, no município de Salesópolis, onde esforços de coleta intensivos foram realizados durante décadas (HADDAD e ABE, 1999).

Além de numericamente insuficientes, os estudos sobre composição da anurofauna são metodologicamente inadequados, como indica um estudo recente (ZAHER *et al.*, 2005), que relata o reencontro de duas espécies não coletadas há muito tempo. Os autores levantam a hipótese de que o sucesso do reencontro dessas espécies raras deve-se ao uso de armadilhas de interceptação e queda (*pitfall*) no levantamento da anurofauna.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-93	ABRIL / 2006

**Quadro 5.2-12** - Lista geral dos anfíbios de provável ocorrência nas Áreas de Influência da UTGCA.

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	PERÍODO REPRODUTIVO	HÁBITAT
<b>Amphibia</b>			
<b>Ordem Anura</b>			
<b>Família Brachycephalidae</b>			
<i>Brachycephalus ephippium</i>	sapinho-pingo-de-ouro	ND	F
<i>Brachycephalus hermogenesi</i>	sapo-pulga	ND	F
<i>Brachycephalus nodoterga</i> <sup>1 3*</sup>	sapinho-pingo-de-ouro	ND	F
<b>Família Bufonidae</b>			
<i>Bufo ictericus</i>	sapo-cururu	Setembro e outubro	A, F, P
<i>Bufo ornatus</i>	sapo-cururuzinho	Maior a outubro	A, F, P
<i>Bufo schneideri</i>	sapo-cururu	ND	BM
<i>Dendrophryniscus brevipollicatus</i> *	sapinho	ND	F
<i>Dendrophryniscus leucomystax</i>	sapinho	Dezembro a fevereiro	F
<b>Família Centrolenidae</b>			
<i>Hyalinobatrachium eurygnathum</i> *	perereca-de-vidro	Setembro a março	F
<i>Hyalinobatrachium uranoscopum</i> <sup>3</sup>	perereca-de-vidro	Outubro a março	F
<b>Família Hylidae</b>			
<i>Aparasphenodon brunoi</i>	perereca-de-capacete	ND	F, R
<i>Aplastodiscus albosignatus</i>	perereca-flautinha	Outubro	F
<i>Aplastodiscus arildae</i>	perereca-verde	Outubro a janeiro	F
<i>Aplastodiscus callipygius</i>	perereca-verde	ND	F
<i>Aplastodiscus leucopygius</i>	perereca-verde	Agosto a maio	F
<i>Aplastodiscus perviridis</i>	perereca-verde	Outubro a abril	F
<i>Bokermannohyla astartea</i> <sup>1*</sup>	perereca	Outubro a fevereiro	F
<i>Bokermannohyla circumdata</i> *	perereca	ND	F
<i>Bokermannohyla claresignata</i>	perereca	ND	F
<i>Bokermannohyla hylax</i> *	perereca	Outubro a novembro	F
<i>Dendropsophus berthalutzae</i>	pererequinha	Outubro a março	BM, P, R

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-94	ABRIL / 2006

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	PERÍODO REPRODUTIVO	HÁBITAT
<i>Dendropsophus elegans</i> *	perereca-de-colete	ND	BM, AU, A, P
<i>Dendropsophus giesleri</i>	pererequinha	ND	BM, F
<i>Dendropsophus microps</i>	pererequinha	Setembro a fevereiro	BM, F
<i>Dendropsophus minutus</i> *	pererequinha-do-brejo	Quase todo o ano	BM, AU, A, P
<i>Dendropsophus nanus</i>	pererequinha-do-brejo	ND	BM, A, P
<i>Dendropsophus sanborni</i>	pererequinha-do-brejo	ND	BM, A, P
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	perereca-verde	Outubro a fevereiro	BM, A, P
<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	perereca-cabrinha	ND	BM, A, P
<i>Hypsiboas bischoffi</i>	perereca	Dezembro a março	BM, A, P
<i>Hypsiboas faber</i>	sapo-ferreiro, rã-martelo	Outubro a janeiro	BM, AU, A, F, P
<i>Hypsiboas pardalis</i>	perereca	Setembro a fevereiro	BM, A, F, P
<i>Hypsiboas polytenius</i> *	perereca-de-pijama	Quase todo o ano	BM, A, P
<i>Hypsiboas prasinus</i>	perereca	Outubro a março	BM, A, P
<i>Hypsiboas semilineatus</i> *	perereca	Outubro a fevereiro	BM, A, P
<i>Itapotihyla langsdorffii</i>	perereca-castanhola	ND	F
<i>Phasmahyla cochranæ</i> <sup>1</sup>	perereca-das-folhagens	ND	F
<i>Phasmahyla guttata</i>	perereca-das-folhagens	ND	F
<i>Phrynomedusa fimbriata</i> <sup>3</sup>	perereca-das-folhagens	ND	F
<i>Phrynomedusa vanzolinii</i> <sup>3</sup>	perereca-das-folhagens	ND	F
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i>	perereca-das-folhagens	ND	BM, AU, A, P
<i>Phyllomedusa rohdei</i>	perereca-das-folhagens	Setembro a março	BM, AU, A, P
<i>Scinax alter</i>	rã-do-litoral	Outubro a março	BM, AU, A, P, R
<i>Scinax cf. Angrensis</i>	pererequinha	Outubro a março	BM, AU, A, P, R
<i>Scinax argyreornatus</i> *	pererequinha	Novembro a fevereiro	BM, A, F, P
<i>Scinax brieni</i> <sup>1</sup>	perereca	Abril e agosto	BM, F
<i>Scinax catharinae</i>	perereca	ND	BM, F
<i>Scinax crospedospilus</i>	perereca	Novembro a fevereiro	BM, A, P
<i>Scinax cuspidatus</i>	raspa-cuia	ND	BM, A, P
<i>Scinax eurydice</i> *	raspa-cuia	ND	A, P

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-95	ABRIL / 2006

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	PERÍODO REPRODUTIVO	HÁBITAT
<i>Scinax flavoguttatus</i>	perereca	Setembro e outubro	A, F, P
<i>Scinax fuscovarius</i> *	perereca-de-banheiro	ND	BM, AU, A, P
<i>Scinax hayii</i> *	perereca-de-banheiro	Outubro a dezembro	BM, A, F, P
<i>Scinax obtriangulatus</i>	perereca	Dezembro a abril	F
<i>Scinax perereca</i>	perereca	Novembro a janeiro	A, P
<i>Scinax cf. Perpusillus</i> *	perereca	Setembro a abril	F
<i>Sphaenorhynchus orophilus</i>	perereca-verde	ND	BM, A, P
<i>Trachycephalus mesophaeus</i>	perereca-grudenta	Janeiro	F
<i>Trachycephalus nigromaculatus</i>	perereca	ND	F
<i>Xenohyla truncata</i> *	perereca	ND	R
<b>Família Leptodactylidae</b>			
<i>Adenomera marmorata</i> *	rãzinha-marmoreada	Junho a janeiro	BM, AU, A, F, P
<i>Adenomera cf. bokermanni</i>	rãzinha	Julho a março	BM, F
<i>Ceratophrys aurita</i> <sup>3</sup>	sapo-intanha	ND	F
<i>Crossodactylus dispar</i>	rãzinha-de-riacho	ND	F
<i>Crossodactylus gaudichaudii</i>	rãzinha-de-riacho	ND	F
<i>Cycloramphus boraceiensis</i> <sup>1</sup>	sapinho-do-riacho	ND	F
<i>Cycloramphus eleutherodactylus</i>	sapinho-do-riacho	ND	F
<i>Cycloramphus semipalmatus</i> <sup>1 3</sup>	sapinho-do-riacho	ND	F
<i>Eleutherodactylus binotatus</i>	rã-do-folhicho	Setembro a dezembro	F
<i>Eleutherodactylus guentheri</i> *	rã-do-folhicho	Setembro a dezembro	F
<i>Eleutherodactylus juipoca</i>	rãzinha	ND	P
<i>Eleutherodactylus lacteus</i> *	rãzinha-do-folhicho	ND	F
<i>Eleutherodactylus nigriventris</i> <sup>1</sup>	rãzinha	ND	F
<i>Eleutherodactylus cf. parvus</i> *	rãzinha-do-folhicho	ND	F
<i>Eleutherodactylus randorum</i> <sup>1</sup>	rãzinha	ND	F
<i>Eleutherodactylus spanios</i> <sup>1 3</sup>	rãzinha	ND	BM, F
<i>Eleutherodactylus venancioi</i>	rãzinha	ND	F
<i>Flectonotus fissilis</i> *	perereca-marsupial	Setembro a março	F

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-96	ABRIL / 2006

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	PERÍODO REPRODUTIVO	HÁBITAT
<i>Flectonotus goeldii</i>	perereca-marsupial	ND	F
<i>Flectonotus ohausi</i> <sup>3*</sup>	perereca-marsupial	Agosto a fevereiro	F
<i>Gastrotheca microdiscus</i> <sup>3</sup>	perereca-marsupial	ND	F
<i>Holoaden luederwaldti</i> <sup>3</sup>	sapinho	ND	F
<i>Hylodes asper</i> *	rã-de-corredeira	Setembro a maio	F
<i>Hylodes phyllodes</i> <sup>1*</sup>	rã-de-corredeira	Setembro a junho	F
<i>Leptodactylus flavopictus</i>	rã	Outubro a dezembro	BM, F, P
<i>Leptodactylus furnarius</i>	rã	ND	BM, A, P
<i>Leptodactylus fuscus</i>	rã-assobiadora	Outubro a janeiro	BM, AU, A, P
<i>Leptodactylus jolyi</i> <sup>3</sup>	rã	ND	BM, P
<i>Leptodactylus notoaktites</i>	rã	ND	BM, P
<i>Leptodactylus cf. ocellatus</i> <sup>2</sup>	rã-manteiga	Setembro a fevereiro	BM, AU, A, P
<i>Leptodactylus spixi</i>	rã	ND	BM, A, P
<i>Macrogenioglottus alipioi</i> *	sapo-intanha-grande	ND	F
<i>Megaelosia goeldii</i>	rã-de-corredeira	ND	F
<i>Paratelmatobius cardosoi</i> <sup>1</sup>	rãzinha-de-barriga-vermelha	ND	F
<i>Paratelmatobius poecilogaster</i> <sup>1 3</sup>	rã-de-barriga-colorida	ND	F
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	Setembro a janeiro	BM, A, F, P
<i>Physalaemus maculiventris</i>	rãzinha	ND	F
<i>Physalaemus moreirae</i>	rãzinha	ND	F
<i>Physalaemus olfersii</i>	rãzinha-rangedora	Outubro a fevereiro	BM, A, F, P
<i>Physalaemus signifer</i>	rãzinha	ND	BM, F
<i>Physalaemus spiniger</i>	rãzinha-do-folhiço	Junho a março	F
<i>Proceratophrys appendiculata</i> *	sapo-de-chifre	ND	F
<i>Proceratophrys boiei</i>	sapo-de-chifre	Setembro a janeiro	F
<i>Proceratophrys melanopogon</i>	sapo-de-chifre	ND	F
<i>Thoropa miliaris</i> *	rã-da-pedra	ND	BM, A, F, P
<i>Zachaenus parvulus</i>	rãzinha	ND	F
<b>Família Microhylidae</b>			

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-97	ABRIL / 2006

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	PERÍODO REPRODUTIVO	HÁBITAT
<i>Arcovomer passarellii</i>	rã-assobiadora-da-mata	ND	F
<i>Myersiella microps*</i>	rã-assobiadora-da-mata	ND	F
<i>Chiasmocleis atlantica</i>	rãzinha	ND	F
<i>Chiasmocleis carvalhoi</i> <sup>3</sup>	rãzinha-da-mata	ND	F
<i>Chiasmocleis leucosticta*</i>	rãzinha -da-mata	ND	F
<b>Ordem Gymnophiona</b>			
<b>Família Caeciliidae</b>			
<i>Caecilia tentaculata</i>	cobra-cega	ND	ND
<i>Chthonerpeton braestrupi</i>	cobra-cega	ND	ND
<i>Siphonops hardyi</i>	cobra-cega	ND	ND
<i>Siphonops insulanus</i> <sup>1 3</sup>	cobra-cega	ND	ND
<i>Siphonops paulensis</i>	cobra-cega	ND	ND

**Legenda:**

\* Presença confirmada com base em material tombado em museu.

**Status (na coluna nome científico):** <sup>1</sup>Endêmicos da Serra do Mar, litoral norte do Estado de São Paulo; <sup>2</sup>Cinegéticos, <sup>3</sup>Ameaçados.

**Hábitat:** **BM-** Vegetação em borda de mata (geralmente brejosa); **AU** - Áreas urbanas; **A** - Áreas agrícolas; **F** - Ambiente florestal; **P** - Pastagem; **R** - Ambientes com influência de Restinga.

**ND** = Não disponível.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-98	ABRIL / 2006

A parte baixa da encosta da Serra do Mar, próximo ao local onde será instalada a UTGCA, está parcialmente alterada, representando uma zona de transição entre as pastagens da baixada litorânea e as matas da região serrana. Contudo, essas áreas apresentam relativa complexidade estrutural, tendo sido realizadas amostras em diversos ambientes, como pastagem e remanescentes secundários de mata.

Nas áreas compostas por pastagens, a anurofauna presente quase não se diferenciou daquela dos pontos de mata secundária e seus arredores. As áreas de pastagens abandonadas apresentam concentrações de plantas arbustivas e arbóreas. Nas áreas florestadas, os vários corpos d'água presentes são utilizados pelas espécies observadas para a reprodução.

Os corpos d'água existentes possuem fluxo d'água de diferentes volumes. Os leitos podem ser de pedra, arenosos ou lodosos, e a vegetação marginal, por vezes, é densa. Essas diversas características indicam um elevado número de microambientes para a reprodução dos anuros.

- **Caracterização das espécies observadas**

#### **Família Hylidae**

Pererequinhas (*Dendropsophus berthalutzae* – **Foto 5.2-12**)

Vários indivíduos desta espécie foram observados vocalizando na vegetação marginal de um pequeno canal de drenagem, durante amostragem noturna. Esta espécie ocorre nas baixadas litorâneas do Espírito Santo a São Paulo e também na Serra do Mar, no Estado de São Paulo.

Pererequinhas (*Dendropsophus elegans*)

Diversos exemplares desta espécie foram observados vocalizando em brejos de áreas abertas e borda de mata. É bastante comum, ocorrendo na Mata Atlântica da Bahia ao Paraná, incluindo as áreas de transição entre o domínio Atlântico e as formações de Cerrado e Caatinga, no Estado de Minas Gerais.

Pererequinhas (*Dendropsophus minutus*)

Esta espécie foi ouvida em brejos de área aberta e borda de mata dos arredores do Parque Estadual, durante amostragens noturnas. É muito comum e amplamente distribuída, ocorrendo em praticamente toda a América do Sul a leste dos Andes.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-99	ABRIL / 2006

Pererequinhas (*Hypsiboas albomarginatus*– **Foto 5.2-13**)

Esta espécie foi ouvida em brejos de borda de mata e seus arredores, durante amostragens noturnas. Esta espécie é comum e ocorre na Mata Atlântica de Pernambuco a Santa Catarina e também na Bacia Amazônica.

Pererequinhas (*Hypsiboas albopunctatus*)

Esta espécie foi ouvida em um fragmento florestal, em área alagada, durante amostragem noturna. É bastante comum e tem ampla distribuição nas áreas abertas da região central do Brasil e nas regiões vizinhas, incluindo outros países.

Pererequinhas (*Hypsiboas pardalis* – **Foto 5.2-14**)

Esta espécie foi ouvida em brejo de borda de mata e arredores, durante amostragens noturnas. Ocorre do Brasil central a leste, até o Estado de São Paulo.

Pererequinhas (*Hypsiboas semilineatus*)

Esta espécie foi ouvida em brejo de borda de mata, durante amostragem noturna. É bastante comum na sua área de ocorrência, na região costeira de Alagoas a Santa Catarina.

Pererequinhas (*Scinax alter*)

Vários indivíduos foram observados vocalizando em brejos de área aberta e borda de mata em todos os pontos de baixada litorânea, durante amostragem noturna. Esta espécie ocorre na região costeira do Espírito Santo ao Paraná.

Pererequinhas (*Scinax cf. Angrensis* – **Foto 5.2-15**)

Dois indivíduos foram observados em brejo de borda de mata, durante amostragem noturna. Devido à taxonomia confusa e à grande similaridade entre as espécies, a identificação de espécies do gênero *Scinax*, muitas vezes, é bastante dificultada.

A espécie observada pertence ao grupo de *Scinax catharinae*. Entre as espécies desse grupo, com as quais mais se assemelha, nenhuma tem ocorrência conhecida para o local. Após algumas considerações, chegou-se à conclusão de que os indivíduos observados, provavelmente, pertencem à espécie *Scinax angrensis*.

Até o momento, essa espécie era conhecida apenas dos arredores da localidade onde foi descrita, no litoral sul do Estado do Rio de Janeiro. Esse fato demonstra que, apesar de o Estado de São Paulo ser bem estudado, o conhecimento de sua anurofauna ainda precisa ser

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-100	ABRIL / 2006

aprofundado, ora através de levantamentos, ora através de revisões do material depositado em coleções herpetológicas.

#### Pererequinhas (*Scinax cuspidatus* – **Foto 5.2-16**)

Esta espécie foi observada vocalizando no campo. Um casal em amplexo também foi encontrado em um brejo próximo a fragmento de mata, durante amostragem noturna (**Foto 5.2-27**). Segundo FROST (2004), a espécie ocorre apenas na baixada litorânea dos Estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro.

### **Família Leptodactylidae**

#### Sapinhos (*Cycloramphus boraceiensis*)

Dois indivíduos foram observados vocalizando em um riacho de corredeira, com leito de pedras, em área de mata. Esta espécie ocorre em áreas florestadas, nos riachos de corredeira com leito de pedras da Serra do Mar. Ocorre no litoral norte do Estado de São Paulo e sul do Rio de Janeiro, e também na ilha Grande e na ilha Bela.

#### Sapinhos (*Eleutherodactylus juipoca*)

Vários indivíduos foram ouvidos vocalizando durante o dia, em ambiente de pastagem. Esta espécie tem distribuição bastante ampla, ocorrendo nos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Goiás (BASTOS e POMBAL, 2001). Como as demais espécies do gênero, apresenta desova terrestre e, por não ter fase larvar em seu ciclo de vida, não depende de corpos d'água para a reprodução.

#### Sapinhos (*Leptodactylus fuscus* – **Foto 5.2-17**)

Vários indivíduos desta espécie foram observados atravessando estradas e vagando pela região, bem como vocalizando em áreas alagadas de pastagens. Esta espécie ocupa áreas abertas, sendo bastante comum. Apresenta uma ampla distribuição geográfica na região Neotropical, estando presente nas formações de área aberta do Panamá, até a América do Sul, a leste dos Andes.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-101	ABRIL / 2006



**Foto 5.2-12** - A pererequinha (*Dendropsophus berthalutzae*), em espécie de área aberta observada enquanto vocalizava em vegetação marginal de um pequeno canal de drenagem. (Coordenadas UTM 447954/7385388).

**Foto 5.2-13** - A pererequinha (*Hypsiboas albomarginatus*), espécie observada vocalizando em brejos de borda de mata. Coordenadas UTM 441.774 / 7.388.220.



**Foto 5.2-14** - A pererequinha *Hypsiboas pardalis*, espécie observada vocalizando em brejos de borda de mata (Coordenadas 441.774 / 7.388.220)

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-102	ABRIL / 2006

**Foto 5.2-15** - A pererequinha *Scinax cf. angrensis*, espécie observada em borda de mata (447.954 / 7.385.388).



**Foto 5.2-16** - A pererequinha *Scinax cuspidatus*, espécie observada vocalizando em brejo próximo a fragmento de mata (Coordenadas 426.508 / 7.408.420)

**Foto 5.2-17** - A pererequinha *Scinax cuspidatus*, casal em amplexo. (Coordenadas 426.508 / 7.408.420)



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-103	ABRIL / 2006

## 5.2.4 COMUNIDADE AQUÁTICA

### a. Diagnóstico limnológico

Os ecossistemas lóticos são compostos pelo escoamento de uma bacia de drenagem ou bacia hidrográfica. Devido ao processo de transporte de superfície e subterrâneo, todos os impactos da bacia se refletem na qualidade do ecossistema aquático.

As entradas pontuais e difusas de nutrientes, poluentes e substâncias tóxicas acabam alterando as comunidades aquáticas; portanto, o levantamento qualitativo e quantitativo das comunidades planctônicas, nectônicas e bentônicas pode indicar as alterações no ambiente aquático e em sua bacia adjacente, servindo como ferramenta útil no monitoramento ambiental e na determinação de impactos (TUNDISI, 2003).

### b. Fitoplâncton

A comunidade fitoplanctônica é a base de muitos ecossistemas aquáticos; muitas alterações nesses sistemas podem ser inicialmente observadas no fitoplâncton antes de alterar o restante da cadeia trófica (REYNOLDS, 1984).

Sendo organismos de crescimento rápido, as alterações nas condições ambientais refletem também rapidamente na composição e na densidade dessa comunidade.

#### (1) Densidade Fitoplanctônica

A maior densidade de organismos da comunidade fitoplanctônica foi observado no **ponto F2** (3.317 org.mL<sup>-1</sup>) enquanto que a menor densidade foi observada no ponto F1 (671 org.mL<sup>-1</sup>). A densidade observa situa estes ecossistemas de oligo-mesotrófico para mesotrófico.

#### (2) Composição da Comunidade

No **ponto F1**, os grupos mais abundantes foram as Chlorophyceae e as Euglenophyceae, são ambos grupos que podem sobreviver em ambientes turbulentos e com baixa penetração de luz. A maior presença de Cryptophyceae parecem indicar ambientes com a presença de matéria orgânica de origem alóctone. Tanto Euglenophyceae quanto Cryptophyceae são mixotróficas, ou seja, podem sobreviver do consumo de substâncias orgânicas na ausência ou baixa disponibilidade de luz.

A presença de Bacillariophyceae como *Gomphonema* sp., típicas da comunidade perifítica (que vive aderida em rochas) indica o arraste de organismos aderidos para a comunidade planctônica, comum em períodos de chuva.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-104	ABRIL / 2006

O aumento da densidade e abundância relativa das Chlorophyceae e Cyanophyceae no **ponto F2** e a redução da abundância de Bacillariophyceae pode significar a redução do fluxo turbulento e condições mais estáveis no corpo de água. Tanto *Chlorella* sp (Chlorophyceae) quanto *Lyngbya* sp (Cyanophyceae) são organismos com pequeno tamanho e que crescem rapidamente em condições ideais de luz e nutrientes.

A composição, a densidade e a abundância relativa da comunidade fitoplanctônica podem ser observadas no **Quadro 5.2-13**.

A composição e a densidade da comunidade fitoplanctônica observada nos dois pontos analisados são típicos de ambientes meso-eutroficados. Porém a grande presença de cianobactérias, principalmente no **ponto F2**, pode indicar uma tendência de aumento de trofia.

### **c. Zooplankton**

A comunidade zooplanctônica é o elo entre produtores primários (algas e bactérias) e organismos de grande porte, como os peixes.

Além de fazer esse *link* na cadeia alimentar, o zooplâncton participa da metabolização da matéria orgânica particulada e dissolvida e é de extrema importância na manutenção da qualidade ambiental de ecossistemas aquáticos.

A densidade de taxa da comunidade zooplanctônica pode ser observada no **Quadro 5.2-14**. A composição de espécies da comunidade zooplanctônica esteve representada quase que exclusivamente por espécies de rotíferos, ocorrendo também três gêneros de *Tecamoebas* (Protozoa) bastante comuns de rios e de regiões litorâneas de reservatórios. Apenas uma espécie de Cladóceros foi registrada *Alona* sp também características destes tipos de ambientes. Os copépodos estiveram completamente ausentes.

Nos **pontos F1 e F2** foram observados poucos indivíduos da comunidade zooplanctônica, com baixíssima densidade populacional. No **ponto F1** verificou-se a alta diversidade de rotíferos, representados principalmente pelo gênero *Lecane* e classe Bdelloidea, além da presença de protozoários de regiões rasas, pertencentes aos gêneros *Arcella* e *Diffugia*.

Dentre a comunidade de rotíferos, destaca-se a grande maioria de espécies psamófilas, ou seja, espécies que ocorrem em sedimentos arenosos e que sofrem o arraste neste tipo de ambiente turbulento. São representantes desse grupo os gêneros *Lecane*, *Lepadella*, e *Cephalodella*, além de organismos pertencentes à Ordem Bdelloidea. Esses gêneros também

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-105	ABRIL / 2006

estão presentes em ambientes lênticos, mas neste caso, são consideradas espécies ticoplanctônicas, terminologia que define organismos que podem ser encontrados na coluna de água, dependendo do funcionamento desses tipos de ambientes (mixia) ou em regiões litorâneas.

#### **d. Bentos**

A comunidade bentônica é composta por organismos sésseis ou vágeis que habitam o sedimento na maior parte do seu ciclo de vida (LEINZ & AMARAL, 1998).

Os macroinvertebrados bentônicos são considerados como um dos grupos de organismos mais favoráveis como indicadores na avaliação ecológica e sanitária de ecossistemas aquáticos, sendo particularmente interessantes na determinação do grau e extensão da poluição em rios. Esses organismos têm sido utilizados no monitoramento da saúde e integridade de ecossistemas aquáticos.

Desempenham, também, um papel na legislação ambiental de certos estados e países, sendo utilizados em Protocolos de Avaliação e em avaliações que se baseiam em índices (métricos e multimétricos) e métodos multivariados (PAYNE & GAUFIN, 1956).

Segundo TOMMASI (1994), a utilização de macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores pode ser útil na Avaliação de Impacto Ambiental (AIA). Atuam como uma ferramenta em Estudos de Impacto Ambiental (EIA), além de fornecerem informações sobre o meio ambiente que poderão ser utilizadas como provas contra atuações causadoras de danos ambientais.

Os macroinvertebrados bentônicos são considerados bons indicadores biológicos porque sua presença, ausência ou densidade demonstram o grau de alteração das condições ambientais de um local impactado. Os indicadores ideais são os que exibem tolerância restrita a um dado poluente ou fonte poluidora ou a um conjunto desses. O princípio é simples: sob condições adversas, os organismos se adaptam ou morrem. Portanto, a comunidade biológica encontrada em um ecossistema deve refletir suas condições.

Contudo, a poluição não é o único fator que altera a comunidade bentônica; há outros, como pH, condutividade, penetração da luz, composição do sedimento. O desafio no estudo dessa comunidade é diferenciar os efeitos da heterogeneidade espacial dos efeitos causados por impactos antrópicos.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.2-106</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

A densidade dos organismos bentônicos variou entre 525 org.m<sup>3</sup> a 586 org.m<sup>3</sup>. Em função das características dessa comunidade, essa densidade pode ser considerada comum em ambientes lóticos (**Quadro 5.2-15**).

A ausência de organismos no **ponto F2** pode estar relacionada ao tipo de sedimento.

O grupo mais abundante no **ponto F1** foi Chironomidae e Diptera no **ponto F2** foram os Oligochaeta.

Em sedimentos de córregos com depósitos de folhas e macrófitas é o ambiente ideal para Chironomideos (larvas de insetos dípteros), são organismos resistentes a baixas concentrações de oxigênio, porém preferem sedimentos mais finos em regiões de remanso.

Sendo organismos com grande capacidade competitiva, os Chironomideos são comumente dominantes em ambientes lóticos (MORENO & CALLISTO, 2005)

A composição da comunidade observada é a esperada em rios e córregos com grande deposição de matéria orgânica. A presença de abundantes bancos de macrófitas aquáticas é também uma indicação de uma maior concentração de nutrientes.

A maior diversidade observada de organismos encontrada no ponto F1 pode estar relacionada a melhores condições ambientais, como maiores concentrações de oxigênio. Alguns organismos encontrados não são comuns para estes ambientes e podem ter sido transportados da margem pela ação da chuva e o aumento da vazão.

Oligocheta são organismos abundantes em sedimentos com grande concentração de matéria orgânica. São organismos muito resistentes a baixas concentrações de oxigênio dissolvido. Estas características permitem que estes organismos sejam os mais abundantes em regiões onde são encontrados despejos orgânicos.

Segundo Beyruth (2004) os oligocheta alimentam-se de detritos orgânicos finos e atuam no transporte da matéria orgânica do sedimento para a coluna de água adjacente, tendo preferência por sedimentos mais arenosos.

A presença de matéria orgânica, e a baixa concentração de oxigênio dissolvido próximo ao sedimento, a vazão e a granulometria do sedimento são fatores que alteram a composição e abundância da comunidade de macro-invertebrados bentônicos.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-107	ABRIL / 2006

O acompanhamento desta comunidade permite determinar mudanças no regime hidrológico do rio, processos de assoreamento e a deposição de matéria orgânica, porém é necessário um monitoramento a longo prazo.

## **e. Ictiofauna**

### **(1) Caracterização geral**

O presente estudo busca, em termos gerais, diagnosticar qualitativamente a ictiofauna presente nos cursos d'água existentes no Estado de São Paulo, e que se encontram inseridos nas Áreas de Influência da UTGCA (**Quadro 5.2-16**).

As bacias hidrográficas a serem afetadas pelo empreendimento são aquelas dos rios da Lagoa (ou ribeirão da Lagoa) e Juqueriquerê (ambas isoladas, de pequeno porte e localizadas na baixada de Caraguatatuba, município de Caraguatatuba - SP).

Considerando-se os objetivos específicos deste estudo, assim, destaca-se uma caracterização da ictiofauna dos principais sistemas hidrográficos relacionados acima; uma avaliação e diagnóstico do estado de conservação dos peixes das bacias em questão.

Estudos específicos sobre a ictiofauna existente nas bacias de pequeno porte dos rios da Lagoa e Juqueriquerê (município de Caraguatatuba - SP) são, até o presente, escassos e o material ictiológico disponível em coleções brasileiras referentes a tais sistemas é aparentemente bastante restrito.

Com base em informações obtidas em levantamentos em museus e em estudos recentes realizados nas principais instituições nacionais, esses sistemas têm tido usualmente foco primário sobre grupos de peixes de origem tipicamente marinha, os quais, eventualmente e em determinadas épocas do ano, invadem as porções mais baixas dos rios citados (SANTOS, 2004 e PERES, 2004).

Deve-se ter em mente, ainda, que o conhecimento da ictiofauna brasileira e da Região Neotropical, como um todo, está muito aquém do necessário para que se façam inferências precisas sobre a diversidade e dinâmica dos peixes em diversas regiões, incluindo aquela atualmente estudada (VARI e MALABARBA, 1998). Dados primários, como o número final e o *status* taxonômico definitivo das espécies que a compõem, estão ainda distantes de serem conhecidos.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.2-108</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

**Quadro 5.2-13: Densidade e abundância relativa dos organismos fitoplanctônicos**

	Ponto F1		Ponto F2	
	Densidade	Abund.	Densidade	Abund.
	org.L <sup>-1</sup>		org.L <sup>-1</sup>	
<b>Cyanophyceae</b>				
Aphanocapsa sp	55	8%	-	0%
Lyngbya sp			829	25%
Pseudoanabaena sp	33	5%	166	5%
Synechocystis sp			497	15%
<b>sub-total</b>	<b>88</b>	<b>13%</b>	<b>1.492</b>	<b>45%</b>
<b>Chlorophyceae</b>				
Chlorella sp	99	15%	829	25%
Closterium sp	55	8%	-	0%
Oocystis sp			166	5%
Scenedesmus sp	22	3%	-	0%
Ulothrix sp			166	5%
<b>sub-total</b>	<b>176</b>	<b>26%</b>	<b>1.161</b>	<b>35%</b>
<b>Cryptophyceae</b>				
Cryptomonas sp	121	18%	166	5%
<b>sub-total</b>	<b>121</b>	<b>18%</b>	<b>166</b>	<b>5%</b>
<b>Euglenophyceae</b>				
Lepocinclis sp	99	15%	-	0%
Trachelomonas sp	44	7%	-	0%
<b>sub-total</b>	<b>143</b>	<b>21%</b>	<b>-</b>	<b>0%</b>
<b>Bacillariophyceae</b>				
Nitzschia sp	22	3%	-	0%
Navicola sp	55	8%	-	0%
Pinullaria sp	33	5%	-	0%
Cyclotella sp		0%	166	5%
Gomphonema sp	33	5%	332	10%
<b>sub-total</b>	<b>143</b>	<b>21%</b>	<b>497</b>	<b>15%</b>
<b>Total</b>	<b>671</b>	<b>100%</b>	<b>3.317</b>	<b>100%</b>

**Quadro 5.2-14: Densidade dos taxa encontrados nos quatro pontos analisados**

FILO	TÁXONS	Ponto F1	Ponto F2
		org.L <sup>-1</sup>	org.L <sup>-1</sup>
<b>Protozoa</b>	Arcella sp	9	-
	Centropyxis sp	-	3
	Diffugia sp	12	5
<b>Rotifera</b>	Bdelloidea	16	-
	Cephalodella gibba	3	-
	Platyonus quadricornis	6	-
	Lecane bulla	9	3
	Lecane curvicornis	6	-
	Lepadella sp	6	-
<b>Cladóccera</b>	Alona sp	3	-
<b>Chironomidae</b>	Chironomus sp	3	-
	<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>11</b>

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-109	ABRIL / 2006

**Quadro 5.2-15: Densidade (org.m<sup>3</sup>) de organismos da comunidade bentônica nos quatro pontos amostrados.**

<b>Taxa</b>	<b>Ponto F1</b>	<b>Ponto F2</b>
	<b>Org.m<sup>3</sup></b>	<b>Org.m<sup>3</sup></b>
<b>Insecta</b>		
Chironomidae	175	-
Diptera	175	-
Coleoptera	50	-
Plecoptera	25	-
Hemiptera	25	-
<b>Oligochaeta</b>	75	586
<b>Total</b>	<b>525</b>	<b>586</b>

**Quadro 5.2-16 - Principais espécies de peixes ocorrentes nas Áreas de Influência da UTGCA**

NOME CIENTIFICO	NOME VULGAR	PERÍODO REPRODUTIVO	HÁBITAT PREFERENCIAL
<b>ORDEM CHARACIFORMES</b>			
<b>Família Anostomidae</b>			
<i>Leporinus conirostris</i>	Piau	dezembro a março	rios de médio a grande porte
<i>Leporinus copelandii</i>	Piau	dezembro a março	rios de médio porte
<i>Leporinus mormyrops</i>	Piau	dezembro a março	rios de médio porte
<b>Família Characidae</b>			
<i>Astyanax</i> spp.	Lambaris	dezembro a março	rios de médio a pequeno porte
<i>Brycon insignis</i>	Pirapitinga	dezembro a março	rios de médio a grande porte
<i>Brycon opalinus</i>	Piabanha	dezembro a março	rios de médio a grande porte
<i>Oligobrycon microstomus</i>	Piquira	dezembro a março	rios de médio a pequeno porte
<b>Família Crenuchidae</b>			
<i>Characidium</i> spp.	Canivete	dezembro a março	rios de pequeno porte
<b>Família Curimatidae</b>			
<i>Cyphocharax gilbert</i>	Sairu	dezembro a março	rios de médio porte
<b>Família Erythrinidae</b>			
<i>Hoplias</i> cf. <i>Malabaricus</i>	Traira	dezembro a março	rios de médio e grande, áreas de remanso e lagos
<b>Família Prochilodontidae</b>			
<i>Prochilodus</i> cf. <i>Vimboides</i>	Curimbatá	dezembro a março	rios de médio e grande porte
<b>ORDEM SILURIFORMES</b>			
<b>Família Auchenipteridae</b>			
<i>Glanidium melanopterum</i>	Cumabaca	dezembro a março	rios de médio a grande porte

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	5.2-111	ABRIL / 2006

NOME CIENTIFICO	NOME VULGAR	PERÍODO REPRODUTIVO	HÁBITAT PREFERENCIAL
<b>Família Heptapteridae</b>			
<i>Rhamdia cf. Quelen</i>	Bagre	dezembro a março	rios de médio porte
<i>Taunaia bifasciata</i>	Bagre	dezembro a março	rios de médio porte
<b>Família Loricariidae</b>			
<i>Hypostomus spp.</i>	Cascudos	dezembro a março	rios de médio porte
<i>Neoplecostomus microps</i>	Cascudinho	dezembro a março	rios de pequeno e médio porte
<i>Pareiorhina rudolphi</i>	Cascudinho	dezembro a março	rios de pequeno e médio porte
<b>Família Pimelodidae</b>			
<i>Pimelodus cf. maculatus</i>	Mandi	dezembro a março	rios de médio porte
<b>Família Trichomycteridae</b>			
<i>Trichomycterus spp.</i>	Cambevas	dezembro a março	rios de pequeno e médio porte
<b>ORDEM GYMNOTIFORMES</b>			
<b>Família Gymnotidae</b>			
<i>Gymnotus cf. carapo</i>	Sarapo	dezembro a março	rios de médio porte
<b>ORDEM CYPRINODONTIFORMES</b>			
<b>Família Poeciliidae</b>			
<i>Phallotorynus fasciolatus</i>	Barrigudinho, guaru	dezembro a março	rios de pequeno a médio porte
<b>ORDEM PERCIFORMES</b>			
<b>Família Cichlidae</b>			
<i>Geophagus cf. brasiliensis</i>	Cara	dezembro a março	rios de pequeno a médio porte

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	5.2-112	ABRIL / 2006

## (2) Caracterização da ictiofauna por bacia hidrográfica atravessada

### • Bacia do rio da Lagoa

A bacia do rio da Lagoa (ou “ribeirão da Lagoa”) drena parte da área da Fazenda Serra Mar. Nota-se, especialmente, que, nas cercanias dessa fazenda, há uma considerável quantidade de canais de drenagem (em sua maioria, artificiais), os quais contribuem de maneira importante para essa pequena bacia. A barra do rio da Lagoa situa-se entre as praias das Frecheiras e das Palmeiras, na cidade de Caraguatatuba.

A área da bacia, como um todo, parece estar atualmente bastante alterada em função de ações humanas, desenvolvidas especialmente ao longo das últimas décadas, como a construção de canais de drenagem, instalação de loteamentos, estabelecimento de aterros, etc.

Não foram localizadas indicações de peixes coletados nessa bacia, após investigação nas principais coleções ictiológicas nacionais, que contêm material de áreas no Litoral Norte do Estado de São Paulo.

Entrevistas com moradores e pescadores, realizadas durante os trabalhos de campo, resultaram em menções relativas às seguintes espécies de peixes na área do referido sistema hídrico: traíra (*Hoplias cf. malabaricus*), família Erythrinidae, ordem Characiformes; bagre (*Rhamdia cf. quelen*), família Heptapteridae, ordem Siluriformes; cará (*Geophagus cf. brasiliensis*) e tilápia (*Oreochromis niloticus*), ambos da família Cichlidae, ordem Perciformes.

Nesse caso particular, a tilápia é um peixe exótico, de origem africana, e sua introdução em sistemas aquáticos neotropicais é altamente desaconselhada sob o ponto de vista ambiental.

Ainda segundo os entrevistados, algumas espécies de peixes marinhos, tais como o parati (*Mugil sp.*), família Mugilidade, ordem Mugiliformes, e o robalo (*Centropomus cf. parallelus*), família Centropomidae, ordem Perciformes, sobem pela sua foz durante certos períodos do ano, para desovar.

Tais situações, contudo, e também de acordo com os relatos, não têm ocorrido com frequência recentemente, aparentemente em virtude de perturbações causadas por dragagens realizadas por empregados da fazenda, na área da bacia.

É interessante considerar que, apesar da presença da considerável rede de drenagem mencionada acima, foram observados, na área da bacia inserida nos domínios da Fazenda

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-113	ABRIL / 2006

Serra Mar, durante o período de inspeção, pequenos locais alagados e isolados no meio do campo (esse utilizado primariamente para a pastagem), que poderiam conter exemplares de peixes (por exemplo, peixes anuais, grupos adaptados para se desenvolverem nesse tipo de ambiente especializado).

Quanto a essa questão, é interessante considerar que COSTA (2002) menciona a presença da espécie de peixe-anual *Leptolebias aureoguttatus* (CRUZ, 1974), família Rivulidae, ordem Cyprinodontiformes, nas “baixadas costeiras do Paraná e sul do Estado de São Paulo” e considera o *status* de conservação da mesma como sendo de “baixo risco”.

De acordo com os levantamentos desenvolvidos durante o presente estudo, não há, entretanto, relatos ou (aparentemente) material disponível que comprove atualmente a presença de espécies de peixes anuais na área da bacia do rio da Lagoa ou sistemas adjacentes na baixada de Caraguatatuba (norte do Estado de São Paulo).

É preciso mencionar ainda que, posteriormente, COSTA (2003) indicou a distribuição da espécie, de maneira um pouco mais vaga, como sendo as bacias da costa atlântica de baixada (*atlantic coastal plain basins*).

- **Bacia do rio Juqueriquerê**

O rio Juqueriquerê constitui um dos mais importantes rios do município de Caraguatatuba (SP); primariamente, é formado pelos rios Camburu (ou Tinga) e Claro. O rio Camburu tem suas nascentes no alto da serra adjacente e representa atualmente o principal fornecedor de água para as regiões de São Sebastião e Caraguatatuba, através da empresa SABESP. (Saneamento Básico do Estado de São Paulo). Ao longo de seu trajeto, percorre parte dos domínios da Fazenda Serra Mar, especialmente junto à encosta da serra adjacente (área dos “fundos” da referida fazenda).

As áreas de inundação da planície costeira de Caraguatatuba localizam-se, primariamente, nas cercanias da região do baixo rio Juqueriquerê. A principal mancha de solo úmido naquela área estende-se desde o bairro das Palmeiras até o bairro do Ribeirão, e manchas menores podem ser usualmente notadas ao norte do morro do Indaiaquara e nas proximidades da foz do rio (“ribeirão”) da Lagoa.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-114	ABRIL / 2006

Locais potencialmente inundáveis na planície costeira de Caraguatatuba (que incluem locais onde estão já instalados loteamentos e construções) situam-se nas cercanias dos bairros de Tinga e Ribeirão.

A existência de áreas inundáveis nessas porções da planície deriva principalmente da presença de uma bacia com notada circularidade na região (bacia do rio Juqueriquerê); da recorrência de ciclos de marés altas (que “represam” periodicamente o rio em sua parte mais baixa, dificultando o escoamento de suas águas); da existência de um lençol freático localizado próximo à superfície; da presença de solo composto parcialmente por sedimentos impermeáveis; e, finalmente, de ações antrópicas junto à calha dos rios da bacia (acúmulo de detritos, extração de areia, etc.).

O desmatamento de encostas em áreas próximas também pode estar relacionado a eventos de inundação na bacia, pois se torna progressivamente diminuída a capacidade das encostas de reterem água (por exemplo, em períodos de chuva mais acentuados).

O rio Juqueriquerê tem cerca de 8km de extensão ao longo de sua porção navegável (áreas mais baixas), desde sua foz até a confluência dos rios Camburu e Claro. O rio Claro tem águas primariamente limpas (“claras”), ao passo que o rio Camburu exhibe águas mais turvas. Esse último cruza parte da Fazenda Serra Mar e tem como afluentes canais de drenagem estabelecidos na referida fazenda, onde predominam plantações de algumas culturas e criação de gado (visando ao corte e à produção de leite).

O rio Juqueriquerê sofre atualmente com o assoreamento em alguns pontos e, eventualmente, também com acúmulo de sedimentos junto à área da sua foz, o que resulta em problemas ocasionais de escoamento e causa inundações localizadas, especialmente ao longo do baixo curso. Também foram ouvidas queixas de moradores com relação ao despejo de esgotos, notadamente ao longo de trechos nas áreas mais baixas da bacia.

Levantamentos realizados nas principais coleções ictiológicas brasileiras e informações obtidas a partir de dados da literatura indicam a presença, na área da bacia do rio Juqueriquerê, das seguintes espécies de peixes características de ambientes de águas doces (incluindo especialmente o rio Camburu): lambari (*Mimagoniates microlepis*), coridora (*Corydoras barbatus*), bagre (*Rhamdioglanis frenatus*), mandi-chorão (*Pimelodella* sp), cascudo (*Rineloricaria* sp) e cambeva (*Trichomycterus* cf. *iheringi*).

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	5.2-115	ABRIL / 2006

## 5.2.5 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, ÁREAS DE INTERESSE CONSERVACIONISTA E CORREDORES ECOLÓGICOS

### a. Parque Estadual da Serra do Mar

O Parque Estadual da Serra do Mar (PESM) é a Unidade de Conservação (UC) mais próxima do empreendimento, distando 1,05km (**Mapa 13 – Unidades de Conservação**, Volume 2/3, Anexo A).

O PESH é considerado como a principal Unidade de Conservação do litoral norte de São Paulo. Isso se deve principalmente à sua extensão geográfica (315.390ha) — é a maior Unidade de Conservação paulista — e à sua grande diversidade de ambientes naturais, além do seu alto grau de preservação.

O Parque possui unidades administrativas independentes para facilitar seu gerenciamento. O empreendimento, caso seja implantado, estará próximo à área de atuação do Núcleo Caraguatatuba.

As áreas sob responsabilidade administrativa do Núcleo Caraguatatuba abrangem 57.604,07ha, contendo porções dos municípios de Caraguatatuba (39.811,64ha), Paraibuna (5.142,68ha), Salesópolis (8.649,85ha), Natividade da Serra (1.500ha) e São Sebastião (2.500ha).

O Parque representa a maior área conservada de Mata Atlântica (Floresta Ombrófila Densa) e campos de altitude, de São Paulo (SÃO PAULO, 1997). Esses ambientes constituem abrigo para muitas espécies endêmicas, de distribuição geográfica restrita, raras, e diversas espécies ameaçadas de extinção. Exemplos são o palmito (*Euterpe edulis*), *Ocotea beyrichii*, *Ocotea curucutuensis*, *Huberia laurina*, *Swartzia flaeingii*, *Qualea gestasiana*, *Lafoensia glyptocarpa*, jequitibá (*Cariniana estrellensis*), grumixava (*Micropholis crassipedicellata*), guatambu (*Aspidosperma olivaceum*), jatobá (*Hymenaea courbaril*), pau-de-esperto-miúdo (*Casearia sylvestris*), guaçatonga (*Casearia obliqua*) e pau-ferro (*Humiriastrum dentatum*). Para a fauna destacam-se as aves pomba pararu (*Claravis godefrida*), tauató-pintado (*Accipiter poliogaster*), jaó-do-sul (*Crypturellus noctivagus*), jacutinga (*Pipile jacutinga*), papagaio-da-cararoxa (*Amazona brasiliensis*), sabiá-cica (*Trichilaria malachitacea*), apuim-de-cauda-vermelha (*Touit melanonotus*), pichochó (*Sporophila frontalis*) e gavião-pombo-grande (*Leucopternis polionotus*); os anfíbios *Physalaemus atlanticus*, *Chiamocleis carvalhoi* e *Paratelmatobius gaigeae*; as serpentes *Corallus hortulanus*, *Liophis atraventer* e *Bothrops*

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-116	ABRIL / 2006

*fonsecai*; o quelônio *Hydromedusa maximiliani* e dentre os mamíferos, a cuica d'água (*Chironectes minimus*), *Monodelphis iheringi*, mucura (*Marmosops paulensis*), tamanduámirim (*Tamandua tetradactyla*); os morcegos (*Chiroderma doriae*), *Thyroptera tricolor* e *Myotis ruber*; os primatas *Callithrix aurita*, *Callicebus nigrifrons*, *Alouatta guariba* e *Brachyteles arachnoides*; a onça-pintada (*Panthera onca*), a ariranha (*Pteronura brasiliensis*), o cateto (*Pecari tajacu*), o queixada (*Tayassu pecari*), o veado *Mazama bororo* e a cutia *Dasyprocta azarae*.

Além disso, essa Unidade de Conservação é considerada um dos últimos bancos genéticos da fauna e flora do Estado de São Paulo (CESP, 1992). Outro fato notável diz respeito à sua importância no cenário nacional — é a maior área de florestas do domínio da Mata Atlântica, representando também a sua maior porção contínua preservada. Fora isso, o Parque protege as nascentes dos rios que abastecem as populações urbanas do litoral.

A área do Parque está inserida em duas áreas de extrema importância biológica para a conservação do bioma Mata Atlântica (MMA, 2000): a MA-703, Baixada Santista, com 569.864,98ha, e a MA-697, Serra da Bocaina, com 489.358,87ha. Para ambas as áreas, o inventário biológico é recomendado. Próximo à Área de Influência Indireta do empreendimento, está a área prioritária para conservação para a zona costeira marinha, de prioridade extremamente alta, MC-816, do Canal de São Sebastião e arredores, para a qual têm sido recomendadas a criação de uma Unidade de Conservação e ações de manejo ambiental.

Comprovando a importância do parque, em 1985, o Estado de São Paulo tombou a Serra do Mar, através da Resolução Estadual 40/85, baseada nos Decretos Estaduais nº 13.426, de 16/03/1979, e nº 48.137, de 07/10/2003.

O tombamento é uma medida de proteção dos bens naturais, e por isso implica restrições de uso. Dessa forma, conforme os artigos 137 e 138 do Decreto 13.426/79, e Decreto 48.137/03, os empreendimentos localizados no interior da área de tombamento, definidos caso a caso, devem ser submetidos à aprovação do Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico, Arqueológico e Turístico do Estado de São Paulo (CONDEPHAAT).

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-117	ABRIL / 2006

## **b. Área de Proteção Ambiental Federal da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul**

A Área de Proteção Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (artigo 6º do Decreto nº 87.561, de 13/09/1982) se encontra a 6,88km do local onde será implementada a UTGCA (**Mapa 13 – Unidades de Conservação**).

Seus limites são delimitados pelas áreas de proteção de mananciais, cujo perímetro, a princípio, compreende toda a bacia hidrográfica. Contudo, estão sendo realizados, pelo IBAMA, estudos de campo para redefinição e atualização desses limites.

Essa APA, encontra-se na Área Prioritária para a Conservação denominada Vale do Paraíba (CP-508), de 181.938,07ha, considerada como insuficientemente conhecida, onde é indicada a realização de manejo.

A Gerência executiva do IBAMA em São Paulo, que coordena os estudos de redefinição e atualização da área dessa APA, informou que ainda não existem informações mais atualizadas disponíveis.

## **c. Corredores Ecológicos**

Segundo o SNUC, o corredor é definido por “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 aquela das unidades individuais”. A mesma definição pode ser usada de uma maneira mais geral, quando faixas de vegetação ligam fragmentos separados por uma matriz diferenciada e intransponível para a biota.

O empreendimento atravessa uma região de conectividade do Bioma Mata Atlântica, mais especificamente da Ecorregião da Serra do Mar. O conceito de ecorregião considera um conjunto de comunidades naturais, geograficamente distintas, que compartilham a maioria das suas espécies, condições ambientais e processos ecológicos.

A UTGCA está localizada dentro do Corredor da Serra do Mar, ou Corredor Sul da Mata Atlântica, cujos limites só aparecem em escala menor que a apresentada no **Mapa 13 – Unidades de Conservação**. A delimitação desse corredor faz parte do Projeto Corredores Ecológicos, do Ministério de Meio Ambiente, ligado ao Programa Piloto para a Proteção das

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-118	ABRIL / 2006

Florestas Tropicais. Esse projeto inclui áreas de elevada biodiversidade, legalmente protegidas ou não.

Esse Projeto busca proteger legalmente as áreas do Corredor, implementando modelos para a conservação da biodiversidade nos interstícios entre as Unidades de Conservação e suas zonas de amortecimento.

A ONG *Conservation International* do Brasil define essa mesma região como Corredor de Biodiversidade da Serra do Mar. Por conter muitos remanescentes de Mata Atlântica dentro de UCs, esse Corredor é propício a ações e investimentos em conservação a longo prazo.

### 5.2.6 INTERFERÊNCIAS NA VEGETAÇÃO DA AID

As fitofisionomias encontradas na Área de Influência Direta (AID) da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba são: Floresta Ombrófila Densa, nas formações Submontana e de Terras Baixas, e Pastagens, além da Vegetação Secundária, que, neste estudo, corresponde aos estádios sucessionais secundários daquelas formações.

Apresenta-se, a seguir, a descrição da cobertura vegetal, uso e ocupação das terras na Área de Influência Direta, seguida de uma breve caracterização dos pontos de flora amostrados, considerando as fisionomias mais representativas ocorrentes na área da UTGCA (**Quadro 5.2-17**). Essas informações também estão apresentadas no **Mapa 12 - Vegetação, Uso e Ocupação das Terras**, Volume 2/3 deste documento, Anexo A.

**Quadro 5.2-17** Distribuição das Classes de Uso e Cobertura das Terras na AID da UTG de Caraguatatuba

CLASSE DE COBERTURA VEGETAL, USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS		Área AID (ha)	(%) em relação à área TOTAL da AID
<b>P</b>	Pastagem	1.094	87,20
<b>MATA ATLÂNTICA</b>			
<b>FDSM</b>	Floresta Ombrófila Densa Submontana	121	3,19
<b>FDTB</b>	Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	40	9,60
<b>TOTAL (AID)</b>	–	<b>1.255</b>	

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-119	ABRIL / 2006

## a. Pastagens

### (1) Ponto V8 e arredores

A vegetação no entorno do empreendimento, no município de Caraguatatuba, até o limite sul do Parque Estadual da Serra do Mar, principalmente nos trechos de baixa declividade e de baixada, encontra-se fortemente alterada em sua fisionomia, composição e estruturas.

Predominam, lá, as pastagens (**Foto 5.2-18**), com indivíduos arbóreos mais ou menos esparsos em alguns pontos, principalmente ao longo dos canais de drenagem (**Foto 5.2-19**). Ocorrem ainda, pequenas elevações recobertas por vegetação secundária, notavelmente em estádios iniciais de regeneração (**Foto 5.2-20**), além de eucaliptos (**Foto 5.2-21**).

Na paisagem, sobressaem amplamente as gramíneas forrageiras, predominantemente invasoras, como *Paspalum* (capim), *Brachiaria* (capim-braquiária), *Pennisetum* (milheto) e *Panicum* (capim-colonião). Intercalando as manchas de capim, ocorrem ervas, arbustos ruderais e diversas espécies invasoras, como *Sida* (malva) e *Leonurus sibiricus* (cordão-de-frade), entre outras.

Nas áreas úmidas, são comuns a *Typha angustifolia* (taboa) e a *Hedychium coronarium* (lírio-do-brejo). Entre os indivíduos arbóreos e arbustivos, destacam-se *Piptadenia gonoacantha* (pau-jacaré), *Schinus terebinthifolius* (aroeira), *Syagrus pseudococcus* (baba-de-boi), *Cecropia glaziovii* (imbaúba-vermelha) e *Inga edulis* (ingá). Touceiras de bambus (*Bambusa* sp.) são também comuns no local.

Entre as epífitas observadas sobre as árvores, destacam-se *Vriesea philippocoburgii* (bromélia), *Tillandsia gardneri* (cravo-do-mato), *T. mallemonii* (cravo-do-mato), *T. stricta* (cravo-do-mato), *Microgramma* sp. e *Rhipsalis* sp. (ripsális). A espécie *Struthanthus marginatus* (erva-de-passarinho) sobressai entre as hemiparasitas locais.

### (2) Ponto V10 e arredores

Nas proximidades desse ponto, a vegetação se encontra muito alterada e a fisionomia predominante é a de pastagens, recortadas por estradas de acesso não pavimentadas e por rios e canais. As áreas de pastos são dominadas por gramíneas, ervas invasoras e alguns arbustos, além da presença muito espaçada de indivíduos arbóreos que são mais abundantes nas beiras das estradas e próximos aos canais de drenagem.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-120	ABRIL / 2006

Nos pastos dominam as gramíneas *Andropogon* sp. (capim-rabo-de-burro) e *Paspalum* sp. (capim-do-brejo). Associadas a estas, encontram-se diversas espécies de ervas e arbustos de espécies invasoras como *Spermacoce* sp. (vassourinha), *Sida* sp. (malva), *Solanum* sp. (joá), entre outras. Dentre as espécies arbóreas encontradas próximo às estradas de terra, destacaram-se *Alchornea* sp. (tapiá) e *Citharexylum myrianthum* (tucaneiro).

### (3) Ponto V14

Área de extração de areia nas margens do rio Camburu que, nesse ponto, apresenta uma vegetação extremamente alterada pelo uso prévio da área como pastagem e ainda mais acentuada por esta atividade de extração.

Novamente, a fisionomia predominante é de pastagens, semelhante à descrição feita para a área anterior. Estão presentes também alguns morrotes recobertos com vegetação secundária, correspondente a estádios iniciais da Floresta Ombrófila Densa de Baixada.

Nas proximidades desse ponto, ao lado da estrada de acesso, destaca-se um bosque de mirtáceas de odor muito agradável. O chão abaixo dessas árvores é recoberto por marantáceas (caeté).

## b. Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas

### (1) Ponto P1

Remanescente em estágio médio de regeneração, situado na encosta de um morrote (**Foto 5.2-22**) no município de Caraguatatuba. Apresenta declividade de cerca de 30°, dossel descontínuo, onde se destacam indivíduos arbóreos comuns no fragmento, como *Schizolobium parahyba* (guapuruvu).

O estrato inferior apresenta-se denso próximo às bordas, tornando-se medianamente denso em direção ao seu interior. Na borda dessa mata, ainda no estrato inferior, são comuns *Trema micrantha* (crindiúva), *Zanthoxylum rhoifolium* (mamica-de-porca), *Piper arboreum*, *Piper amplum* e espécies de *Solanum* sp. e *Urera* sp. (urtiga).

O solo é pedregoso em alguns pontos. Trepadeiras herbáceas e lenhosas mostram-se abundantes, e epífitas são escassamente observadas. Esse fragmento é atravessado por uma faixa praticamente homogênea de bambus (*Bambusa* sp), que exerce forte pressão competitiva sobre as espécies nativas, principalmente nas bordas da mata.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-121	ABRIL / 2006

Entre as árvores do sub-bosque, destacam-se *Garcinia gardneriana* (bacupari-miúdo), *Sorocea hilarii* (soroça), *Trichilia lepidota*, *T. catigua*, *Protium widgrenii* (breu-vermelho) e *Rudgea* sp., além de *Astrocaryum aculeatissimum* (iri). Ocorre também uma intensa regeneração de indivíduos jovens arbustivos e arbóreos, favorecidos pela penetração de luz no interior da mata, ilustrados por *Cupania oblongifolia* (camboatá) e *Jacaranda puberula* (caroba).

Entre as ervas terrestres e rupícolas, destacam-se *Dorstenia arifolia* (caiapiá), *Heliconia* sp, *Costus* sp. e espécies de pteridófitas, marantáceas e uma espécie de orquídea-de-terra. As trepadeiras são ilustradas por *Chondodendron platyphyllum* (abutua), *Tetracera* cf. *oblongata* e espécies dos gêneros *Adenocalymma* e *Serjania*. As poucas epífitas são representadas por *Nidularium* cf. *procerum* e *Tillandsia stricta*.

## (2) Ponto V13

Nesse ponto, ocorre uma área de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, que apresenta diferentes graus de interferência antrópica, com presença de casas, estradas de terra e linha de eletricidade.

Entretanto, conforme se eleva nas encostas da Serra do Mar, os efeitos destas interferências se tornam cada vez menores, e a formação se funde à Floresta Ombrófila Sub-Montana, constituindo uma área protegida do Parque Estadual da Serra do Mar (PESM).

Nas partes mais baixas dessas encostas, predominam árvores como *Schizolobium parahyba* (guapuruvu), destacando-se, entre as demais, pelas suas copas amplas e troncos retilíneos.

Dentre os demais indivíduos arbóreos foram encontrados *Cecropia* sp. (imbaúba), *Trema micrantha* (crindiúva), além de uma espécie leguminosa da subfamília Mimosoideae, com inflorescência amarelada, bastante freqüente no ponto.

## (3) Ponto V12

A vegetação predominante é de pastagens, com características semelhantes às já descritas para outras localidades com este mesmo tipo de fisionomia na Área de Influência Direta (AID) deste empreendimento.

Este ponto se localiza próximo a morrotes recobertos com plantações de eucalipto que também existem nas encostas da serra, parte das quais está incluída na Área de Influência Indireta (AII).

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-122	ABRIL / 2006

Estes plantios foram feitos há cerca de 20 anos, recobrando as vertentes até a cota altimétrica de 100 metros, pois a partir desta cota a vegetação de floresta é considerada Área de Preservação Permanente (APP), constituindo as áreas protegidas do Parque Estadual da Serra do Mar (PESM).

Os topos dos morros estão cobertos por manchas da Floresta Ombrófila Densa Sub-Montana com diferentes graus de conservação. Essas manchas de mata apresentam clareiras em vários pontos e foram observadas espécies típicas dos estádios sucessionais iniciais desse tipo de formação, como *Cecropia hololeuca* (imbaúba branca) e *Tibouchina* sp. (quaresmeira).

### **5.2.7 FAUNA**

Os estudos mais recentes das comunidades faunísticas têm demonstrado que é possível reconhecer grupos de espécies intimamente relacionadas com as condições ambientais de determinadas áreas. Essas espécies, denominadas geralmente de bioindicadoras, estão sendo largamente utilizadas em estudos ambientais, permitindo a análise sobre as condições de preservação dos habitats.

Os inventários da mastofauna, avifauna e herpetofauna oferecem uma visão macro da distribuição de um grande número de espécies, o que otimiza os esforços para a compreensão dos padrões de distribuição, em função de diferentes variáveis ambientais.

O grupo de invertebrados, normalmente utilizados como bioindicadores de qualidade ambiental, é representado, nas Áreas de Influência do empreendimento, por lepidópteros (borboletas e mariposas) e dípteros (moscas e mosquitos), de grande importância para a área de saúde pública, por serem conhecidos transmissores de doenças na região, como, por exemplo, a dengue.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	5.2-123	ABRIL / 2006



**Foto 5.2-18** – Área de pastagem (Coordenadas 450.816 e 7.382.810).

**Foto 5.2-19** – No local da mata ciliar, encontram-se indivíduos arbóreos ao longo do canal de drenagem adjacente à área da UTGCA (Coordenadas 450.447 e 7.382.345).



**Foto 5.2-20** – Área de Influência Direta do Gasoduto, mostrando a vegetação secundária em estágio pioneiro de regeneração e, ao fundo, as encostas da Serra do Mar (Coordenadas 448.017 e 7.385.454)

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-124	ABRIL / 2006



**Foto 5.2-21** – Morrotes ocupados por plantios de eucaliptos e vegetação secundária (Coordenadas 450.816/7.382.810)

**Foto 5.2-22** – Fragmento florestal em estágio médio de regeneração (coordenadas 450.367 e 7.382.579)



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.2-125	ABRIL / 2006

### 5.3 MEIO ANTRÓPICO

Os estudos do meio antrópico têm por objetivo identificar os elementos centrais que conformam a dinâmica social e econômica das Áreas de Influência da Unidade de Gás de Caraguatatuba (UTGCA), de modo a permitir a identificação do significado do empreendimento para a região e subsidiar a análise dos impactos que dele poderão decorrer.

O item II.5.3 — Meio Antrópico — do Termo de Referência, emitido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, expressa a necessidade de estudos sobre a formação histórica da região, as características da população e de sua dinâmica, suas condições de vida, tais como saúde, educação, saneamento, lazer, infraestrutura e renda, sobre a dinâmica territorial, as atividades econômicas desenvolvidas e sobre seu patrimônio histórico, cultural e arqueológico. A existência de comunidades indígenas, quilombolas e populações tradicionais e de suas características são aspectos a serem abordados também pelos estudos. Além disso, há que se identificarem os impactos que o empreendimento irá provocar na população, na economia e nos atuais usos da área onde ele será instalado.

Para uma apresentação melhor dos diferentes temas, o Diagnóstico do Meio Antrópico foi dividido em quatro seções: Dinâmica Populacional Regional, Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico, Comunidades Indígenas, Quilombolas e Populações Tradicionais e Caracterização da Área Influência Direta (AID).

#### 5.3.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Os estudos socioeconômicos foram realizados através de uma análise regional, considerando o desenvolvimento econômico nacional, e uma análise local, a partir da realidade atual do município e comunidades sob influência da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba – UTGCA. Foram consideradas duas Áreas de Influência, a Indireta e a Direta, conforme definido na **Seção 3** deste documento.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-1</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

A Área de Influência Indireta (AII) abrange o município onde será implantada a UTGCA — Caraguatatuba — a unidade administrativa que sofrerá os efeitos e interferências, de alta ou de baixa intensidade, de naturezas diversas, nas diferentes etapas de implantação e operação do empreendimento.

Para a Área de Influência Direta (AID), por outro lado, a pesquisa focalizou a área do entorno do empreendimento, considerando-se um raio de 2.000 metros, a partir do centro da Unidade. Foram consideradas as relações construídas historicamente com o espaço, os usos atuais e as relações sociais que se organizam em função desse espaço. Essa pesquisa visou obter o máximo de informações a respeito da região e da população localizada nas proximidades do futuro empreendimento.

Em cada um desses níveis de análise, referente à Área de Influência Indireta e Direta, procurou-se privilegiar as variáveis que melhor representassem as singularidades existentes da organização do espaço, da economia e da população.

As campanhas, cada uma envolvendo, no mínimo, dois pesquisadores, ocorreram nos dias 03 a 04 de outubro de 2005 para a AII e 06 a 08 de fevereiro de 2006 para a AID. Foi também realizada campanha para reconhecimento arqueológico nos dias 3 e 4 de março de 2006.

#### **a. Dinâmica Populacional Regional**

Adotar um primeiro nível de análise mais amplo justifica-se pelo fato de que, muitas vezes, as características do município que compõe a AII não podem ser explicadas por fatores endógenos, mas estão fortemente vinculadas e subordinadas à dinâmica regional. Os dados referentes a esse município, portanto, serão apresentados, muitas vezes, de forma comparativa, devendo ser entendido, dentro do contexto regional, em suas peculiaridades.

A abordagem regional, entretanto, não elimina a necessidade da análise das características e indicadores do município sob influência da UTGCA. Isso porque é dentro dessa Área de Influência Indireta que se localiza a sede municipal que poderá servir de apoio às obras e os territórios que sofrerão as interferências — positivas e/ou negativas — do processo de implantação da Unidade.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	5.3-2	ABRIL / 2006

A análise de dados secundários e primários desempenhou um papel relevante, em que a associação dos trabalhos de escritório e de campo permitiu uma visão global das características socioeconômicas do município e da região de inserção do empreendimento, assim como a correção, quando necessária, e interpretação adequada desses dados. Para tanto, foram utilizadas as informações obtidas nos documentos fornecidos pela Prefeitura Municipal de Caraguatatuba, publicações do IBGE e demais documentos disponíveis sobre as Áreas de Influência. Além disso, contou-se com a realização de entrevistas informais com moradores e representantes do Poder Público local e análise de material fotográfico e cartográfico, tais como cartas-imagem nas escalas 1:20.000 e 1:10.000 e cartas topográficas do IBGE, na escala 1:50.000.

Complementarmente, foram realizadas pesquisas na Internet, no *site* da Prefeitura Municipal, do Governo Estadual, do Governo Federal e de instituições de pesquisa que pudessem subsidiar na complementação dos dados durante a elaboração do Diagnóstico.

Com a obtenção desse material, buscou-se entender o processo de ocupação do território em estudo, suas motivações culturais, políticas e econômicas, o conhecimento do atual uso e ocupação do solo, as atividades produtivas na região, as condições de vida das populações, da infra-estrutura e dos serviços em geral (educação, saúde, saneamento básico e outros).

#### **b. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico**

O diagnóstico do Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba (UTGCA), apresentado integralmente no **Anexo D**, e de forma resumida no **item 5.3.3**, foi elaborado de acordo com as normas e procedimentos exigidos pelas Portarias nº 07/88 e nº 230/02 do Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, que dispõem sobre o desenvolvimento de pesquisas arqueológicas.

Para a análise da Área de Influência Indireta (AII), o estudo arqueológico baseou-se nos seguintes limites geográficos:

- Arqueologia pré-colonial: bacia do rio Juqueriquerê (notadamente vales dos rios Camburu/Tinga, Pau d'Alho, da Divisa e da Aldeia), no litoral norte paulista;

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.3-3	ABRIL / 2006

- Etno-história: área municipal de Caraguatatuba.

O estudo do período posterior à colonização europeia buscou também identificar os bens culturais remanescentes do processo histórico que originou a atual configuração territorial desse município. A busca de dados além da atual fronteira municipal – cuja formação territorial e cultural resultou de forças e agentes atuantes numa área mais ampla – ocorreu somente em momentos nos quais se enfocou a dinâmica da colonização regional, no contexto da produção açucareira, da cafeicultura, da expansão ferroviária e das correntes migratórias, da industrialização e das atividades vinculadas ao turismo.

Com respeito à caracterização da Área de Influência Direta (AID) da UTGCA projetada, foram adotados dois critérios de delimitação:

- o primeiro refere-se ao contexto de informações do patrimônio arqueológico e histórico-cultural, para o qual se adotou a mesma área definida para a AII do empreendimento, ou seja, os limites territoriais do Município de Caraguatatuba. Portanto, em razão da identificação de processos históricos comuns que cobrem igualmente a AII e a AID, estas foram tratadas neste tópico (contexto de informações), de forma conjunta;
- o segundo critério relaciona-se ao levantamento ou reconhecimento arqueológico de campo, pelo qual a pesquisa enfocou a área do entorno do empreendimento, considerando-se um raio de 2.000 metros, a partir do centro da Unidade. Este perímetro justifica-se em razão das características do registro arqueológico que, em geral, encontra-se depositado em camadas de solos e sedimentos, passíveis de serem alterados em decorrência do empreendimento. Considera-se, neste sentido, que esta área cobre as principais alterações no terreno promovidas pelas obras, tais como abertura e melhoria de acessos, terraplenagens, movimentação de maquinário e pessoal, alojamentos e infra-estruturas gerais, pátio de máquinas, canteiros de obras, etc. A AID incluiria ainda, quaisquer áreas localizadas a 2.000 metros a partir do centro da Unidade, para as quais foram destinadas atividades que envolvam aterro, escavações ou retrabalhamento do substrato sedimentar ou pedológico.

Com relação aos procedimentos de pesquisa, considera-se que o patrimônio arqueológico e

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-4</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

histórico-cultural<sup>1</sup> de uma dada região é constituído pelos vestígios materiais remanescentes dos processos culturais que nela se sucederam, em períodos pré-históricos e históricos. Portanto, para caracterizá-lo, é preciso:

- identificar os tipos de vestígios materiais que podem ter restado dos antigos assentamentos das populações que ocuparam o território da área de estudo, em tempos anteriores e posteriores à colonização européia;
- verificar as possibilidades reais de esses vestígios ainda se encontrarem preservados e em que grau de integridade; e
- avaliar a importância desses vestígios para a memória regional e nacional.

Pelas razões mencionadas, a caracterização arqueológica e histórico-cultural das Áreas de Influência do empreendimento, apresentada neste Diagnóstico, baseou-se em fontes secundárias e procurou levantar os dados relativos à cultura material dos diversos grupos sociais ocupantes da AII, em busca dos testemunhos materiais que possam ter subsistido enquanto bens patrimoniais relevantes da pré-história e história regionais. Além disso, nessa elaboração incorporaram-se, para a AID, visitas a campo, procedendo-se à coleta de informações de moradores, bem como a vistoria arqueológica, realizada de forma oportunística, ou em pontos determinados a partir das informações obtidas. O objetivo foi o de levantar o potencial que estas áreas detêm para a ocorrência de bens arqueológicos.

Para a elaboração do contexto arqueológico e etno-histórico da área de inserção do empreendimento recorreu-se às seguintes fontes:

- bibliografia relativa às pesquisas arqueológicas ocorridas no litoral norte paulista e áreas adjacentes (litoral sul, região serrana e a bacia do rio Paraíba): publicações especializadas

<sup>1</sup> Entende-se aqui o patrimônio arqueológico e histórico-cultural como parte do conceito de recursos culturais, definido por FOWLER (1982), como “(...) os aspectos físicos, naturais e artificiais, associados às atividades humanas, incluindo sítios, estruturas e objetos possuindo significância, individualmente ou em grupo, em história, arquitetura, arqueologia ou desenvolvimento (cultural) humano.” (Apud CALDARELLI, 1999:347).

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.3-5	ABRIL / 2006

(livros e artigos em periódicos e anais de simpósios) e relatórios de pesquisas arqueológicas para licenciamento ambiental de empreendimentos;

- bibliografia com informações sobre a etnografia, a etno-história e a história regionais;
- consultas à Secretaria Municipal de Cultura de Caraguatatuba, a respeito de bens edificados de valor histórico;
- cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do IPHAN.

Como as fontes existentes correspondem a pesquisas localizadas, é preciso ter em mente que certamente existem lacunas no diagnóstico adiante esboçado, o qual apenas apresenta uma síntese dos conhecimentos regionais existentes e disponíveis no momento desta pesquisa.

Para a fase de reconhecimento arqueológico de campo, os procedimentos metodológicos estiveram focados em:

- avaliação de elementos naturais, ecológicos e paisagísticos de significância arqueológica;
- levantamento de informações orais junto a moradores locais, preferencialmente situados nas áreas de influência do empreendimento;
- prospecção arqueológica superficial, visando à possível detecção de vestígios materiais de interesse histórico-arqueológico no interior ou perímetro imediato à AID.

Quanto aos estudos sobre relação entre meio ambiente e potencial arqueológico, o enfoque metodológico apresenta vínculos com pressupostos da Arqueologia Contextual (*Contextual Archaeology*) que, conforme WATERS (1992:4), refere-se a uma abordagem sistêmica na qual a recuperação de componentes contextuais do ecossistema humano (flora, fauna, clima, paisagem e cultura humana) é usada para a interpretação de aspectos de estabilidade e mudança cultural. Por sua vez, sob uma perspectiva Geoarqueológica (GLADFELTER, 1977; BUTZER, 1977; WATERS, 1992; BLUM *ET AL.*, 1992), torna-se possível a determinação de variáveis ambientais com maior potencial para a ocorrência de sítios arqueológicos. Estas variáveis, em geral, estão baseadas na concepção da existência de determinados padrões

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	5.3-6	ABRIL / 2006

recorrentes de ocupação/atividade humana, a partir de certas estratégias econômico-sociais ligadas à captação, produção, distribuição, consumo e manejo de recursos naturais em uma área. Por outro lado, a caracterização da estrutura, dinâmica e evolução da paisagem permite prever “controles geoarqueológicos”, indicando áreas capazes de preservar ou condicionar aspectos de formação e distribuição de sítios.

Outro enfoque adotado no levantamento refere-se à realização de entrevistas na área de entorno do empreendimento, procurando em geral por moradores mais antigos ou residentes locais que pudessem fornecer informações de relevância em termos de patrimônio arqueológico e histórico-cultural.

Para a abordagem de detecção de vestígios, a metodologia utilizada é específica de estudos para diagnóstico regional de recursos culturais (adaptado de REDMAN, 1973; SCHIFFER *ET AL.*, 1978; LIGHTFOOT, 1986; NEVES, 1984; SANTOS, 2000) e constou da observação de feições na paisagem e prospecção oportunística de terrenos a partir da existência de elementos de acessibilidade e visibilidade arqueológica. As áreas em pauta foram prospectadas por meio da inspeção de superfícies de exposição do solo, tais como: áreas cultivadas, terrenos revolvidos para implantação de infra-estruturas rurais, trilhas de gado, barrancos de estradas e acessos, locais com feições erosivas planares e lineares, margens de rios e drenagens, setores de valas ou de retiradas de terra, etc.

No planejamento das áreas a serem percorridas, foram utilizadas cartas temáticas e imagens aéreas, o que permitiu a seleção dos locais mais favoráveis à observação do solo, o conhecimento dos acessos principais e secundários, a verificação de variações nos compartimentos paisagísticos e das feições geoarqueológicas de interesse, entre outros. Também foi utilizado o suporte de dados secundários, etno-históricos e arqueológicos regionais, permitindo contextualizar e auxiliar o reconhecimento de campo. Os trabalhos procuraram identificar os vestígios passíveis de sofrer os maiores danos em função de obras, bem como avaliar o potencial das áreas vizinhas à faixa de análise.

Nesta fase, de reconhecimento, não foi adotado qualquer procedimento de intervenção no solo, seja sondagens, seja raspagens. Para o caso da constatação de evidências de interesse,

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	5.3-7	ABRIL / 2006

registra-se o posicionamento da(s) ocorrência(s) com o uso de receptor GPS, procurando-se, ainda, uma estimativa da distribuição espacial dos indícios superficiais. Todas as evidências detectadas e as características ambientais da área são registradas com máquina foto-digital, não sendo efetuada nenhuma forma de coleta.

A documentação em campo deu-se a partir do preenchimento de cadernetas e gravação das entrevistas. Na seqüência, em etapa de gabinete, foram arroladas as informações secundárias relativas aos aspectos ambientais, etno-históricos e das pesquisas anteriores que, conjuntamente com a sistematização de dados apurados em campo, serviram de subsídio para o diagnóstico arqueológico da área.

### **c. Comunidades Indígenas, Quilombolas e Populações Tradicionais**

O item **5.3.4 - Comunidades Indígenas, Quilombolas e Populações Tradicionais** foi elaborado com base em bibliografia específica e na consulta técnica aos órgãos federais responsáveis por populações indígenas e quilombolas, respectivamente a Fundação Nacional do Índio (FUNAI) e a Fundação Cultural Palmares.

A identificação das Populações Tradicionais foi realizada através do trabalho de campo, consultas à Prefeitura Municipal e pesquisa no Departamento de Patrimônio Imaterial – DPI, do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, que implementa políticas de reconhecimento e valorização do patrimônio cultural imaterial brasileiro, com o registro de saberes tradicionais, celebrações, formas de expressão e lugares.

### **d. Caracterização da Área Influência Direta (AID)**

Para a elaboração do diagnóstico da Área de Influência Direta da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba, foi realizada campanha de campo, no período de 18 a 20 de outubro de 2005. Observaram-se as modalidades de ocupação vigentes, a organização e a dinâmica do território e, principalmente, os modos de vida presentes nos locais com ocupação humana nas proximidades da Unidade. Esse reconhecimento foi, portanto, realizado para uma área de 2.000m de raio a partir do centro da UTGCA, permitindo traçar o perfil da população, suas

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-8</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

formas sociais de produção e reprodução, assim como detectar seus anseios e expectativas com relação ao empreendimento e às mudanças que poderão ocorrer em virtude das obras.

Visando à otimização da campanha de campo da AID, foi realizado um planejamento prévio dos pontos e áreas que seriam observados, a partir das cartas topográficas do IBGE, na escala 1:50.000, e cartas-imagem, na escalas 1:20.000 e 1:10.000.

Em campo, a equipe buscou identificar e caracterizar os núcleos populacionais com vetores de expansão no sentido da UTGCA e/ou isolados, especialmente se situados em locais entendidos como vulneráveis às possíveis consequências durante o período construtivo do empreendimento e, posteriormente, durante a sua operação comercial.

### **5.3.2 DINÂMICA POPULACIONAL REGIONAL**

#### **a. Histórico de Ocupação Humana e Econômica**

A história da ocupação na região do Litoral Norte do Estado de São Paulo, compreendida pelos municípios de Ubatuba, São Sebastião, Caraguatatuba e Ilhabela, iniciou-se no século XVIII. Foi marcada pela exploração predatória da paisagem natural da Mata Atlântica, com os desmatamentos para a instalação dos engenhos de açúcar e as lavouras, a destruição dos rios, da fauna e da flora, assim como pela escravização da população de seu território.

A princípio, com o cultivo da cana-de-açúcar para exportação, das frutas, hortaliças e do fumo, enviados ao Porto do Rio de Janeiro, e, posteriormente, com o cessar da prosperidade econômica inicial, a região se tornou um importante meio de ligação entre as regiões mineradoras e o mercado externo. Em meados do século XIX, o café fez prosperar o desenvolvimento da economia da região, sendo o ciclo econômico interrompido pela construção das ferrovias São Paulo-Santos (1867) e São Paulo-Rio (1877), isolando o Litoral Norte da intensa exploração humana. Isso ocorreu até o início do processo de industrialização de São Paulo, na década de 1930, com a abertura de rodovias e a instalação de indústrias. Com o desenvolvimento industrial do Vale do Paraíba, centrado em São José dos Campos, a região tornou a crescer, houve um aumento populacional e a urbanização intensa do Litoral Norte, com a ocupação de áreas extensas de Mata Atlântica.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-9</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

As rodovias propiciaram o escoamento da produção, o suprimento de matérias-primas aos centros industriais e o desenvolvimento do turismo da região litorânea. A abertura do Porto de São Sebastião e a implantação do Terminal Marítimo de Petróleo da PETROBRAS (TEBAR) contribuíram para a maior oferta de trabalho na região.

Atualmente, o Litoral Norte está incorporado na rede de comunicações com os principais pólos de desenvolvimento do estado; isso se deve às melhorias no porto, à construção da terceira faixa da Rodovia dos Tamoios, na serra, à duplicação da Rodovia Rio-Santos (SP-055), entre Caraguatatuba e São Sebastião, entre outros investimentos.

O nome do município de Caraguatatuba, onde deverá ser instalada a Unidade de Tratamento de Gás – UTGCA, tem origem em uma planta bromeliácea, a caraguatá, uma das mais características da flora brasileira. A cidade originou-se nos anos de 1653 e 1654, quando foi fundada a vila de Santo Antônio de Caraguatatuba pelo capitão-governador da Capitania de Nossa Senhora de Itanhaém (1653-1656). Por volta de 1770, por determinação do governador da Capitania de São Paulo, concentrou-se o maior número de moradores possível, formando uma povoação, onde já existia a Igreja de Santo Antônio, a Casa de Câmara, cadeias e mais edifícios públicos. No ano de 1806, Caraguatatuba ficou conhecida como a "vila que desertou", uma vez que os moradores se mudaram para outros lugares. Em 1847, ressurgiu e progrediu a vila, tornando-se freguesia através da Lei nº 336, de 16 de março. Posteriormente, foi elevada à categoria de município pela Lei nº 581, de 20 de abril de 1857, instalando-se em 23 de novembro de 1857. A partir da Lei nº 38, de 30 de novembro de 1947, Caraguatatuba foi elevada à categoria de Estância Balneária e, em 1959, pela Lei nº 5.282, foi criada a Comarca, que foi instalada em 23 de setembro de 1965.

A instalação da Fazenda São Sebastião, conhecida como Fazenda dos Ingleses em 1927, atualmente Serra Mar, abrigando famílias de estrangeiros em casas de alvenaria, provocou mudanças no município, tais como o aumento significativo da população; a especialização da mão-de-obra na agricultura; o aumento representativo da atividade artesanal comercial; o incremento do comércio dentro e fora da região; a rápida expansão dos meios de comunicação e o aumento da Receita Pública Municipal, Estadual e Federal. Para o lazer, os ingleses construíram quadras de tênis, campos de golfe e pólo. Além desses jogos, divertiam-se com o

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-10</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

cricket e o pingue-pongue. A fazenda foi o principal fator de desenvolvimento da cidade até a chegada dos turistas; era uma das três maiores do gênero na América do Sul. Uma via férrea interna, que chegou a 120km de extensão, transportava as frutas, principalmente bananas, para o porto, no cais do rio Juqueriquerê, de onde os produtos seguiam para os navios atracados no canal de São Sebastião, com destino a Londres. Por volta de 1946, no final da II Guerra Mundial, a fazenda retomou a produção de cítricos, voltando ao mercado inglês e sobreviveu dessa cultura por mais 20 anos, apesar da decadência paulatina. Uma catástrofe ocorrida em 1967 deixou metade da fazenda prejudicada economicamente. Foi uma tempestade de poucas horas que provocou centenas de deslizamentos nas vertentes escarpadas da serra do Mar, avançando sobre Caraguatatuba e despejando milhares de toneladas de lama e vegetação.

O intenso crescimento do município deveu-se à abertura da Rodovia dos Tamoios, em 1939, no período de crescimento industrial do Estado de São Paulo. Foi pavimentada em 1957 e concluída em 1970, ligando Taubaté a Caraguatatuba e, através desta, as cidades do Litoral Norte aos centros mais desenvolvidos e populosos da região. Apenas na década de 90, a cidade se recuperou e cresceu, retomando suas atividades. A Pecuária Serra Mar instalou um projeto pecuário de alta tecnologia no local. Aos poucos, houve a reconstrução da cidade, os turistas retornaram e a vida voltou ao seu curso normal.

Atualmente, é o centro mais populoso e importante do ponto de vista comercial de todo o Litoral Norte. O turismo tem grande importância e a cidade, denominada Estância Balneária de Caraguatatuba, proporciona uma diversidade de passeios e opções de hospedagem.

## b. Demografia

### (1) Considerações Gerais

Para a análise demográfica da Área de Influência Indireta da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba – UTGCA, foram utilizados dados dos Censos Demográficos de 1980, 1991 e 2000 e da Contagem da População de 1996, divulgados pelo IBGE, assim como dados da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE), de 2005. Com o objetivo de compreender a dinâmica populacional do município de Caraguatatuba, que pode sofrer efeitos

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-11</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

de diversas ações do empreendimento — e que poderão refletir-se na sua vida social, econômica e em sua infra-estrutura —, analisaram-se as seguintes características: densidades demográficas, distribuição espacial em zonas urbanas e rurais, taxas de crescimento, grupos de idade, distribuição por gênero e movimentos migratórios.

## (2) Aspectos Demográficos

A população da Área de Influência Indireta da UTGCA, ou seja, de Caraguatatuba é de 93.226 habitantes. A superfície do município tem uma de 484km<sup>2</sup>, o que perfaz uma densidade demográfica de 193hab/km<sup>2</sup> (**Quadro 5.3-1 e Figura 5.3-1**). A população do município de Caraguatatuba se concentra, predominantemente, em área urbana (96,1%) (**Quadro 5.3-2 e Figura 5.3-2**).

O município de Caraguatatuba apresentou, em 2005, 175,80% mais habitantes que em 1980, enquanto que no estado de São Paulo o aumento populacional foi de apenas 59,9%, no mesmo período. O crescimento populacional desse município está ligado às funções de veraneio. Situada no litoral, dispondo de várias praias, seu crescimento deveu-se ao movimento turístico e ao desenvolvimento imobiliário, iniciado na década de 1950. Seus atrativos naturais, associados ao aumento de acessibilidade, constituíram fatores decisivos para a economia da cidade, atraindo mão-de-obra para construção civil e para outros serviços. Caraguatatuba possui, ainda hoje, um ritmo acelerado de crescimento populacional: entre 2000 e 2005, a taxa de crescimento anual foi de 3,4%, o que pode indicar que o movimento migratório continua importante para o município. De fato, a participação da migração na população é maior que a do estado: em Caraguatatuba, 14,2% da população total são de migrantes recentes, enquanto que, no estado, esta relação é de 8,1%.

Segundo informações do IBGE e do SEADE, o município apresentou taxas positivas de crescimento da população urbana ao longo dos anos, entre 1980 e 2005 (**Quadro 5.3-3 e Figura 5.3-3**). No entanto, a população rural não apresentou o mesmo equilíbrio, apontando um grande aumento (90,8% a.a.) na taxa de crescimento no período entre 1991 e 1996, passando de 149 pessoas na área rural em 1991 para 3.771 pessoas em 1996. Em seguida, há uma pequena redução (-0,7% a.a.) entre 1996 e 2000, mantendo atualmente uma taxa negativa de crescimento populacional de -0,2% a.a., entre 2000 e 2005.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.3-12	ABRIL/ 2006

Nem sempre o crescimento da população rural representa que as atividades primárias estão se desenvolvendo e atraindo novos moradores ao campo. Tem-se observado que o crescimento da população rural deve-se ultimamente a dois fatores: ao crescimento do emprego não-agrícola e ao aumento da massa de inativos, aposentados e desempregados que mantêm residência rural. Segundo SILVA (2001), em São Paulo “as taxas de crescimento da população rural em 1996 e 1999 são o dobro da média registrada na demografia estadual. Pode estar ocorrendo, nesse caso, uma espécie de “volta ao campo”, o que não se confunde, todavia, com volta à agricultura.”

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-13</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

**QUADRO 5.3-1**

**DENSIDADE DEMOGRÁFICA, 2005**

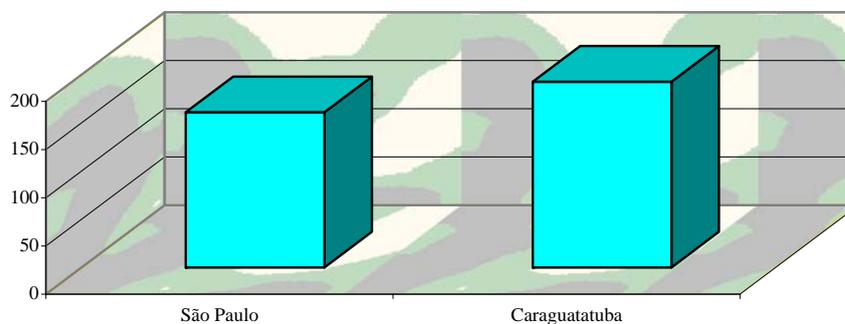
Estado/Município	População Total (Habitantes)	Área (km <sup>2</sup> )	Densidade (hab/km <sup>2</sup> )
São Paulo	39.949.487	248.177	161
Caraguatatuba	93.226	484	193

Fonte: SEADE- SP Demográfico, População Residente, 2005

IBGE - Censo Demográfico - 2000

**FIGURA 5.3-1**

**DENSIDADE DEMOGRÁFICA, 2005 (hab/km<sup>2</sup>)**



**QUADRO 5.3-2**

**POPULAÇÃO TOTAL, URBANA E RURAL - 1980, 1991, 1996 e 2005**

Estado/Município	População Total					Urbana					Rural				
	1980	1991	1996	2000	2005	1980	1991	1996	2000	2005	1980	1991	1996	2000	2005
São Paulo	25.042.074	31.588.925	34.119.110	37.032.403	39.949.487	22.196.896	29.314.861	31.767.618	34.592.851	37.412.251	2.845.178	2.274.064	2.351.492	2.439.552	2.537.236
Caraguatatuba	33.802	52.878	67.398	78.921	93.226	33.215	52.729	63.627	75.251	89.596	587	149	3.771	3.670	3.630

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 1980, 1991 e 2000

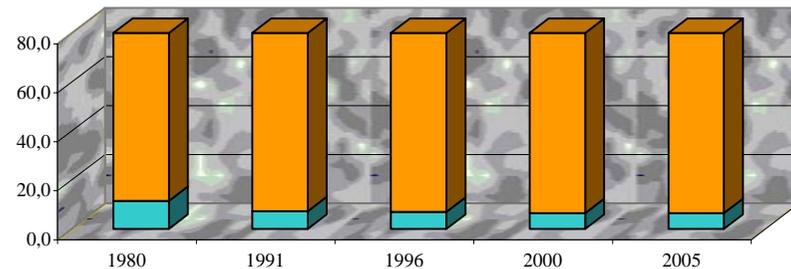
IBGE - Contagem da População - 1996

SEADE - Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados, 2005

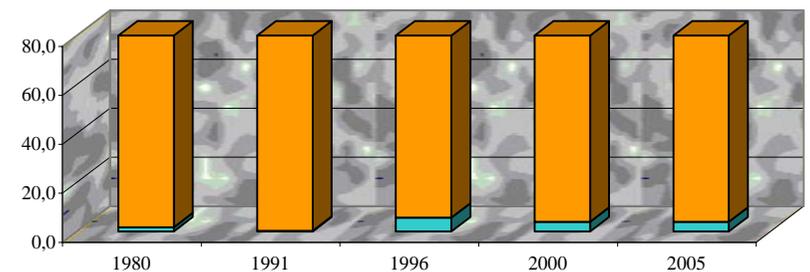
**FIGURA 5.3-2**

**POPULAÇÃO TOTAL, URBANA E RURAL - 1980, 1991, 1996, 2000 e 2005 (%)**

**São Paulo**



**Caraguatatuba**



Legenda:

População Urbana

População Rural

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.3-15	ABRIL / 2006

**QUADRO 5.3-3**

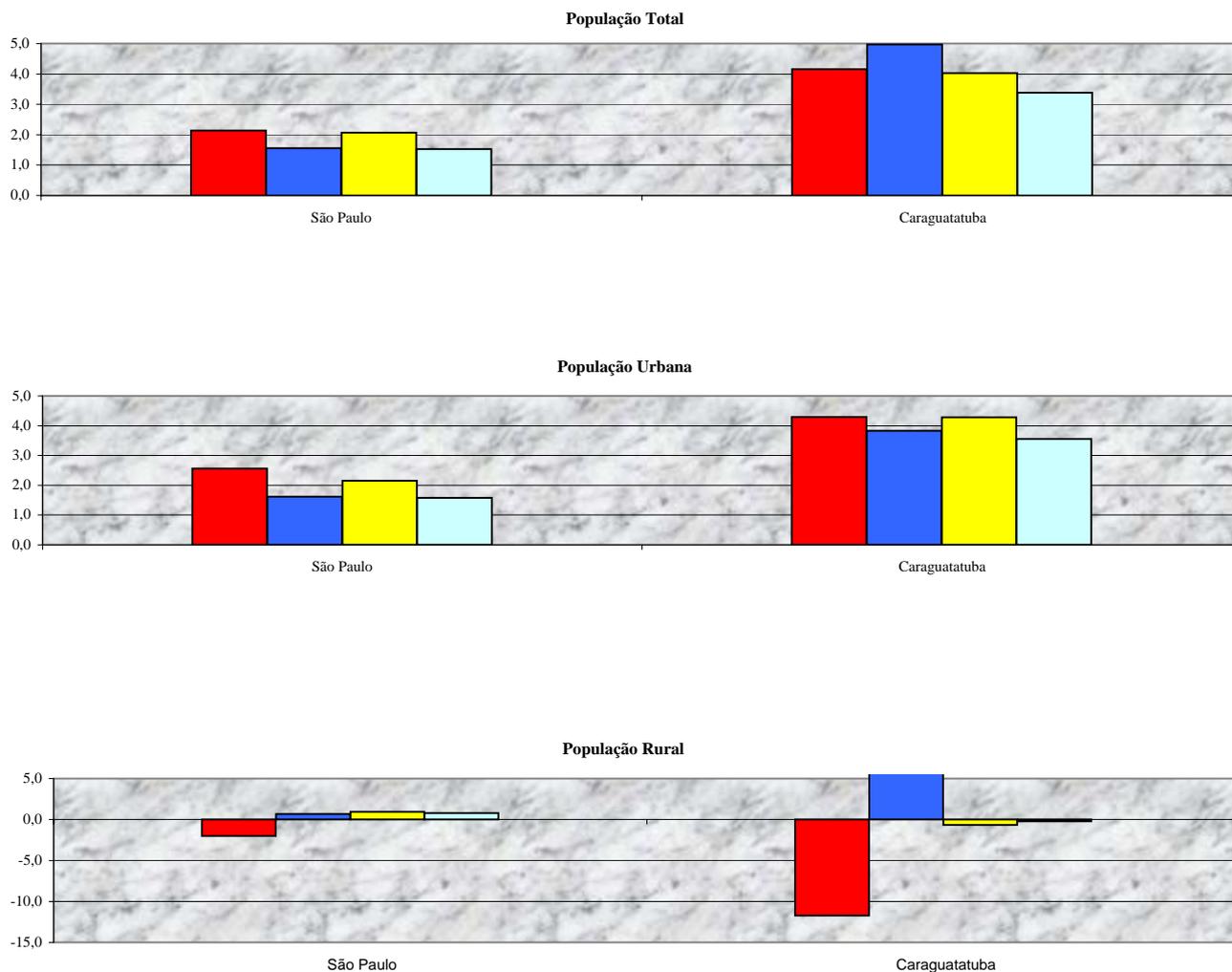
**CRESCIMENTO POPULACIONAL - 1980, 1991, 1996, 2000 e 2005 (% a.a.)**

Estado/Município	População Total				População Urbana				População Rural			
	1980/1991	1991/1996	1996/2000	2000/2005	1980/1991	1991/1996	1996/2000	2000/2005	1980/1991	1991/1996	1996/2000	2000/2005
São Paulo	2,1	1,6	2,1	1,5	2,6	1,6	2,2	1,6	-2,0	0,7	0,9	0,8
Caraguatatuba	4,2	5,0	4,0	3,4	4,3	3,8	4,3	3,6	-11,7	90,8	-0,7	-0,2

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 1980, 1991 e 2000  
IBGE - Contagem da População, 1996  
SEADE - Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados, 2005

**FIGURA 5.3-3**

**CRESCIMENTO POPULACIONAL - 1980, 1991, 1996, 2000 e 2005 (% a.a.)**



Legenda: ■ 1980 / 1991    ■ 1991 / 1996    ■ 1996 / 2000    ■ 2000 / 2005

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.3-16	ABRIL / 2006

No **Quadro 5.3-4** e na **Figura 5.3-4**, os dados demonstram que o movimento migratório no município, assim como em São Paulo, ocorre principalmente dentro do Estado. No ano de 1996, 66,4% dos migrantes eram provenientes de outros municípios paulistas. Já de outros estados, migraram em torno de 32,6%, segundo informações da Contagem da População (IBGE, 1996). De acordo com o levantamento de dados no município, a imigração provém na maioria das cidades de Teófilo Otoni e Governador Valadares (MG) e comerciantes de São José dos Campos (SP), todos em busca de oportunidades, em especial, na área comercial, nos serviços de desenvolvimento da orla e na oferta de ensino em Caraguatatuba. Conseqüentemente, um inchaço populacional vem ocorrendo e a Prefeitura não consegue controlar. Isso se refletirá na projeção demográfica para os próximos anos. Outro fator importante a destacar é a vocação turística do município que, durante as férias escolares e principalmente no verão, chega a triplicar seu contingente populacional.

Uma projeção demográfica para os próximos dez anos (**Quadro 5.3-5**), realizada a partir da transposição da taxa média de crescimento anual da população do município no período 2000-2005, aponta que Caraguatatuba vivenciará um crescimento populacional da ordem de 40% nesse período. Vale ressaltar que a projeção é calculada a partir da hipótese de que os fatores determinantes da evolução da população no período 2000-2005 terão o mesmo comportamento nos próximos dez anos.

**Quadro 5.3-5 - Projeção da População Para o Ano 2015**

Município	População estimada em 2005 <sup>1</sup>	Taxa média de crescimento anual 2000-2005 <sup>2</sup>	População Estimada em 2015
Caraguatatuba	93.226	3,39%	130.057

**Fonte:** Censo Demográfico 2000 IBGE e Contagem Populacional 2005, Fundação SEADE.

A distribuição da população em grupos de idade por sexo no município, conforme se observa no **Quadro 5.3-6** e na **Pirâmide Etária (Figura 5.3-5)**, representa uma população cujo número de homens e mulheres é proporcional, 50,1% e 49,9%, respectivamente, segundo análise de dados censitários de 2005 do SEADE e de 2000 do IBGE. O segmento mais significativo (68,5%) encontra-se em idade produtiva (15 a 64 anos), embora se note uma queda geral, dentro desse mesmo segmento, da população que se encontra entre 35 e 64 anos de idade. A população jovem (zero a 14 anos) representa 26% da AII e a população idosa (acima de 65 anos) representa apenas 5,5%.

<sup>1</sup> Calculada pela Fundação SEADE

<sup>2</sup> Taxa média de crescimento da população no período 2000-2005.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.3-17	ABRIL/ 2006

**QUADRO 5.3-4**

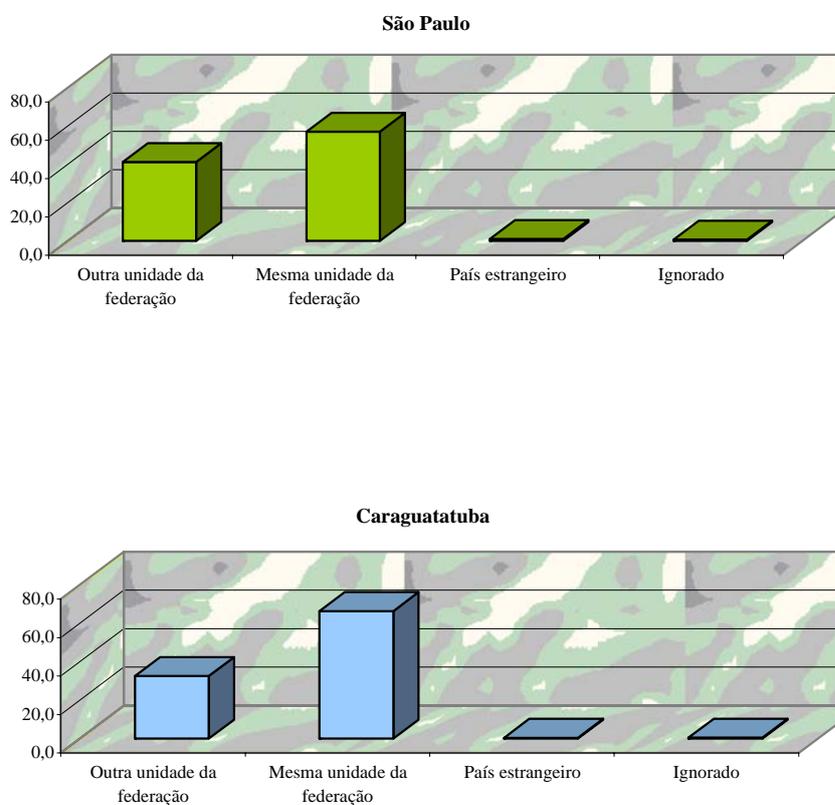
**MOVIMENTO MIGRATÓRIO, 1996**

Estado/Município	Total	Origem do movimento migratório			
		Outra unidade da federação	Mesma unidade da federação	País estrangeiro	Ignorado
São Paulo	2.765.482	1.139.640	1.579.012	28.726	18.104
Caraguatatuba	9.572	3.123	6.357	42	50

Fonte: IBGE - Contagem da População, 1996

**FIGURA 5.3-4**

**MOVIMENTO MIGRATÓRIO, 1996 (%)**



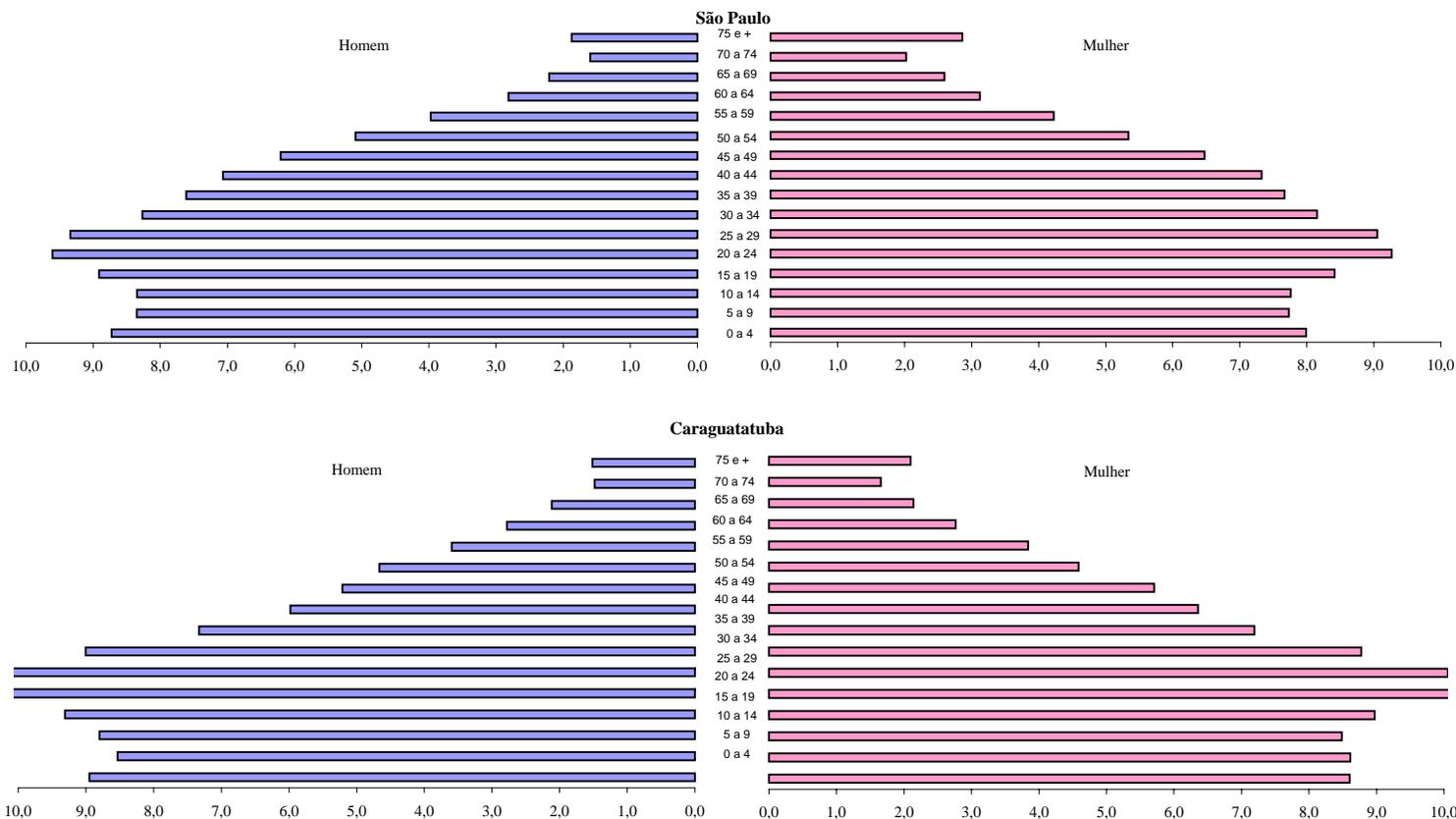
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.3-18	ABRIL / 2006

**QUADRO 5.3-6**  
**GRUPOS DE IDADE POR SEXO, 2005**

Estado/Município	Total	Grupos de idade															
		0 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 24	25 a 29	30 a 34	35 a 39	40 a 44	45 a 49	50 a 54	55 a 59	60 a 64	65 a 69	70 a 74	75 e
São Paulo																	
Homem	19.551.803	1.706.305	1.632.618	1.631.640	1.742.236	1.878.164	1.826.034	1.616.798	1.489.018	1.381.563	1.214.201	996.169	776.672	550.458	431.963	311.921	366.043
Mulher	20.397.684	1.629.397	1.577.240	1.582.834	1.716.864	1.890.166	1.846.338	1.662.971	1.563.983	1.493.958	1.320.466	1.089.083	862.101	636.753	529.491	412.651	583.388
Total	39.949.487	3.335.702	3.209.858	3.214.474	3.459.100	3.768.330	3.672.372	3.279.769	3.053.001	2.875.521	2.534.667	2.085.252	1.638.773	1.187.211	961.454	724.572	949.431
Caraguatatuba																	
Homem	46.755	4.183	3.990	4.115	4.352	4.813	4.885	4.210	3.427	2.795	2.436	2.180	1.680	1.299	990	692	708
Mulher	46.471	3.997	4.002	3.944	4.170	4.720	4.672	4.078	3.342	2.954	2.651	2.132	1.784	1.285	995	770	975
Total	93.226	8.180	7.992	8.059	8.522	9.533	9.557	8.288	6.769	5.749	5.087	4.312	3.464	2.584	1.985	1.462	1.683

Fonte: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - SEADE, 2005  
IBGE - Censo Demográfico, 2000

**FIGURA 5.3-5**  
**PIRÂMIDE ETÁRIA E POR SEXO, 2005**



### **(3) Vetores de Crescimento Urbano e Econômico**

As áreas urbanas dos municípios do Litoral Norte, dentre eles Caraguatatuba, começaram a apresentar expansão a partir da década de 1960, quando a região se tornou opção de lazer. As manchas urbanas ao longo da costa eram maiores em Caraguatatuba (sede municipal), indicando vetores de expansão na direção de São Sebastião e Ubatuba. Entre 1961 e 1977, a expansão ocorreu no entorno do núcleo da sede municipal com a instalação de loteamentos localizados nos terrenos de planície, ao longo da costa, com alguns já avançando na direção das encostas da Serra do Mar, o que se prolongou significativamente até o ano de 2000. A ocupação humana é hoje dificultada pelos obstáculos naturais, mas o município continua crescendo.

O Plano Diretor Estratégico e o Zoneamento e Uso do Solo da Estância Balneária de Caraguatatuba estão em elaboração, com regulamentação das leis prevista para o ano de 2006. Os documentos têm o objetivo de criar políticas públicas urbanas que orientem a ordenação espacial da cidade, assim como outras medidas importantes. A Lei nº 200, de 22 de junho de 1992, que dispõe sobre o Zoneamento do município e regulamenta o uso do solo, com alterações em 2001, e atualmente em revisão, dividiu o município em zonas e áreas de ocupação e uso, definindo-as como residenciais, turísticas, comerciais, industriais, de preservação ambiental, etc.

Apesar disso, essa ordenação espacial não vem ocorrendo de forma organizada, de acordo com informações da população e da administração pública local, que se preocupa com a situação de Caraguatatuba para os próximos anos.

Conforme Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Norte (Decreto Estadual nº 49.215, de 7 de dezembro de 2004), a área de implantação da futura UTGCA se enquadra na Zona 3 Terrestre (Z3T), cujas características socioambientais são definidas como áreas contínuas com atividades agropecuárias e assentamentos rurais.

Como foi descrito anteriormente, a população de Caraguatatuba vem crescendo muito com a imigração. Isso se deve à busca por oportunidades de emprego na área comercial e de construção civil. Assim, principalmente a cidade vem sofrendo ocupações humanas, muitas delas irregulares, como a que formou o bairro do Tinguá, nas proximidades da área de instalação da futura Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-20</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

Em pesquisa de campo realizada em outubro de 2005, apontou-se um forte adensamento populacional, previsto no Plano Diretor, em direção à área onde será implantada a UTGCA (**Figura 5.3-6**). no interior da antiga Fazenda dos Ingleses (Fazenda Serra Mar). Atualmente, há, nessa área, um lixão, que é utilizado pela Prefeitura de Caraguatatuba para destinar todo o lixo produzido no município.

Alguns projetos estão sendo estudados, tais como a expansão da Rodovia Rio–Santos (BR-101) e a construção de um aeroporto, cuja obra poderá ser inviabilizada, dependendo do local exato do projeto da UTGCA da PETROBRAS, segundo informações de entrevistas na Prefeitura Municipal. Ao sul, distante da área, prevê-se a construção de um Centro de Detenção Provisória no bairro do Ribeirão e, a nordeste, há o projeto de construção do aterro sanitário regional.

#### c. Atividades Econômicas

Para avaliar a economia de Caraguatatuba, foi necessário analisar o perfil econômico do município comparado ao do Estado de São Paulo.

#### (1) São Paulo

O Estado de São Paulo é o de maior população, parque industrial, produção econômica e registro de imigrantes do País. Foi construído com o trabalho de povos de todas as partes do Brasil e do mundo. São 645 municípios e aproximadamente 40 milhões de habitantes.

Com uma posição geográfica privilegiada, distingue-se por ser um grande celeiro de oportunidades, sendo considerado atualmente o maior pólo de desenvolvimento da América Latina. São Paulo possui o mais amplo parque industrial do Brasil, concentrando cerca de 30% de todos os investimentos privados realizados em território nacional, onde se destacam os segmentos de tecnologia da informação e informática, aeroespacial e automotiva. Possui infra-estrutura e mão-de-obra qualificadas.

A produção do estado é variada, sobressaindo os produtos de alta tecnologia. Esse destaque não é só na indústria; está também na agricultura, na pecuária e no comércio. Dos 260 *shoppings* existentes no País, 94 estão localizados em São Paulo, sendo importantes para a economia, já que são responsáveis por mais de 200 mil empregos e uma ampla rede atacadista

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.3-21	ABRIL/ 2006

e varejista distribuída pelos municípios, segundo informações de julho de 2005 da ABRASCE-Associação Brasileira de Shopping Centers.

O setor agropecuário paulista é igualmente diversificado e exibe altos índices de produtividade. O estado é o segundo maior produtor mundial de cana-de-açúcar e de suco de laranja, e o quarto maior produtor mundial de café. É um dos melhores lugares do mundo para agronegócios.

A capital de São Paulo é o principal centro financeiro da América Latina. Abriga sucursais das maiores instituições bancárias do mundo, como a Bovespa, além de escritórios das maiores empresas mundiais de consultoria em finanças, assim como escritórios de advocacia e de toda a variedade de prestadores de serviços às empresas e às pessoas.

## (2) Caraguatatuba

A posição privilegiada de Caraguatatuba e sua localização em ampla planície foram características fundamentais para o desenvolvimento urbano do município. Situa-se em área geográfica estratégica, entre São Sebastião, Salesópolis, Paraibuna, Natividade da Serra e Ubatuba; pelo lado do mar, situa-se próximo à Ilhabela.

A principal atividade no município de Caraguatatuba é o comércio; entretanto, a atividade considerada mais promissora é o turismo.

### • Setor Primário

A maior parte das áreas rurais da Área de Influência Indireta da UTGCA é ocupada por matas e florestas naturais (29,2%), de acordo com dados do Censo Agropecuário do IBGE de 1996 (**Quadro 5.3-7** e **Figura 5.3-7**). As áreas de terras produtivas não utilizadas, de pastagens naturais e de pastagens plantadas correspondem, respectivamente, a 24,6%, 18,3%, 16,7% da utilização das terras do município de Caraguatatuba.

Para dimensionar a área rural, utilizou-se a estrutura fundiária, estabelecendo-se um critério para classificação dos estabelecimentos agropecuários do IBGE que fosse compatível com o município:

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-22</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

- área inferior a 10 hectares: miniestabelecimentos;
- área entre 10 e 100 hectares: pequenos estabelecimentos;
- área entre 100 e 500 hectares: médios estabelecimentos;
- área entre 500 e 2.000 hectares: grandes estabelecimentos;
- área igual ou superior a 2.000 hectares: macroestabelecimentos.

Analisando o **Quadro 5.3-8** e a **Figura 5.3-8**, diagnostica-se a predominância de pequenos estabelecimentos (entre 10 e 100ha), representando 64,51% dos 31 estabelecimentos rurais existentes em Caraguatatuba, embora a maior parte das terras estejam concentradas em médios estabelecimentos (666ha, distribuídos em apenas 3 estabelecimentos). A maioria dos estabelecimentos pertence a proprietários (95,2%); os 4,8% restantes são de arrendatários, conforme dados do Censo Agropecuário do IBGE de 1996, apresentados no **Quadro 5.3-9** e na **Figura 5.3-9**.

A produção agrícola no município é pouco significativa. Para o ano de 2003, não há informações do IBGE sobre produção agrícola de Caraguatatuba, no que diz respeito ao uso das terras para o cultivo em lavouras permanentes e temporárias. No entanto, no Censo Agropecuário de 1996, destacava-se, ainda que de forma discreta, a produção permanente de abacate, banana e laranja e temporária de cará (inhame-da-china), inhame, mandioca e milho (**Quadros 5.3-10** e **5.3-11**). Em relação aos animais, o rebanho de bovinos é de 866 cabeças, de aves 170 cabeças e de suínos 57 cabeças apenas (**Quadro 5.3-12**), ou seja, o efetivo de animais é pequeno.

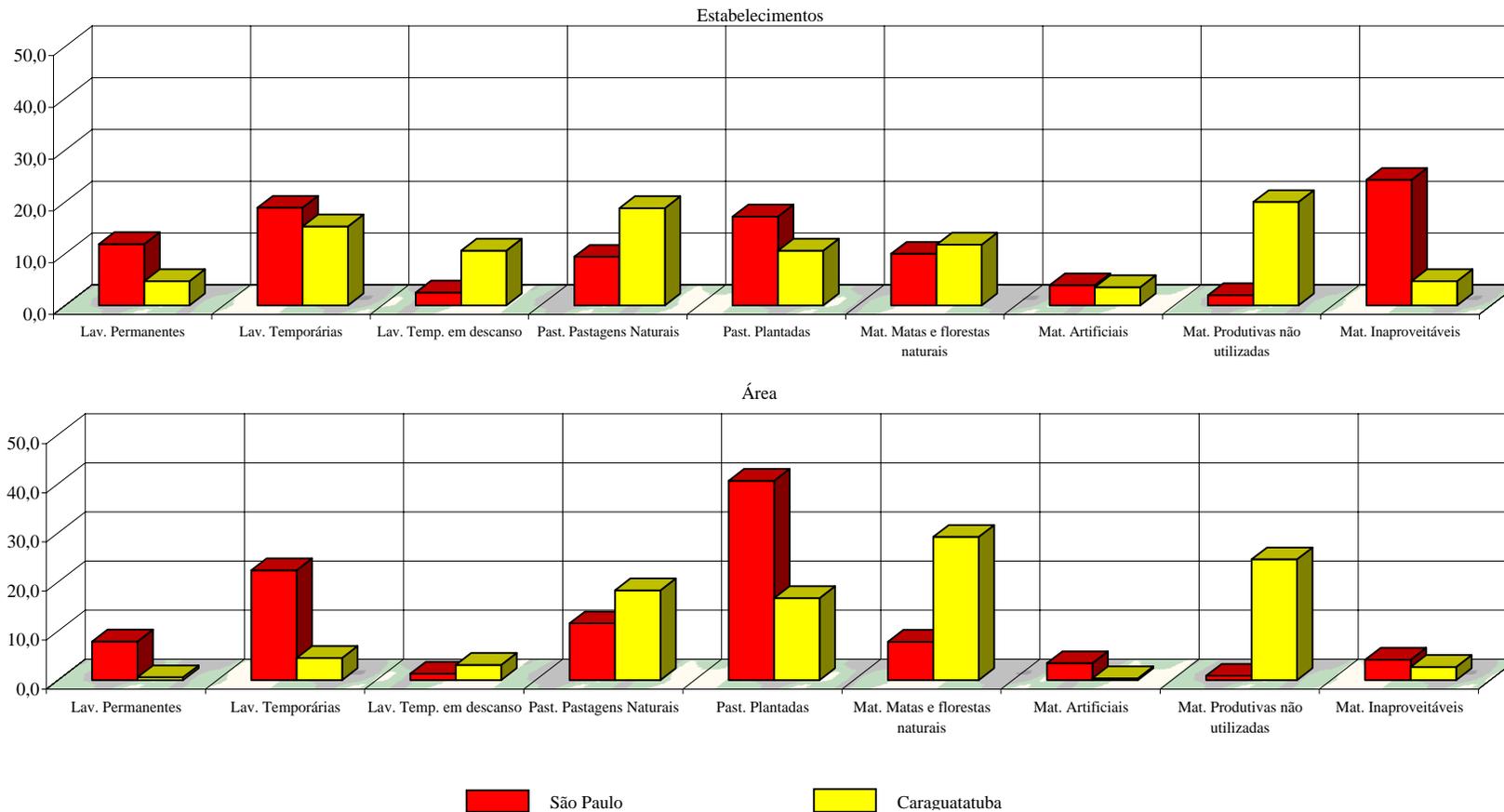
<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-23</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

**QUADRO 5.3-7**  
**UTILIZAÇÃO DAS TERRAS, 1996**

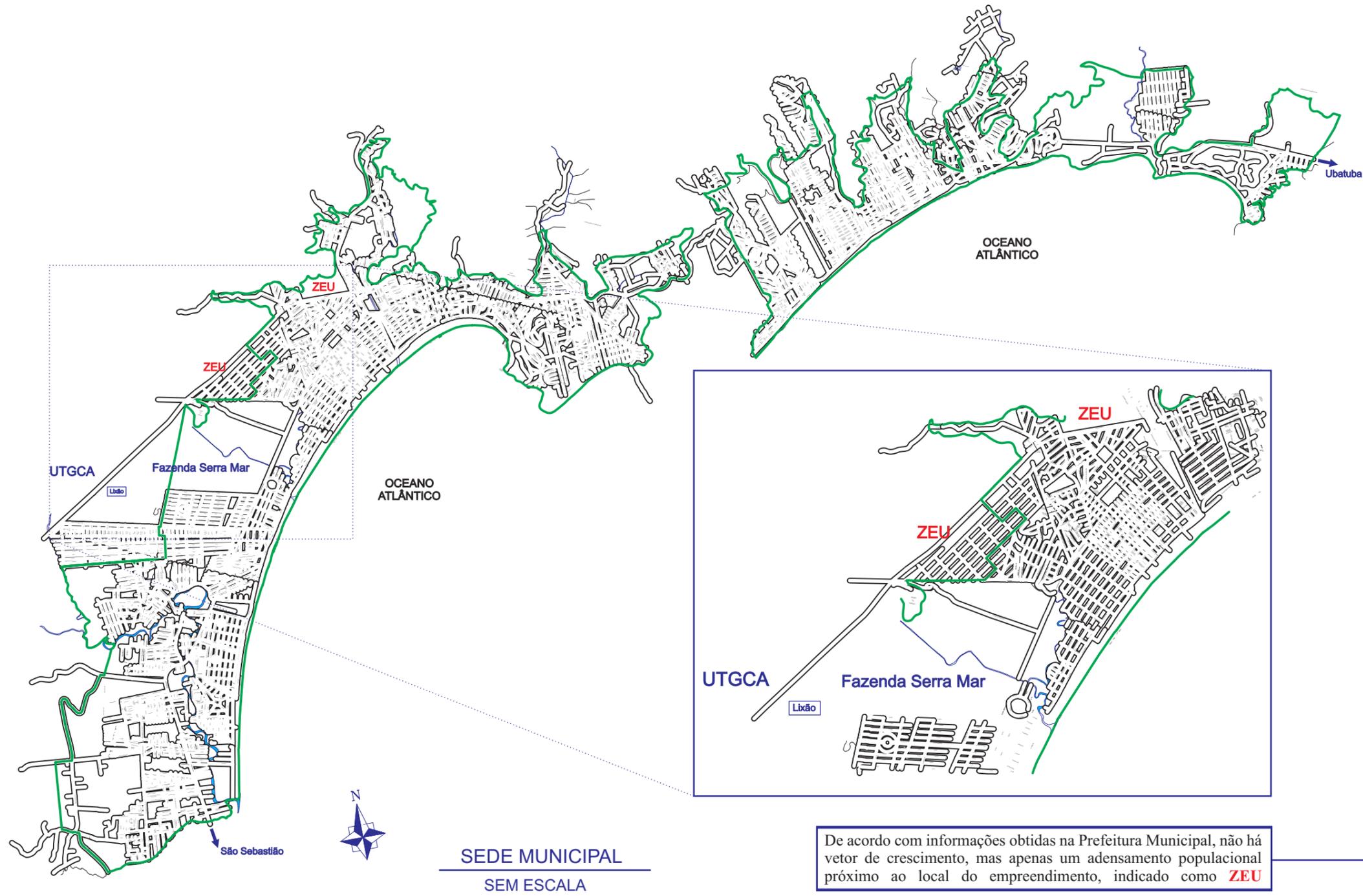
Estado/Município	Total		Lavouras permanentes		Lavouras temporárias		Temporárias em descanso		Pastagens naturais		Pastagens plantadas		Matas e florestas naturais		Matas e florestas artificiais		Terras produtivas não utilizadas		Terras inaproveitáveis	
	Estab.	Área(ha)	Estab.	Área(ha)	Estab.	Área(ha)	Estab.	Área(ha)	Estab.	Área(ha)	Estab.	Área(ha)	Estab.	Área(ha)	Estab.	Área(ha)	Estab.	Área(ha)	Estab.	Área(ha)
São Paulo	648.260	17.369.204	76.879	1.368.614	122.460	3.887.554	16.147	227.990	60.928	2.006.431	111.416	7.055.823	64.843	1.352.379	25.328	597.000	12.898	154.664	157.361	718.749
Caraguatatuba	85	2.091	4	12	13	94	9	65	16	382	9	349	10	610	3	7	17	515	4	56

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário, 1996

**FIGURA 5.3-7**  
**UTILIZAÇÃO DE TERRAS, 1996(%)**



**FIGURA 5.3-6**  
**VETORES DE CRESCIMENTO**  
**URBANO E ECONÔMICO**  
**CARAGUATATUBA (SP)**



**MAPA-CHAVE**  
A sede municipal dista aproximadamente 1,75km da UTGCA.

**LEGENDA:**

- SEDE MUNICIPAL
- LIMITE DA ZONA URBANA
- LIMITE MUNICIPAL
- ZEU ZONA DE EXPANSÃO URBANA
- UTGCA UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
- GASODUTO CARAGUATATUBA-TAUBATÉ

**QUADRO 5.3-8**

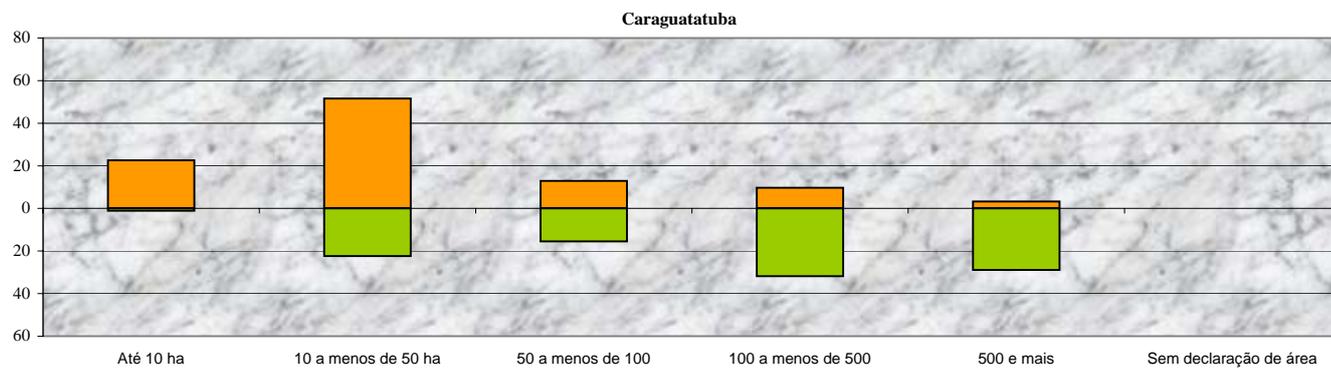
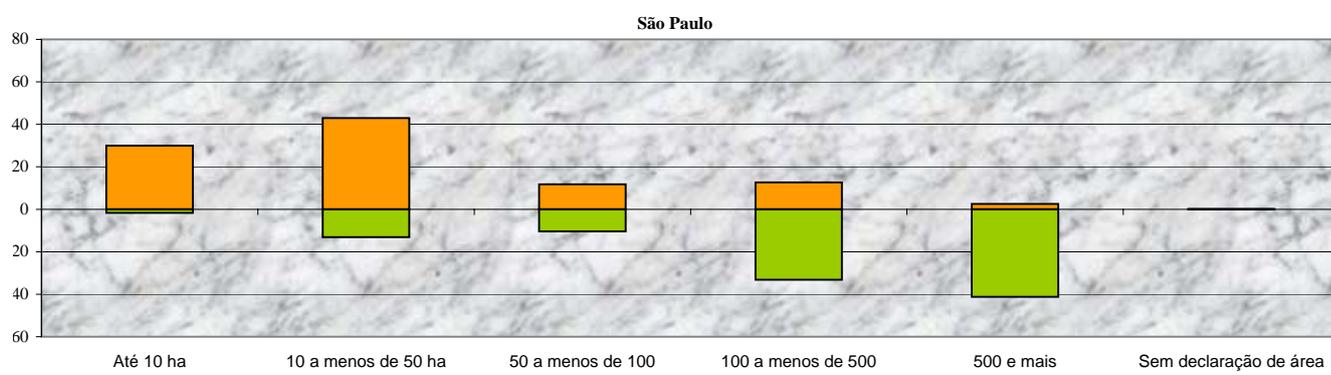
**ESTRUTURA FUNDIÁRIA**

Estado e Municípios	Grupos de área total						
	Total	Até 10 ha	10 a menos de 50 ha	50 a menos de 100	100 a menos de 500	500 e mais	Estabelecimento sem declaração de área
<b>São Paulo</b>							
Estabelecimentos	218.016	65.303	93.610	25.599	27.666	5.582	256
Área (ha)	17.369.204	307.645	2.294.916	1.821.948	5.773.764	7.170.932	-
<b>Caraguatatuba</b>							
Estabelecimentos	31	7	16	4	3	1	-
Área (ha)	2.091	25	469	326	666	605	-

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário, 1996

**FIGURA 5.3-8**

**ESTRUTURA FUNDIÁRIA, 1996 (%)**



Legenda:

█ Estabelecimento

█ Área (ha)

**QUADRO 5.3-9**

**CONDIÇÃO DO PRODUTOR, 1996**

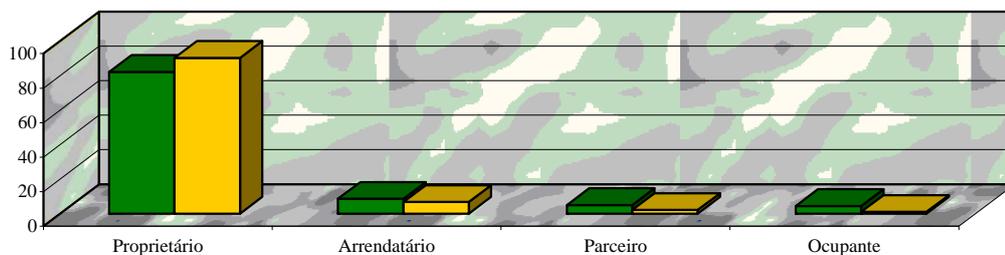
Estado/Município	Condição do produtor									
	Total		Proprietário		Arrendatário		Parceiro		Ocupante	
	Estab.	Área (ha)	Estab.	Área (ha)	Estab.	Área (ha)	Estab.	Área (ha)	Estab.	Área (ha)
São Paulo	218.016	17.369.204	179.058	15.665.688	18.648	1.170.203	10.780	363.145	9.530	170.168
Caraguatatuba	31	2.091	28	1.990	3	101	-	-	-	-

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário, 1996.

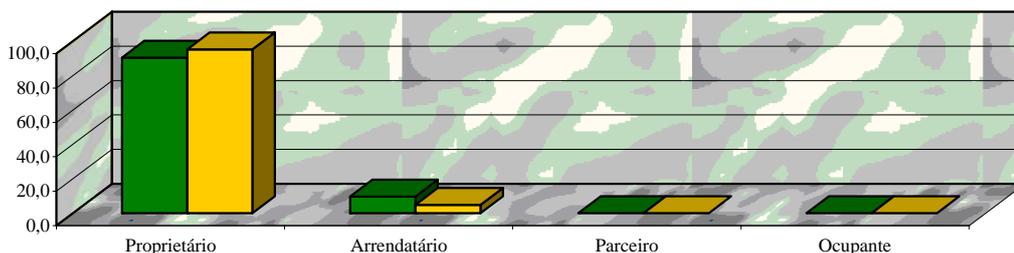
**FIGURA 5.3-9**

**CONDIÇÃO DO PRODUTOR, 1996 (%)**

**São Paulo**



**Caraguatatuba**



<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	5.3-28	ABRIL / 2006

**QUADRO 5.3-10**  
**PRODUTO DAS LAVOURAS PERMANENTES, 1996 e 2003**

LAVOURAS PERMANENTES	Produtos das lavouras Temporárias	São Paulo	Caraguatatuba
		1996	1996
	<b>Abacate (Mil cachos)</b>		
	Área (ha)	4.541	0
	Quantidade (t)	64.742	1
	Rendimento (Frutos/ha)	14.259	12.048
	<b>Acerola (Tonelada)</b>		
	Área (ha)	957	0
	Quantidade (t)	3.759	0
	Rendimento (kg/ha)	3.930	0
	<b>Banana (Mil frutos)</b>		
	Área (ha)	41.602	1
	Quantidade (t)	38.579	2
	Rendimento (Frutos/ha)	927	1.653
	<b>Laranja (Mil frutos)</b>		
	Área (ha)	718.915	0
	Quantidade (t)	66.309.833	4
	Rendimento (Frutos/ha)	92.236	22.222
<b>PRODUTO DAS LAVOURAS PERMANENTES, 2003</b>			
LAVOURAS PERMANENTES	Produtos das lavouras Temporárias	São Paulo	Caraguatatuba
		2003	2003
	<b>Banana (Tonelada)</b>		
	Área (ha)	57.240	-
	Quantidade (t)	1.182.585	-
	Rendimento (kg/ha)	20.660	-
	<b>Café (beneficiado) (Tonelada)</b>		
	Área (ha)	227.380	-
	Quantidade (t)	170.223	-
	Rendimento (kg/ha)	749	-
	<b>Caqui (Tonelada)</b>		
	Área (ha)	3.017	-
	Quantidade (t)	89.820	-
	Rendimento (kg/ha)	29.771	-
	<b>Laranja (Tonelada)</b>		
	Área (ha)	600.060	-
	Quantidade (t)	13.347.090	-
	Rendimento (kg/ha)	22.243	-
	<b>Limão (Tonelada)</b>		
	Área (ha)	35.579	-
	Quantidade (t)	789.081	-
	Rendimento (kg/ha)	22.178	-
	<b>Tangerina (Tonelada)</b>		
	Área (ha)	26.724	-
	Quantidade (t)	658.343	-
	Rendimento (kg/ha)	24.635	-

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário, 1996

IBGE - Produção Agrícola, 2003 (não há dados para Caraguatatuba)

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.3-29	ABRIL / 2006

**QUADRO 5.3-11**  
**PRODUTO DAS LAVOURAS TEMPORÁRIAS, 1996 e 2003**

LAVOURAS TEMPORÁRIAS	Produtos das lavouras Temporárias	São Paulo	Caraguatatuba
		1996	1996
	<b>Cará (Tonelada)</b>		
	Área (ha)	317	1
	Quantidade (t)	2.885	2
	Rendimento (kg/ha)	9.089	1.653
	<b>Inhame (Tonelada)</b>		
	Área (ha)	768	1
	Quantidade (t)	6.541	2
	Rendimento (kg/ha)	8.518	1.653
	<b>Mandioca (aipim, macaxeira) (Tonelada)</b>		
	Área (ha)	19.409	1
	Quantidade (t)	207.764	2
	Rendimento (kg/ha)	10.705	1.653
	<b>Milho em espiga (verde) (Tonelada)</b>		
	Área (ha)	11.123	1
	Quantidade (t)	58.699	4
	Rendimento (kg/ha)	5.277	3.306
<b>PRODUTO DAS LAVOURAS TEMPORARIAS, 2003</b>			
LAVOURAS TEMPORÁRIAS	Produtos das lavouras Temporárias	São Paulo	Caraguatatuba
		2003	2003
	<b>Arroz (em casca) (Mil frutos)</b>		
	Área (ha)	3.180.895	-
	Quantidade (t)	102.020	-
	Rendimento (Frutos/ha)	32	-
	<b>Cana-de-açúcar (Tonelada)</b>		
	Área (ha)	5.371.020	-
	Quantidade (t)	227.980.860	-
	Rendimento (kg/ha)	42.446	-
	<b>Feijão (em grão) (Tonelada)</b>		
	Área (ha)	4.090.568	-
	Quantidade (t)	303.190	-
	Rendimento (kg/ha)	74	-
	<b>Mandioca (Tonelada)</b>		
	Área (ha)	1.633.568	-
	Quantidade (t)	864.230	-
	Rendimento (kg/ha)	529	-
	<b>Milho (em grão) (Tonelada)</b>		
	Área (ha)	12.965.678	-
	Quantidade (t)	4.732.040	-
	Rendimento (kg/ha)	365	-
	<b>Tomate (Tonelada)</b>		
	Área (ha)	63.479	-
	Quantidade (t)	764.900	-
	Rendimento (kg/ha)	12.050	-

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário, 1996

IBGE - Produção Agrícola, 2003 (não há dados para Caraguatatuba)

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL- EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.3-30	ABRIL / 2006

**QUADRO 5.3-12**  
**PRODUTOS ANIMAIS, 1996**

Espécie de efetivo/rebanho	Estado e Município	
	São Paulo	Caraguatatuba
Bovinos	12.306.790	866
Bubalinos	36.993	-
Equinos	471.664	-
Asininos	4.407	-
Muare	47.979	-
Caprinos	31.636	-
Ovinos	263.217	-
Suínos	1.429.746	57
Aves	168.021.668	170
Coelhos	47.926	-
<b>Total</b>	<b>182.662.026</b>	<b>1.093</b>

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário, 1996

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.3-31	ABRIL / 2006

O Setor Primário é o menos representativo no município. Corresponde a 0,1% das 3.649 unidades locais existentes e gera 0,5% dos empregos, de acordo com os dados do Cadastro Central de Empresas do IBGE (2002), apresentados no **Quadro 5.3-13**, na **Figura 5.3-10**, no **Quadro 5.3-14** e na **Figura 5.3-11**.

A pesca é importante no município, que possui três comunidades caiçaras atuantes: Massaguaçu, Camaroeiro e Porto Novo. A pesca artesanal vem, portanto, encontrando dificuldades atualmente, levando os pescadores a outros tipos de trabalho para a subsistência, ainda que se mantenham no ramo marítimo. Alguns projetos foram implementados para melhorar as condições dos pescadores, tais como o de criação de mexilhões, como alternativa para aumentar a renda familiar, e a conservação dos recursos naturais. Na região do Porto Novo, a pesca voltada para o turismo vem auxiliando a economia doméstica, uma vez que os pescadores levam os turistas a vários pontos do Litoral Norte para lhes ensinar a pescar e a conhecer um pouco da cultura caiçara. Há um entreposto de pesca do Porto Novo, desde 1998, situado na praia do Camaroeiro, na enseada de Caraguatatuba, onde foram construídos 12 boxes e 1 câmara fria, com capacidade para 20 toneladas de produtos pesqueiros, facilitando, assim, o armazenamento das mercadorias e a venda do pescado.

Além da pesca, muitos caiçaras aprenderam a arte naval de construção de canoas, que, atualmente, é um trabalho dificultado pela escassez de algumas espécies de árvores, proibidas por lei. As pequenas canoas vêm sendo substituídas por barcos a motor.

- **Setor Secundário**

O Setor Secundário, segundo informações do Cadastro Central de Empresas do IBGE (2002), corresponde a 5,8% das unidades locais do município e gera 5,9% dos empregos (**Quadros 5.3-13** e **5.3-14**). As atividades realizadas são voltadas às indústrias de transformação (55,4%), à construção (38,5%), às indústrias extrativistas (3,3%) e à produção e distribuição de eletricidade, gás e água (2,8%).

A maioria das indústrias do Litoral Norte é de construção civil, inclusive os portos de areia, extração de saibro, fábricas de blocos, de tijolos, preparação de concreto, extração de granito, pedreiras, serralherias, marmorarias, artefatos de cimento e ladrilhos. Caraguatatuba é o

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-32</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

município da região que possui o maior número de unidades industriais ligadas a este setor, sobressaindo-se a Pedreira Massaguaçu, que é a principal responsável pelo abastecimento de areia e agregados na região. Como indústrias de menor porte, há os portos da Fazenda Serramar, de extração mineral.

- **Setor Terciário**

O Setor Terciário, pelas informações do Cadastro Central de Empresas do IBGE (2002), é o setor de maior representação no município, correspondendo a 94,1% do total de unidades locais e, conseqüentemente, gerando 93,6% dos empregos. As atividades realizadas são voltadas, principalmente, ao comércio, à reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos (41,4%), à administração pública, à defesa e à seguridade social (15,4%), às atividades imobiliárias, aos aluguéis e aos serviços prestados às empresas (11,6%) e aos alojamentos e à alimentação (11,4%) (**Quadros 5.3-13 e 5.3-14**).

O turismo é considerado, hoje, a principal atividade econômica do Litoral Norte, refletindo nas indústrias da construção civil e nas atividades de serviço dos municípios da região. Atrai mais ofertas de trabalho e gera maior renda familiar, contribuindo para o desenvolvimento econômico e a inclusão social. No centro da cidade de Caraguatatuba, concentram-se os equipamentos turísticos, na maioria, com atividades de comércio e serviços, localizadas onde ocorre o tráfego de passagem em direção aos demais municípios do Litoral Norte. São 17 praias que dispõem de serviços de aluguel de caiaques, *sky-banana* e escunas, quiosques, bares, etc.

### **(3) Contribuição Fiscal Por Setor da Atividade Econômica**

De acordo com dados do SEADE, as receitas orçamentárias (receitas correntes + receitas de capital) de Caraguatatuba somavam R\$ 70.883.156,00 em 2001.

Cidade turística, Caraguatatuba tem, no total da Receita Orçamentária, a maior participação relativa do IPTU (25,9%). A alta incidência de casas de veraneio explica este comportamento. Sua participação relativa do ICMS é muito baixa, em torno de 7,3%, representando apenas 0,01% do total do ICMS arrecadado no Estado de São Paulo.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-33</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

**QUADRO 5.3-13**

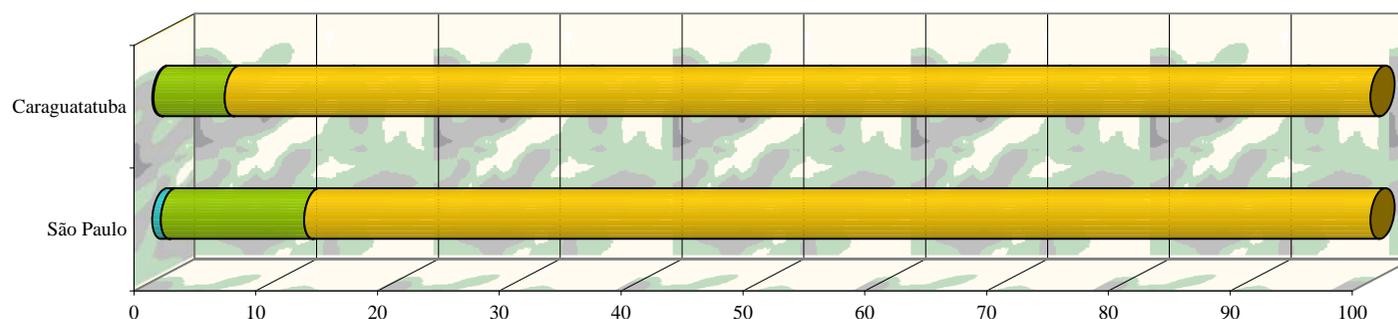
**NÚMERO DE UNIDADES LOCAIS, 2002**

Estado/Município	Total	SETOR PRIMÁRIO			SETOR SECUNDÁRIO				SETOR TERCIÁRIO							
		Agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal	Pesca	Indústrias extrativas	Indústrias de transformação	Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	Construção	Comércio; reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos	Alojamento e alimentação	Transporte, armazenagem e comunicações	Intermediação financeira	Atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas	Administração pública, defesa e seguridade social	Educação	Saúde e serviços sociais	Outros serviços coletivos, sociais e pessoais
São Paulo	1.602.295	10.914	440	2.642	148.722	1.723	35.532	749.942	129.242	66.996	30.415	262.586	2.394	23.190	33.566	103.991
Caraguatatuba	3.649	3	1	7	118	6	82	1.970	624	59	28	432	3	33	35	248

Fonte: IBGE - Cadastro Central de Empresas, 2002

**FIGURA 5.3-10**

**UNIDADES LOCAIS, 2002**



Legenda:  Setor Primário  Setor Secundário  Setor Terciário

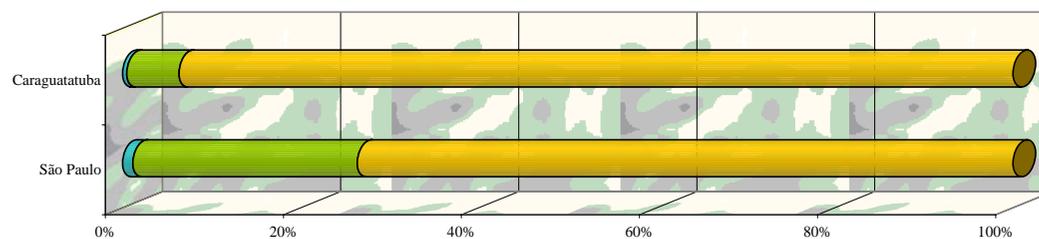
**QUADRO 5.3-14**  
**PESSOAL OCUPADO, 2002**

Estado/Município	Total	S. PRIMÁRIO		SETOR SECUNDÁRIO				SETOR TERCIÁRIO								
		Agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal	Pesca	Indústrias extrativas	Indústrias de transformação	Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	Construção	Comércio; repar. Veíc. Automot., objetos pessoais e domésticos	Alojamento e alimentação	Transporte, armazenagem e comunicações	Intermediação financeira	Atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prest. às empresas	Administração pública, defesa e seguridade social	Educação	Saúde e serviços sociais	Outros serviços coletivos, sociais e pessoais
São Paulo	10.557.081	122.053	916	17.190	2.224.969	59.847	357.400	2.414.829	439.697	577.456	279.964	1.481.509	1.411.345	347.293	397.784	424.829
Caraguatatuba	13.339	64	X	10	420	146	206	5.174	1.419	602	167	1.453	1.923	381	633	741

Fonte: IBGE - Cadastro Central de Empresas, 2002

Os dados com menos de 3 (três) informantes estão desidentificados com o carácter X.

**FIGURA 5.3-11**  
**PESSOAL OCUPADO, 2002**



Legenda: ■ Setor Primário ■ Setor Secundário ■ Setor Terciário

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.3-35	ABRIL / 2006

Se for analisado o ICMS Arrecadado Por Setor da Atividade Econômica, em Caraguatatuba prevalece a arrecadação de ICMS oriunda do Setor Terciário, cerca de 95% da receita total de ICMS. A força do turismo na economia local justifica este desempenho. (**Quadro 5.3-15**).

**Quadro 5.3-15 - ICMS Arrecadado Por Setor da Atividade Econômica (em Reais)**

Estado/Municípios	ICMS Total	ICMS Setor Primário	ICMS Setor Secundário	ICMS Setor Terciário
Total do Estado de São Paulo	36.354.929.530	46.069.269	21.575.534.057	14.669.926.809
Caraguatatuba	5.142.556	x	197.784	4.867.327

Fonte: Fundação SEADE – SP, 2002.

#### (4) Trabalho e Renda

Como citado anteriormente, o Setor Terciário é o que mais emprega no município (93,6%), principalmente no comércio, ao contrário do Secundário e do Primário, que geram, respectivamente, 5,9% e 0,5% dos empregos (**Quadro 5.3-16 e Figura 5.3-12**). O funcionalismo público e o setor de construção civil representam a parte restante de empregos no município. O comércio é considerado a atividade mais importante; entretanto, a mais promissora é o turismo.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.3-36	ABRIL/ 2006

**QUADRO 5.3-16**

**CLASSE DE RENDIMENTOS, 2000**

Estado/Município	Total	Até 1 S/M	de 1 a 2 S/M	de 2 a 3 S/M	de 3 a 5 S/M	de 5 a 10 S/M	de 10 a 15 S/M	de 15 a 20 S/M	Mais de 20 S/M	Sem rendimento
São Paulo	10.364.152	1.002.534	1.529.954	1.407.638	1.966.626	2.048.893	536.256	381.032	564.577	926.642
Caraguatatuba	22.164	2.343	3.620	3.101	4.336	3.783	935	599	545	2.902

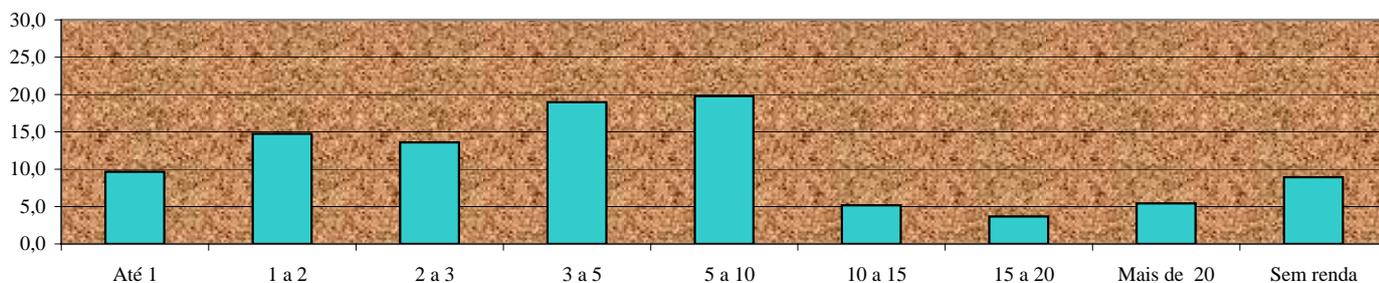
Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2000

Nota: Salário mínimo utilizado: R\$ 151,00

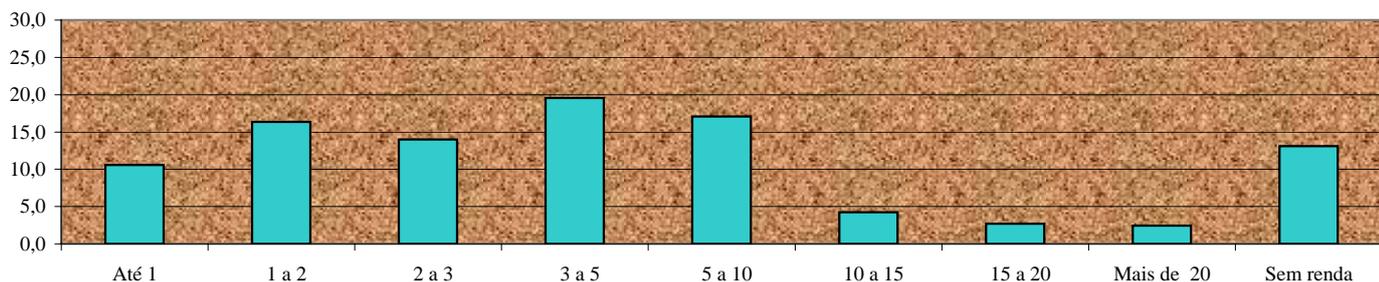
**FIGURA 5.3-12**

**CLASSE DE RENDIMENTOS, 2000**

**São Paulo**



**Caraguatatuba**



<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	5.3-37	ABRIL/ 2006

Em geral, a renda da maioria da população, segundo informações do Censo Demográfico do IBGE (2000), é de 3 a 5 salários mínimos (**Quadro 5.3-16** e **Figura 5.3-12**). Segundo informações obtidas em pesquisa na Prefeitura Municipal, não há oferta de mão-de-obra qualificada.

A partir de entrevistas realizadas no município, a população ressaltou que a implantação do empreendimento aumentará o desenvolvimento do comércio local; conseqüentemente, o número de habitantes também poderá crescer. Isso preocupa a população, pois Caraguatatuba, que, atualmente, cresce de forma descontrolada com a imigração, deve ordenar essa ocupação, respeitando o Plano Diretor do município, atualmente em revisão.

#### d. Infra-Estrutura

##### (1) Condições Gerais

Caraguatatuba disponibiliza à população uma estrutura básica de atendimento na área da saúde, educação para as crianças e adolescentes, habitação, saneamento básico, segurança pública e estrutura urbana. No entanto, atualmente, há um desequilíbrio entre o crescimento da população fixa e flutuante e a capacidade de abastecimento público, da infra-estrutura de saneamento básico e de oferta de serviços adequados. Migrantes, atraídos por empregos e promessas de terras mais baratas, vêm se apropriando de espaços naturais e se instalam nas encostas e sopés dos morros, em habitações precárias, semelhantes às favelas dos grandes centros urbanos, sem as mínimas condições de saúde e saneamento. Muitos habitantes vêm durante as temporadas de verão e nos feriados prolongados, em decorrência do turismo, por vezes triplicando o número da população residente local e sobrecarregando os serviços disponíveis. As condições gerais de infra-estrutura são apresentadas a seguir.

##### (2) Habitação

A maioria dos domicílios de Caraguatatuba concentra-se em área urbana (99,7%), segundo informações do Censo Demográfico do IBGE (1991). Há predominância de domicílios particulares permanentes; observa-se, no **Quadro 5.3-17** e na **Figura 5.3-13**, o aumento desse número entre os anos 1991 e 2000, em aproximadamente 69,5%.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-38</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

**QUADRO 5.3-17**

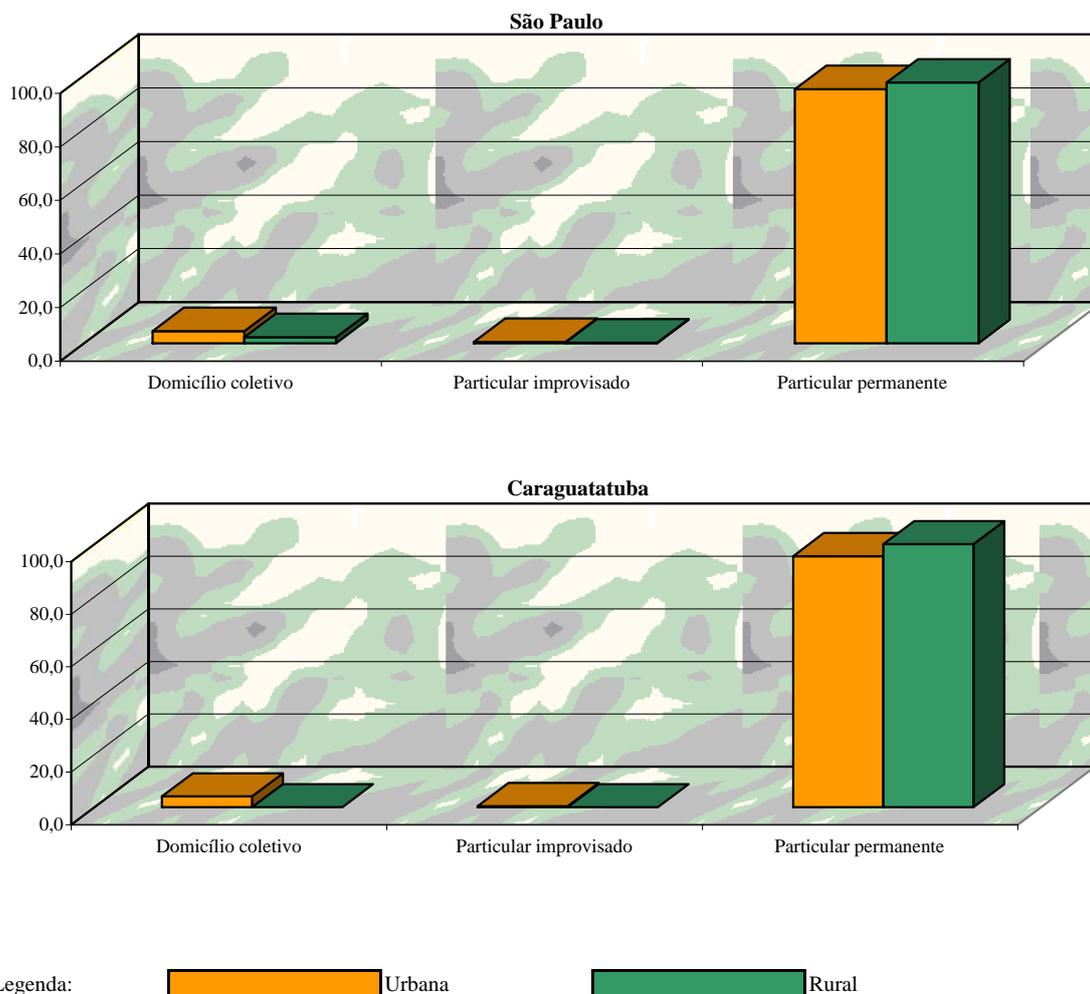
**DOMICÍLIOS POR SITUAÇÃO E ESPÉCIE, 1991**

Município	Situação do domicílio	Total	Unidade de habitação em domicílio coletivo	Particular improvisado	Particular permanente
São Paulo	Urbana	559.576	25.269	2.724	531.583
	Rural	7.708.548	180.744	19.726	7.508.078
	Total	8.268.124	206.013	22.450	8.039.661
Caraguatatuba	Urbana	13.655	565	56	13.034
	Rural	41	0	0	41
	Total	13.696	565	56	13.075

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 1991

**FIGURA 5.3-13**

**DOMICÍLIOS POR SITUAÇÃO E ESPÉCIE, 1991 (%)**



O **Quadro 5.3-18** representa as condições de uso dos imóveis particulares permanentes — nota-se uma quantidade de domicílios próprios superior aos alugados e cedidos pelos proprietários.

Segundo informações obtidas na pesquisa de campo, por sua vocação turística, 1/3 dos domicílios do município é de propriedade de veranistas.

A cidade de Caraguatatuba apresenta restrição ao seu desenvolvimento habitacional em função do grande número de Unidades de Conservação e da existência de áreas legalmente protegidas na maior parte do território, além dos limites naturais decorrentes do relevo e natureza do solo.

### **(3) Educação**

Caraguatatuba apresenta taxa de alfabetização elevada (88,4%), segundo informações obtidas do Censo Demográfico (IBGE, 2000), apresentadas no **Quadro 5.3-19**. Dispõe de estabelecimentos de ensinos Pré-escolar, Fundamental e Médio, dentre os quais, 61,5% da rede municipal, 20,5% da rede privada, 18% da rede estadual e nenhuma unidade federal (**Quadro 5.3-20** e **Figura 5.3-14**). As matrículas concentram-se nas escolas municipais de Ensino Fundamental (**Quadro 5.3-21** e **Figura 5.3-15**), de acordo com o Censo Escolar (INEP, 2004).

A partir de entrevistas realizadas em pesquisa de campo, a rede de ensino de Caraguatatuba compreende 22 escolas da 1ª à 4ª série (Ensino Fundamental); 3 escolas de 2º segmento (da 5ª à 8ª série do Ensino Fundamental); 10 creches em parceria com a APAE (Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais), 2 das quais filantrópicas; 1 Centro Integrado de Ações Socioeducativas (natação, reforço escolar, etc); e bibliotecas municipais. Há uma escola profissionalizante, que também recebe alunos de outros municípios, além de uma faculdade particular – Faculdades Integradas Módulo.

A Módulo oferece 14 cursos de Graduação divididos nas modalidades Bacharelado, Licenciatura e Superior em Tecnologia; cursos de Pós-Graduação em Psicopedagogia; Língua Portuguesa e Literatura; Gestão de Recursos Humanos; Bases Fisiológicas do Treinamento Desportivo e Gestão Comercial, além de cursos de extensão.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-40</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

**QUADRO 5.3-18**
**DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES, 2000**

Município	Situação do domicílio	Total	Condição de ocupação do domicílio			
			Próprio	Alugado	Cedido	Outra forma
São Paulo	Urbana	9.731.738	6.901.120	1.869.130	798.754	162.734
	Rural	632.414	346.993	28.967	238.494	17.960
	Total	10.364.152	7.248.113	1.898.097	1.037.248	180.694
Caraguatatuba	Urbana	21.215	13.902	3.852	3.382	79
	Rural	949	608	71	262	8
	Total	22.164	14.510	3.923	3.644	87

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2000

**QUADRO 5.3-19**
**TAXA DE ALFABETIZAÇÃO DA POPULAÇÃO DE 5 ANOS OU MAIS (%)**

Estado/Município	Alfabetizados	Não alfabetizados
São Paulo	90,4	9,6
Caraguatatuba	88,4	11,6

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2000

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.3-41	ABRIL / 2006

**QUADRO 5.3-20**

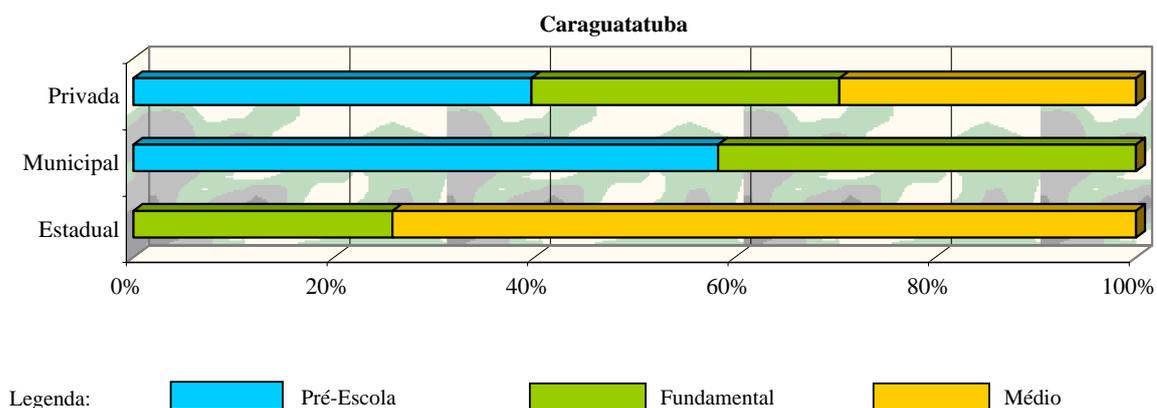
**NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS DE ENSINO, 2004**

Município	Total	Estadual	Federal	Municipal	Privada
<b>SÃO PAULO</b>					
Caraguatatuba	78	14	0	48	16
Pré-Escola	38	0	0	26	12
Fundamental	45	12	0	22	11
Médio	17	13	0	0	4

Fonte: INEP - Censo Escolar, 2004

**FIGURA 5.3-14**

**NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS DE ENSINO (%), 2004**



<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	5.3-42	ABRIL / 2006

**QUADRO 5.3-21**

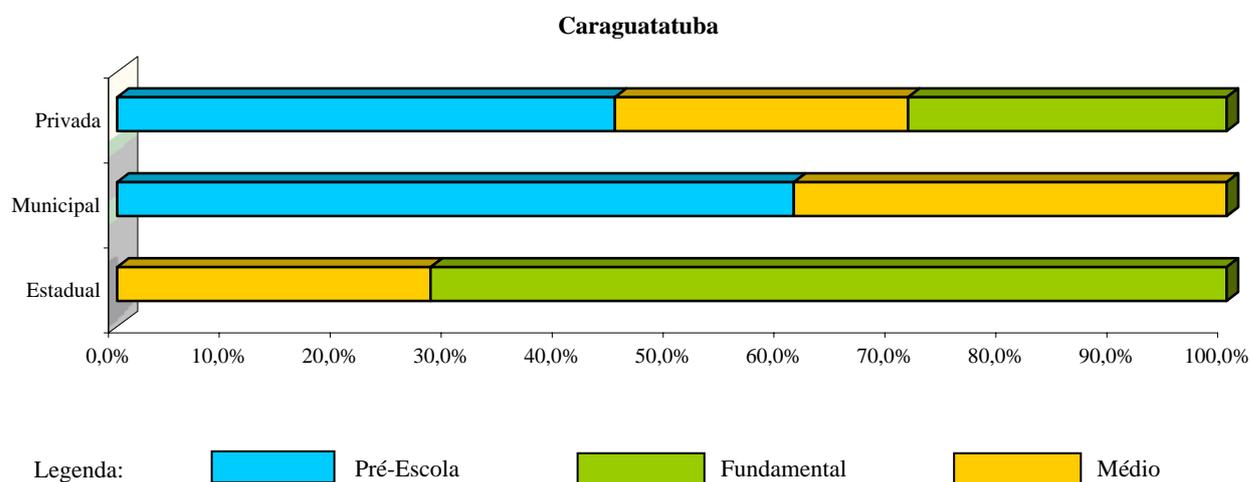
**NÚMERO DE MATRÍCULAS DE ENSINO, 2004**

Município	Total	Estadual	Federal	Municipal	Privada
<b>SÃO PAULO</b>					
Caraguatatuba					
Pré-Escola	6.065	0	0	5.398	667
Fundamental	14.616	5.353	0	8.316	947
Médio	4.973	4.623	0	0	350

Fonte: INEP - Censo Escolar, 2004

**FIGURA 5.3-15**

**NÚMERO DE MATRÍCULAS DE ENSINO, 2004**



<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	5.3-43	ABRIL / 2006

Destaca-se ainda a Fundação Educacional e Cultural de Caraguatatuba – FUNDACC, instituição destinada à pesquisa, difusão artística, literária e de educação profissional, com ações culturais em todos os bairros do município. Sua atuação na área de educação profissional dá-se através do CEPROLIN – Centro de Educação Profissional do Litoral Norte, inaugurado em 2002, que oferece cursos técnicos e promove eventos diversos, como a 1ª Semana de Tecnologia da Informação do Litoral Norte, realizada em novembro de 2005.

Não há problemas de evasão escolar, e a Prefeitura auxilia a população com o transporte de alunos da zona rural. Para dar continuidade à formação educacional, os alunos buscam estudar também em São José dos Campos e em Taubaté.

A Educação Ambiental é ministrada junto às disciplinas regulares e também é desenvolvida através de projetos, com participação das escolas na elaboração da Agenda 21 do município, que é integrada às dos municípios participantes do Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Norte de São Paulo para a criação de uma Agenda 21 regional. Há ainda diversas ONGs ambientalistas (descritas no **tópico e**), que desenvolvem atividades no município, entre projetos de educação ambiental .

#### **(4) Saúde**

No município de Caraguatatuba, segundo o Sistema de Informações Hospitalares do SUS (2003), há apenas um hospital, da rede privada, e 16 unidades ambulatoriais (**Quadro 5.3-22**), compreendendo 1 ambulatório de unidade hospitalar geral, 3 clínicas especializadas, 1 núcleo de atenção psicossocial, 1 centro de serviço auxiliar de diagnose e terapia, 9 unidades de saúde da família e uma unidade não especificada. No entanto, em pesquisa de campo na área de estudo, obtiveram-se informações da existência de um hospital filantrópico do SUS – Casa de Saúde Stella Mares, e uma clínica de pequeno porte da rede privada, com centro cirúrgico, além de outra, com tomógrafo e ortopedia.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-44</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

**QUADRO 5.3-22**

**REDE HOSPITALAR E AMBULATORIAL, 2003**

Estabelecimentos de Saúde	São Paulo	Caraguatatuba
<b>Rede Hospitalar</b>		
Público	182	-
Privado	436	1
Universitário	20	-
<b>Total</b>	<b>638</b>	<b>1</b>
<b>Rede Ambulatorial</b>		
Posto de Saúde	351	-
Centro de Saúde	2.160	-
Policlínica	261	-
Ambulatório de Unidade Hospitalar Geral	477	1
Ambulatório de Unidade Hospitalar Especializada	105	-
Unidade Mista	95	-
Pronto Socorro Geral	104	-
Pronto Socorro Especializado	58	-
Consultório	128	-
Clínica Especializada	517	3
Centro/Núcleo de Atenção Psicossocial	114	1
Centro/Núcleo de Reabilitação	124	-
Outros Serviços Auxiliares de Diagnose e Terapia	535	1
Unid. Móvel Terrestre p/Atend. Médico/Odontológico	53	-
Farmácia para Dispensação de Medicamentos	8	-
Unidade de Saúde da Família	1.007	9
Unidades de Vigilância Sanitária	302	-
Unidades não Especificadas	243	1
Outros	1	-
<b>Total</b>	<b>6.643</b>	<b>16</b>

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares e Ambulatoriais do SUS (SIH/SUS), 2003

Nota: (1) Inclui mais 31 unidades ambulatoriais diversas.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.3-45	ABRIL / 2006

Dentre as unidades básicas de saúde citadas, cinco são de referência, sendo municipais e com apoio de programas federais. Possuem atendimentos na área de fisioterapia, odontologia e doenças sexualmente transmissíveis (DST/AIDS) e moléstias infecto-contagiosas, além do trabalho psicossocial. O Hospital Filantrópico (da Irmandade), único com SUS, é um hospital de referência no município, assim como as Unidades de Saúde Municipais (UPS). No entanto, segundo informações locais, os estabelecimentos de saúde não conseguem atender à demanda da população local. Os casos graves de emergência são encaminhados para os hospitais mais próximos. E, além disso, há sobrecarga de atendimento em função do aumento da população, com a elevada migração decorrente da oferta de trabalho na área de construção civil no município.

A partir de dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (BRASIL, 2002), apresenta-se, no **Quadro 5.3-23**, maior incidência de falecimentos causados por doenças do aparelho circulatório (20,2%), por causas externas de morbidade e mortalidade<sup>3</sup> (19,5%) e por sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório<sup>4</sup> (17,4%). Neoplasias (tumores), doenças do aparelho respiratório e do aparelho digestivo apresentam índices de mortalidade consideráveis, 10,7%, 9,2% e 5,7%, respectivamente. No **Quadro 5.3-24**, os índices de mortalidade por faixa de idade apontaram, em 2002, um número maior de mortes na faixa de 60 anos de idade em diante, representando 48,1%. A quantidade de falecimentos de crianças representa 6,2% do total, e o coeficiente de mortalidade infantil em Caraguatatuba é alto (20,2), apresentando-se superior ao do Estado de São Paulo (14,3) (**Quadro 5.3-25**).

Os percentuais de morbidade mais significativos são relacionados às doenças no período de gravidez, no parto e no período do puerpério (24,5%) e às doenças dos aparelhos respiratório, circulatório e geniturinário, além das lesões por envenenamento e algumas outras conseqüências de causas externas, todas essas causas equivalentes a aproximadamente 11% (**Quadro 5.3-26**).

<sup>3</sup> Número de óbitos da população residente, em determinado espaço geográfico, em conseqüência de acidentes e violências classificadas pelo IBGE no Capítulo de Causas Externas de Morbidade e Mortalidade. Os grupos de causas externas mais importantes são: acidentes de transporte; suicídios; homicídios – lesões infligidas por outra pessoa, empregando qualquer meio, com intenção de matar, inclusive, as intervenções legais; e, causas de intenção indeterminada.

<sup>4</sup> Senilidade, febre de origem desconhecida, dor abdominal e pélvica, falta de atendimento médico e outras doenças não classificadas são as causas de morte agrupadas em Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório na Lista de Morbidade do SUS, disponível em [www.datasus.gov.br](http://www.datasus.gov.br).

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.3-46	ABRIL/ 2006

A partir de dados do Sistema de Informações Hospitalares do SUS (2003), a maior parte dos leitos utilizados em internações foi relacionada a casos de clínica médica, pediatria, cirurgia e obstetrícia (**Quadro 5.3-27**). Há informações municipais de que o número de partos aumenta nos meses de julho e agosto. Especificamente em casos de doenças respiratórias (**Quadro 5.3-28**), dados do SUS de julho de 2005 indicaram que a maioria das internações foi ocasionada por casos de pneumonia (62,1%); já em relação às doenças do aparelho circulatório (**Quadro 5.3-29**), a maioria das internações ocorreu devido aos casos de insuficiência cardíaca (28,6%). A IRAS (Insuficiência Respiratória das Vias Superiores) é a sexta maior causa de internação, de acordo com a Secretaria de Saúde.

Informações obtidas no município identificaram a dengue, a tuberculose e a hanseníase como as principais endemias, destacando-se a introdução de uma nova, as hepatites B e C. Segundo informações locais, a hanseníase e a tuberculose preocupam o município e, para combatê-las, são desenvolvidas ações específicas sobre tais doenças. Recentemente, o município ganhou um prêmio por taxa de cura da tuberculose. A dengue é a que mais preocupa, pois há um crescimento exponencial de casos de pessoas contaminadas, segundo informações da Vigilância Sanitária do Litoral Norte.

As principais doenças de notificação compulsória no município, registradas pela Secretaria Municipal de Saúde entre os meses de janeiro e junho de 2005, foram: 68,4% de casos de diarreia, 11,5% de acidentes anti-rábicos humanos e 7,6% de casos de conjuntivite. Ainda de acordo com a Vigilância Epidemiológica, em 2004, muitas ações na área de saúde foram tomadas, tais como:

- campanhas de vacinação: rotina em todas as Unidades Básicas de Saúde (UBS) e no hospital: para os recém-nascidos, BCG e 1ª dose de hepatite B, assim como nos escolares de 0 a 19 anos, em toda a rede de ensino particular e público, e, para a população em geral, a vacina de febre amarela; vacinação contra gripe nos idosos e contra poliomielite e segmento de sarampo em crianças de 0 a 5 anos;
- a distribuição de vales-transporte e cestas básicas para auxílio no tratamento da hanseníase é incentivo para diminuir o abandono do tratamento;
- intensificação no controle da dengue;

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-47</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

- monitoramento das doenças diarréicas agudas pelas UBS e pelas Unidades Sentinelas (Massaguaçu, Centro, Porto Novo e Hospital);
- orientação sobre o exame Papanicolau, o câncer de mama, o auto-exame de mamas para as mulheres.

A Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (SVS/MS) apresenta, através do relatório “Sistema Nacional de Vigilância em Saúde – Relatório de Situação, 2005”, dados e análises sintéticas sobre as principais ações desenvolvidas nas áreas de sistemas de informações epidemiológicas, vigilância, prevenção e controle de doenças. As informações possibilitam, aos gestores do Sistema Único de Saúde, conhecer e avaliar a situação atual das ações e dos programas executados. Algumas dessas doenças citadas no relatório são encontradas em Caraguatatuba. Entre elas, destacam-se a tuberculose e a hanseníase. No caso da dengue, apesar da preocupação manifestada pelo Secretário de Saúde, o município não é considerado prioritário para o Programa Nacional de Controle da Dengue, que inclui apenas 69 dos 645 municípios do estado.

Para os índices de doenças sexualmente transmissíveis (DST), incluindo a AIDS, Caraguatatuba não é citado no relatório da SVS/MS. Dados da Vigilância Epidemiológica/Programa Estadual DST/AIDS-SP – SINAN, no entanto, trazem os números de casos e o coeficiente de incidência (CI) de AIDS para os 100 municípios onde há maior percentual da doença no estado, para os anos de 1995 a 2003. Dentre eles, Caraguatatuba apresenta um CI alto e em crescimento, tendo passado de 27,3 casos por 100.000 habitantes em 2002 , para 43,7 casos em 2003.

O Ministério da Saúde, através da Fundação Nacional de Saúde – FUNASA, promove a inclusão social por meio de ações de saneamento e saúde nos municípios brasileiros e entre os povos indígenas. Algumas normas e portarias devem ser seguidas pelos municípios, tais como a Portaria nº 1.399/1999, que define a sistemática de financiamento de competência da União, Estados, Municípios e Distrito Federal, na área de epidemiologia e controle de doenças, e a Portaria nº 151, de 20/02/2006, que também trata da aprovação dos critérios e procedimentos básicos para aplicação de recursos financeiros na área da saúde pública.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-48</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

## (5) Saneamento Básico

O **Quadro 5.3-30** e a **Figura 5.3-16** configuram a situação do sistema de abastecimento de água no município de Caraguatatuba, predominantemente suprido por rede geral (94,4%) (IBGE, 2000). O abastecimento e o tratamento da água são de responsabilidade da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP). Segundo informações da empresa (2002), 98% da água são tratados, sendo a maior parte nas Estações de Tratamento de Água (ETAs) e o menor volume, por peneira e Posto de Cloração e Fluoretação.

A captação da água é realizada em dois rios do município: o Claro e o Guaxindú, que estão bem acima das estações de tratamento e do litoral, atendendo a aproximadamente 100% do município. Informações de pesquisa no município indicaram problemas na captação de água para o abastecimento da cidade, uma vez que há muita ocorrência de canos quebrados. Além disso, reclamam das constantes obras de manutenção realizadas pela SABESP, que deixam buracos nas estradas. Muitos poços artesianos são encontrados, ainda que configurem 3,2% da forma de abastecimento.

Em relação ao tipo de esgotamento sanitário (**Quadro 5.3-31** e **Figura 5.3-17**), indica-se a predominância de fossas sépticas (58,3%), seguida de rede geral (23,0%) e de fossas rudimentares (14,1%) (IBGE, 2000). Apenas 20% do esgoto são tratados, mas, com a construção prevista da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), o serviço será realizado em 60% do volume, o que depende da SABESP. O esgoto doméstico lançado em valas de drenagem é a principal fonte de poluição do município, segundo informações de levantamento de campo em Caraguatatuba. As fossas e os sumidouros existentes não atendem às necessidades de escoamento do esgoto produzido. Atualmente, o esgoto que não é coletado corre por pequenas valas, até chegar ao mar; com isso, muitos poços de captação de água têm sua qualidade comprometida.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.3-49	ABRIL/ 2006

**QUADRO 5.3-23**  
**MORTALIDADE, 2002**

Mortalidades	São Paulo	Caraguatatuba
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	10.505	22
Neoplasias (tumores)	37.212	56
Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitár	1.000	4
Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	10.704	15
Transtornos mentais e comportamentais	1.881	4
Doenças do sistema nervoso	3.587	9
Doenças do olho e anexos	3	-
Doenças do ouvido e da apófise mastóide	24	-
Doenças do aparelho circulatório	70.838	106
Doenças do aparelho respiratório	26.714	48
Doenças do aparelho digestivo	13.338	30
Doenças da pele e do tecido subcutâneo	534	3
Doenças sist osteomuscular e tec conjuntivo	715	2
Doenças do aparelho geniturinário	4.288	11
Gravidez parto e puerpério	230	-
Algumas afec originadas no período perinatal	5.573	16
Malf cong deformid e anomalias cromossômicas	2.141	5
Sint sinais e achad anorm ex clín e laborat	15.496	91
Causas externas de morbidade e mortalidade	32.958	102
<b>Total</b>	<b>237.741</b>	<b>524</b>

Fonte: MS/SVS/DASIS - Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM, 2002

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	5.3-50	ABRIL / 2006

**QUADRO 5.3-24**
**MORTALIDADE POR FAIXA DE IDADE, 2002**

Estado/Município	Total	Mortalidade por Faixa de Idade											
		Menor 1 ano	1 a 4 anos	5 a 9 anos	10 a 14 anos	15 a 19 anos	20 a 29 anos	30 a 39 anos	40 a 49 anos	50 a 59 anos	60 a 69 anos	70 a 79 anos	80 anos e mais
São Paulo	236.807	9.534	1.615	877	1.179	5.114	13.692	15.677	22.678	29.399	38.640	49.333	49.069
Caraguatatuba	518	27	2	-	3	17	48	45	61	66	87	77	85

Fonte: MS/SVS/DASIS - Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM, 2002.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-51</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

**QUADRO 5.3-25**  
**COEFICIENTE DE MORTALIDADE INFANTIL - (POR 1.000 NASCIDOS VIVOS), 2004**

Estado/Município	Coefficiente - 2004
São Paulo	14,25
Caraguatatuba	20,19

Fontes: Fundação SEADE – 2004.

**QUADRO 5.3-26**  
**MORBIDADE, 2005**

Doenças do Aparelho Respiratório	São Paulo	Caraguatatuba
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	10.753	25
Neoplasias (tumores)	11.132	11
Doenças do sangue e dos órgãos hematopoéticos e alguns transtornos imunitários	1.311	6
Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	4.295	16
Transtornos mentais e comportamentais	5.980	6
Doenças do sistema nervoso	4.756	4
Doenças do olho e anexos	2.034	2
Doenças do ouvido e da apófise mastóide	554	0
Doenças do aparelho circulatório	21.641	53
Doenças do aparelho respiratório	24.985	58
Doenças do aparelho digestivo	16.603	46
Doenças da pele e do tecido subcutâneo	2.801	6
Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo	5.008	21
Doenças do aparelho geniturinário	12.116	54
Gravidez parto e puerpério	37.964	122
Algumas afecções originadas no período perinatal	3.856	5
Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas	1.916	4
Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte	3.307	7
Lesões, envenenamentos e algumas outras conseqüências de causas externas	15.637	53
Causas externas de morbidade e mortalidade	81	0
Contatos com serviços de saúde	3.365	0
<b>Total</b>	<b>190.095</b>	<b>499</b>

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS), 2005.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-52</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

**QUADRO 5.3-27**  
**NÚMERO DE LEITOS, 2003**

Leitos	São Paulo	Caraguatatuba
Cirúrgicos	17.648	19
Obstétrica	10.233	18
Clínica Médica	23.724	21
Cuidado Prolongado	4585	1
Psiquiatria	19237	-
Tisiologia	798	-
Pediatria	12.579	21
Reabilitação	62	-
Hosp/dia	616	-
UTI	4047	6
<b>Total</b>	<b>93.529</b>	<b>86</b>

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS), Jul. 2003

**QUADRO 5.3-28**  
**NÚMERO DE INTERNAÇÕES HOSPITALARES,**  
**DE ACORDO COM AS DOENÇAS DO APARELHO RESPIRATÓRIO EM JULHO DE 2005**

Doenças do Aparelho Respiratório	São Paulo	Caraguatatuba
Influenza (Gripe)	502	-
Pneumonia	12.325	36
Outras doenças do trato respiratório superior	525	1
Bronquite, efisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas	2.129	10
Asma	2.953	3
Outras doenças do aparelho respiratório	2.814	3
Laringite e traqueíte agudas	839	2
Outras infecções agudas das vias aéreas	170	1
Doenças crônicas das amígdalas e das adenóides	1.161	1
Bronquite aguda e bronquiolite aguda	971	1
Sinusite crônica	56	-
Bronquiectasia	73	-
<b>Total</b>	<b>24.518</b>	<b>58</b>

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS), Jul. 2005.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-53</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

**QUADRO 5.3-29**
**NÚMERO DE INTERNAÇÕES HOSPITALARES, DE ACORDO COM AS DOENÇAS DO APARELHO CIRCULATORIO EM JULHO DE 2005**

Doenças do aparelho respiratório	São Paulo	Caraguatatuba
Hipertensão essencial (primária)	2.147	1
Infarto agudo do miocárdio	1.426	4
Outras doenças isquêmicas do coração	3.254	6
Transtornos de condução e arritmias cardíacas	1.219	1
Insuficiência cardíaca	4.363	14
Outras doenças do coração	313	2
Hemorragia intracraniana	729	3
Acid vascular cerebr não espec hemorrág ou isq	2.285	8
Outras doenças cerebrovasculares	257	1
Embolia e trombose arteriais	306	-
Flebite tromboflebite embolia e trombose venosa	571	5
Veias varicosas das extremidades inferiores	1.734	3
Hemorroidas	489	1
Outras doenças do aparelho circulatório	217	-
<b>Total</b>	<b>19.310</b>	<b>49</b>

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS), Jul. 2005.

**QUADRO 5.3-30**

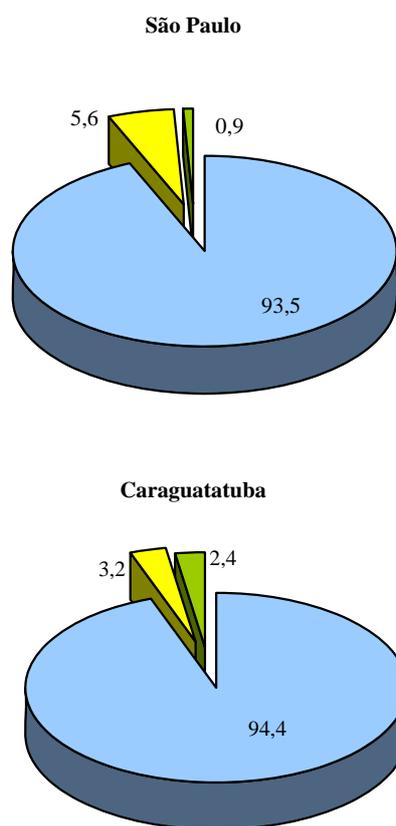
**ABASTECIMENTO DE ÁGUA, 2000**

Estado/Município	Total	Forma de abastecimento de água		
		Rede geral	Poço ou nascente (na propriedade)	Outra forma
São Paulo	10.364.152	9.690.889	584.723	88.540
Caraguatatuba	22.164	20.928	707	529

Fonte: Censo Demográfico, 2000

**FIGURA 5.3-16**

**ABASTECIMENTO DE ÁGUA, 2000 (%)**



Legenda:  Rede  Poço ou Nascente  Outra forma

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	5.3-55	ABRIL / 2006

**QUADRO 5.3-31**

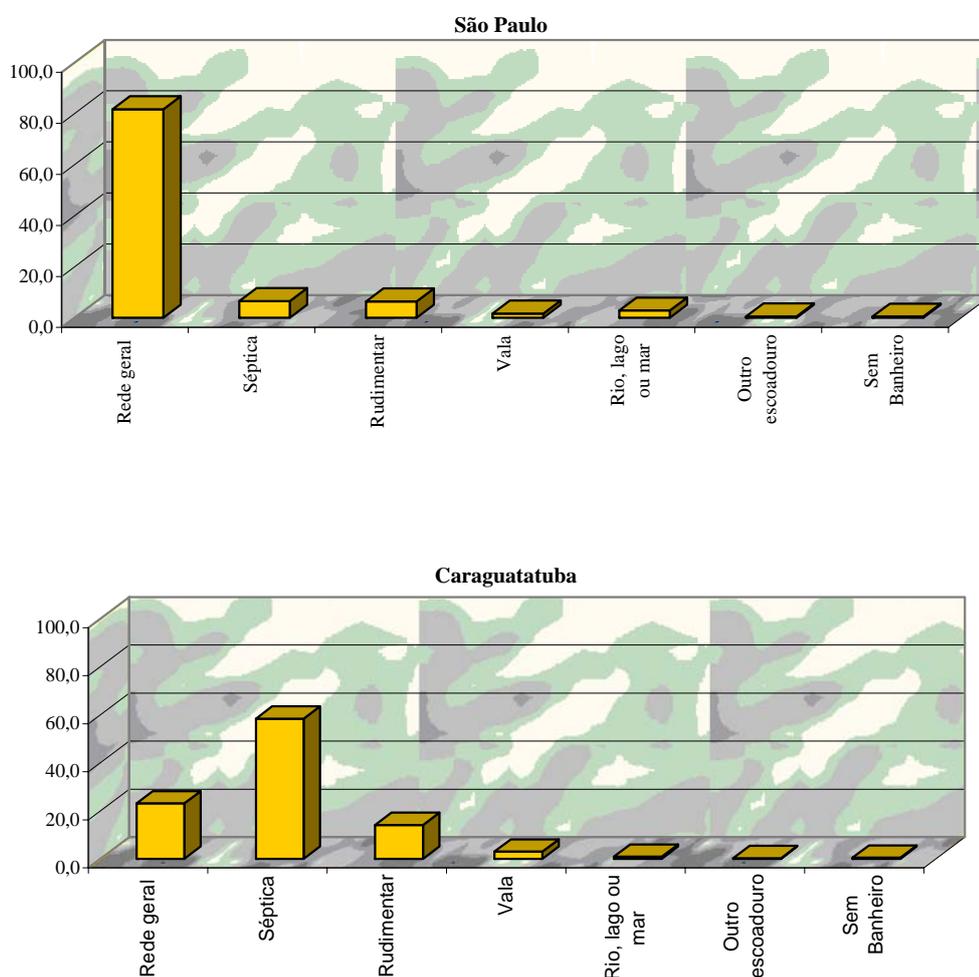
**ESGOTAMENTO SANITÁRIO, 2000**

Estado/Município	Total	Tipo de esgotamento sanitário						
		Rede geral	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala	Rio, lago ou mar	Outro escoadouro	Não tinham banheiro nem sanitário
São Paulo	10.364.152	8.466.151	677.822	661.022	165.032	293.921	55.128	45.076
Caraguatatuba	22.164	5.107	12.925	3.122	654	193	54	109

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2000

**FIGURA 5.3-17**

**ESGOTAMENTO SANITÁRIO E PLUVIAL, 2000 (%)**



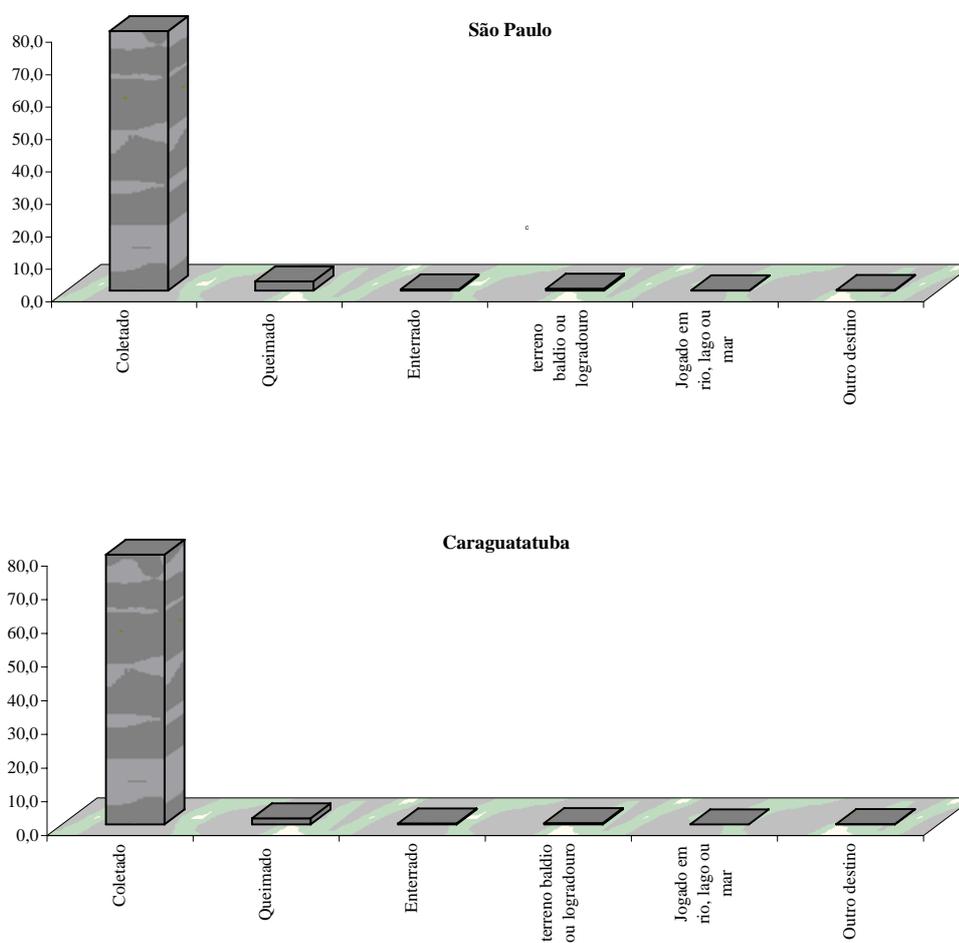
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.3-56	ABRIL / 2006

**QUADRO 5.3-32**  
**DESTINO DO LIXO, 2000**

Estado/Município	Total	Destino do lixo					
		Coletado	Queimado	Enterrado	Jogado em terreno baldio ou logradouro	Jogado em rio, lago ou mar	Outro destino
São Paulo	10.364.152	9.931.719	297.338	42.268	58.711	13.642	20.474
Caraguatatuba	22.164	21.601	402	52	84	-	25

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2000.

**FIGURA 5.3-18**  
**DESTINO DO LIXO, 2000 (%)**



Do destino do lixo (**Quadro 5.3-32** e **Figura 5.3-18**), 97,5% são coletados e 1,8%, queimados; o restante é jogado em terreno baldio ou logradouro, enterrado, ou tem outro destino, mas não é jogado em rios ou no mar (IBGE, 2000). De acordo com informações municipais, há necessidade de realizar um transbordo dos resíduos do lixão utilizado que se localiza na Fazenda Serra Mar, próximo à área da futura UTGCA, para o de Pindamonhangaba. O lixão, utilizado há cinco anos pela Prefeitura de Caraguatatuba, em área arrendada da fazenda, tem prazo (não declarado), na Justiça, para fechar. É considerado o de pior classificação no Índice de Qualidade de Resíduos (IRQ) entre os demais municípios do Litoral Norte, sendo reprovado nos parâmetros técnicos da Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental – CETESB. Esse órgão está propondo a implantação de um novo aterro sanitário regional, localizado na cidade de Caraguatatuba, a nordeste da fazenda, para atender também aos municípios vizinhos, São Sebastião, Ilhabela e Ubatuba, de acordo com o Plano Regional de Resíduos Sólidos para o Litoral Norte.

A coleta de todo o lixo produzido no município é realizada pela empresa Pioneira Saneamento. Em média, são depositados, nos dias úteis, 12 caminhões de lixo e, nos fins de semana e em alta temporada (época de férias), esse número aumenta. A Pioneira também é responsável pela manutenção da limpeza urbana, varrição e serviços de poda das árvores. Consideram-se como principais fontes poluidoras do município, o esgoto doméstico e o lixão.

## **(6) Segurança Pública**

O sistema de segurança pública de Caraguatatuba possui um efetivo de 63 funcionários do Corpo de Bombeiros, sendo 42 do 11ºGBM e 21 homens do Grupo de Auxílio Civil (GAC), responsável por salvamentos, além de 80 funcionários da Defesa Civil, Polícia Militar, Polícia Civil e Delegacia da Mulher. Não há Guarda Municipal. Há ainda a Vigilância Patrimonial, responsável pela segurança de prédios públicos.

Os registros mais comuns no município devem-se a casos de furto e roubo durante o verão. Caraguatatuba apresenta alto índice de homicídios dolosos e de tráfico de drogas, principalmente na alta temporada. Destaca-se que a cadeia se encontra superlotada, com ocorrências de fugas constantes; conseqüentemente, foi interdita. Há um projeto para a construção de um Centro de Detenção Provisória do Governo do Estado, no bairro Pirassununga, o qual está em processo de aprovação. No entanto, há um parecer desfavorável

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-58</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

do órgão de Estado de meio ambiente responsável pelo Parque Estadual da Serra do Mar. Recentemente, a Câmara aprovou a lei de criação da “Guarda Mirim”, mas ainda não funciona.

Uma parceria entre a Prefeitura de Caraguatatuba e a Secretaria de Segurança Pública deverá viabilizar um efetivo de mais de 180 policiais, entre militares, civis e rodoviários, para garantir maior segurança ao município, não só na alta temporada como também nos feriados prolongados.

### (7) Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), criado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) no início da década de 1990, é um importante instrumento de avaliação das condições de vida de uma região. Esse Índice varia de zero (nenhum desenvolvimento) a 1 (desenvolvimento humano total) e considera a educação, a longevidade e a renda. Regiões com IDH até 0,49 são consideradas de baixo desenvolvimento humano; aquelas com índices entre 0,50 e 0,79 são de médio desenvolvimento humano e regiões com IDH maior que 0,80 têm desenvolvimento humano considerado alto.

#### Quadro 5.3-33 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) – 1991 e 2000

Estado/Município	IDHM, 1991	IDHM, 2000	Classificação Estadual	Classificação Nacional
São Paulo	0,78	0,82	-	3º
Caraguatatuba	0,74	0,80	153º	516º

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil - 2003

De acordo com o Relatório sobre Desenvolvimento Humano divulgado em setembro de 2005 pela ONU, o Brasil ocupa a 63ª posição em IDH entre os 177 países integrantes, apresentando taxa de 0,79. Em relação ao índice nacional<sup>5</sup> (Quadro 5.3-33), o Estado de São Paulo ocupa o 3º lugar, com índice de 0,82. O município de Caraguatatuba, o 153º no *ranking* estadual e 516º no nacional, apresentando IDH de 0,80 em 2000, possui, assim, Índice de Desenvolvimento Humano alto, tendo crescido desde 1991, quando registrou índice médio de 0,74.

<sup>5</sup> As informações para o cálculo do IDH dos estados e municípios são obtidas nos Censos Demográficos do IBGE e, portanto, os dados mais recentes são os do ano de 2000. Eles estão contidos no Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil - 2003, realizado em parceria com o PNUD, o Instituto de Pesquisa Aplicada (IPEA) e a Fundação João Pinheiro (FJP)

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.3-59	ABRIL/ 2006

## (8) Estrutura Urbana

### • Sistemas de Transportes

O município possui as seguintes principais vias de acesso, conforme apresentado no **Mapa 01 – Localização e Acessos**, apresentado no Volume 2/3 deste documento:

- a BR-116, Rodovia Presidente Dutra: a partir de São José dos Campos pela SP-099, Rodovia dos Tamoios, passando por Paraibuna; por Caçapava, pela Rodovia Carvalho Pinto (SP-070), acessando a SP-103, passando por Jambuí e seguindo pela SP-099, passando por Paraibuna; e por Taubaté, pela BR-116, Rodovia Presidente Dutra, pegando a rodovia Carvalho Pinto (SP-070), seguindo também pela Rodovia SP-103 passando por Jambuí e seguindo pela Rodovia dos Tamoios (SP-099) até o Km 101 da BR-101;
- a BR-101, Rodovia Rio–Santos, trecho a partir de São Sebastião ou trecho de Ubatuba (complexo SP-055/BR-101). O trecho entre Caraguatatuba e São Sebastião apresenta condições excelentes para tráfego intenso, e entre Caraguatatuba e Ubatuba, o motorista deve ter atenção em dias de neblina, de acordo com informações do DNIT–Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes. No trecho da área urbana do município, a Rodovia BR-101 é denominada Av. Marginal Direita/Esquerda, Avenida Álvaro Theodoro da Silva e Avenida José Herculano, até São Sebastião, e, do entroncamento da Rodovia SP-099 com a Rodovia BR-101, em direção a Ubatuba, passa a ser denominada Avenida Miguel Varlez e Avenida Doutor Arantes. A Rodovia dos Tamoios (SP-099), na área urbana, é identificada como Avenida Rio Branco.

Informações do Departamento de Estradas de Rodagem – DER/SP, indicam o volume diário médio por cada rodovia estadual (**Quadro 5.3-34**). Não há os mesmos dados disponíveis para as rodovias federais nos órgãos responsáveis.

### Quadro 5.3-34 – Volume Diário Médio de Trânsito nas Rodovias da AII

RODOVIA	LOCALIZAÇÃO				VOLUME DIÁRIO MÉDIO DE TRÂNSITO (VDM)					
	DESCRIÇÃO DO TRECHO	km	TRECHO (km)		TIPO DOS VEÍCULOS					
			Início	Fim	Leves	Médios	Pesados	Reboque e Semi	Ônibus	Total
SP-055	SP.125 (UBATUBA) - SP.99 (CARAGUATATUBA)	64	48.300	102.300	6.565	868	293	164	554	8.444
	SP.99 (CARAGUATATUBA) - SAO SEBASTIAO	114	102.300	124.750	7.630	279	10	28	211	8.158
SP-099	BR.116 (SAO JOSE DOS CAMPOS) - PARAIBUNA	20	0.000	32.550	7.665	805	329	193	692	9.684
	PARAIBUNA - SP.55 (CARAGUATATUBA)	61	35.290	83.400	5.881	330	131	66	200	6.608

Fonte: <http://www.der.sp.gov.br/default.asp>, 2006.

Nota: VDMo = Volume diário médio, ajustado do 1º ano da série histórica (veículo/dia)

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.3-60	ABRIL/ 2006

Destacam-se o VDM das rodovias SP-099 e SP-055, que, de acordo com informações de campo, têm trânsito duplicado durante o verão. A cidade de Caraguatuba recebe um contingente muito grande de turistas nessa época do ano. Outra informação importante obtida no campo diz respeito ao fato de que há um projeto de um novo traçado da Rodovia Rio-Santos (BR-101), que irá cortar a Fazenda Serra Mar, em Caraguatuba, município que receberá a Unidade de Tratamento de Gás – UTCGA, da PETROBRAS. O projeto, porém, é antigo e não há previsão de execução.

O **Quadro 5.3-35**, a seguir, apresenta as principais distâncias para acesso a Caraguatuba:

**Quadro 5.3-35 – Distâncias rodoviárias de Caraguatuba**

<b>Distâncias de Caraguatuba</b>	
São Paulo – 186km	Ubatuba – 55km
São José dos Campos – 84km	Santos – 171km
Rio de Janeiro – 397km	Bertioga – 122km
Angra dos Reis – 214km	Ilhabela – 29km
Paraty – 125km	São Sebastião – 27km

Fonte: SEBRAE/SP. Praias – Caraguá, 2006.

O transporte rodoviário pode ser feito a partir da cidade de São Paulo pela Litorânea Transportes Coletivos Ltda., que possui duas linhas de ônibus com destino a Caraguatuba: uma delas via Rodovia Ayrton Senna e a outra, via Jacareí. A partir de Caraguatuba, a mesma empresa de ônibus desloca-se para Ubatuba, São José dos Campos e São Paulo, dentre outras opções de paradas em municípios vizinhos ao longo do trajeto. Há linhas de ônibus que percorrem o município constantemente e, ainda, as vans, como transporte alternativo. Segundo informações locais, há um projeto de uma estrada que passará no interior da Fazenda Serra Mar, onde será implantada a UTCG; trata-se, portanto de um projeto antigo de um novo traçado da Rodovia Rio-Santos (BR-101), mas sem previsão de execução.

Para a quantidade de veículos que transitam normalmente pelas rodovias de acesso ao município, as condições são excelentes e satisfatórias para os munícipes; no entanto, há

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATUBA - UTCGA</b>
	<b>5.3-61</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

problemas de ordenação do trânsito no verão, período de férias, quando a população triplica. E, ainda, com o Porto Novo reformado, a tendência é ocorrer o aumento do número de caminhões no município.

Houve tentativa de melhorar a iluminação pública da SP-055, segundo informações da Prefeitura Municipal, mas não foi possível, uma vez que se trata de um trecho da rodovia federal BR-101.

Em Caraguatatuba, há o Porto Novo, que se situa nas margens do rio Juqueriquerê. É o único rio navegável do litoral norte; por ele, circulam embarcações de pequeno calado, principalmente para a prática de esportes e para a recreação, desde a sua foz até cerca de 6km a montante. Como na sua foz sofre-se bastante o efeito de maré, o rio fica assoreado e com calado restrito a 30cm na baixa-mar, sendo, assim, permitida a saída de embarcações somente na preamar. Não há sinalização nem carta de navegação para o trecho citado, porém, existem cinco marinas ao longo do rio.

O Porto Dersa e o Terminal de Petróleo Almirante Barroso (TEBAR), ambos localizados na costa norte do Estado de São Paulo, na cidade de São Sebastião, a 200km da capital, possibilita acesso de Caraguatatuba pela SP-055, trecho da Rodovia BR-101. Interferem nos municípios do Litoral Norte (São Sebastião, Ilhabela, Caraguatatuba e Ubatuba) por provocarem intensificação do tráfego de veículos pesados, o que aumentará ainda mais com a futura expansão do Porto de São Sebastião, parte do projeto do Plano Diretor de Desenvolvimento dos Transportes – PDDT Vivo.

Não há transporte ferroviário no município de Caraguatatuba; o mais próximo é realizado pela FEPASA – Ferrovia Paulista S.A., antiga RFFSA, que interliga os municípios de São José dos Campos e Taubaté, num dos trechos. A estação de São José dos Campos segue operando até hoje, atendendo à MRS Logística, que obteve a concessão do ramal desde 1998, assim como a de Taubaté.

O Aeroporto Professor Urbano Ernesto Stumpf, em São José dos Campos, é utilizado para acesso ao município por pessoas oriundas de outras regiões do País. Há um campo de pouso em Caraguatatuba e um projeto para a construção de um aeroporto próximo à área de

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-62</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

implantação da UTGCA, cuja definição depende do local exato das obras da PETROBRAS, segundo informações colhidas em entrevistas na Prefeitura Municipal.

- **Sistemas de Energia**

O Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), órgão gestor dos recursos hídricos do Estado de São Paulo, presta gratuitamente seus serviços aos municípios de São Paulo e é dividido em oito diretorias regionais de bacias descentralizadas, como a Diretoria de Bacia do Paraíba e Litoral Norte (BPB), que fica em Taubaté e atua em 41 municípios paulistas, incluindo Caraguatatuba, onde se localiza um escritório de apoio técnico.

O sistema de energia elétrica é de concessão da Empresa Bandeirante Energias do Brasil S.A., controlada pela EDP – Eletricidade de Portugal, responsável pelo fornecimento de energia em 28 municípios de São Paulo, dentre eles, Caraguatatuba, que possui redes de baixa e média tensão.

O **Quadro 5.3-36** refere-se aos dados do consumo de energia elétrica no município de Caraguatatuba e ao número de consumidores por classe. O maior consumo (67%) e o número de consumidores (94,2%) são os de uso residencial, urbano, sendo baixos o consumo na área rural (0,37%) e o número de consumidores (0,04%). Informações de pesquisa no município destacam que, em quase toda a área rural, há energia elétrica.

**Quadro 5.3-36 – Consumo e Número de Consumidores de Energia Elétrica por Classe**

Município		Consumo MWh	Nº Consumidores
<b>Caraguatatuba</b>	Residencial	71.549	48.310
	Industrial	2.888	173
	Rural	399	20
	Comércio, Serviços e Outras Atividades	31.893	2.774
	<b>Total</b>	<b>106.729</b>	<b>51.277</b>

Fonte: Fundação SEADE, 2002.

- **Sistemas de Comunicação**

As rádios locais mais ouvidas em Caraguatatuba são a Rádio Oceânica e a Guará FM, além da Rádio Emissoras do Litoral Paulista Ltda. e outras rádios comunitárias.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-63</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

Os jornais de maior circulação são o Noroeste News, o Expressão Caiçara, o Imprensa Livre (São Sebastião) e o Vale Paraibano (regional). Destacam-se jornais de grande circulação no Estado, tais como o Folha de São Paulo e o Estadão.

As principais emissoras de televisão são a Vanguarda da TV Globo e a BAND de Televisão, além da recepção de TV a cabo.

#### **e. Organização Social**

Foram identificadas as seguintes associações e organizações da sociedade civil, atuantes no município de Caraguatatuba, de acordo com informações das Secretarias Municipais:

- ONG Caravela – atua desde 2004 no município, com prestação de serviços à comunidade, na prevenção, tratamento e primeiros socorros em acidentes causados por animais marinhos, além de trabalhar na conscientização e preservação ambiental;
- ACAJU – Associação Caiçara do Juqueriquerê – entidade civil sem fins lucrativos, fundada em 2000 por caiçaras residentes ao longo do rio Juqueriquerê. Tem por objetivo a proteção dos ecossistemas habitados por essa comunidade, promovendo estudos do ecossistema, tendo em vista seu desenvolvimento sustentável, e desenvolvendo atividades com as populações de entorno da área de manguezal;
- Instituto Onda Verde – organização ambientalista, que participa de diversos projetos e ações no município, entre eles, as discussões sobre as diretrizes para elaboração do Plano Diretor Estratégico e do Zoneamento e Uso do Solo do município;
- Associação de Moradores do Bairro Pigorele;
- Associação Ecológica de Caraguatatuba – responsável, entre outras atividades de ecoturismo, pelo monitoramento das trilhas utilizadas como antigos caminhos dos tropeiros. Participa também de atos de mobilização popular para situações de degradação do meio ambiente e atividades de educação ambiental;
- Fundação Educacional e Cultural de Caraguatatuba (FUNDACC) – é uma instituição destinada a pesquisas, difusão artística, literária e de educação profissional, com ações

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-64</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

culturais em todos os bairros do município. Sua atuação na área de educação profissional dá-se através do CEPROLIN – Centro de Educação Profissional do Litoral Norte, inaugurado em 2002;

- Instituto Ambiental Ponto Azul (IAPA) – atua no projeto “*Reprodução Digital da Área Tombada da Serra do Mar e de Paranapiacaba no Estado de São Paulo*”, cujo objetivo é tornar disponível para consulta popular os limites da área tombada da Serra do Mar e Paranapiacaba, visando agilizar as ações de proteção de parcela da Mata Atlântica do Estado de São Paulo, e servir de base para programas municipais, bem como para a criação de áreas de proteção municipal no entorno da área tombada;
- ONG Vale Verde – Associação de Defesa do Meio Ambiente – de São José dos Campos, que está desde 2004 instalada também em Caraguatatuba, atuando na região, em parceria com ONGs locais e apoio das Faculdades Módulo;
- Colônia de Pescadores Z-8 – representa legalmente os pescadores artesanais de Caraguatatuba. É responsável pelo registro dos pescadores e funciona como mediadora nos processos de registros no IBAMA e Capitania dos Portos;
- Associação dos Pescadores e Maricultores da Praia da Cocanha (MAPEC) – responsável pelo apoio técnico às atividades dos criadores de mexilhões da Cocanha, orientada pelo Instituto de Pesca e pela Associação dos Maricultores do Estado de São Paulo;
- Regional Ambiental Litoral Norte REALNORTE – rede formada por ONGs ambientalistas das cidades de São Sebastião, Caraguatatuba, Ubatuba e Ilhabela e a Federação das Sociedades Amigos do Bairro Pró Costa Atlântica. O grupo, formado pelos dirigentes das entidades, se reúne há dois anos e teve como grande fator aglutinador o processo participativo do Gerenciamento Costeiro que resultou na Lei 49.215/04, o chamado Zoneamento Ecológico-Econômico;
- Associação de Hotéis e Pousadas de Caraguatatuba (AHP) – além de divulgar os atrativos turísticos do município, promove eventos esportivos e de lazer, como o Ecoadventur, que avalia o potencial do ecoturismo e dos esportes de aventura no litoral norte;

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-65</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

- Associação Comercial e Empresarial de Caraguatatuba (ACE) – entidade associada à FACESP (Federação das Associações Comerciais do Estado de São Paulo), promove eventos no município.

Destaca-se também a atuação dos Conselhos Municipais ou Comissões Setoriais, instrumentos que se diferenciam das demais organizações sociais tradicionais por manter em sua estrutura uma representação do poder público local. Trata-se de um novo espaço de gestão democrática em que o próprio governo é parte de sua composição. Tais conselhos vêm se multiplicando atualmente no país e se consolidando como importante instância política de consulta e decisão. No município de Caraguatatuba foram identificados os seguintes Conselhos:

- Conselho de Saúde;
- Conselho de Cultura;
- Conselho de Turismo;
- Comissão de Emprego e Renda;
- Conselho de Tutelar;
- Conselho de Direito da Criança e do Adolescente (Secretaria de Assistência Social);
- Conselho da Assistência Social (Secretaria de Assistência Social);
- Conselho do Idoso (Secretaria de Assistência Social);
- Conselho da Condição Feminina (Secretaria de Assistência Social);
- Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente.

Os conselhos apresentados realizam reuniões mensais, que acontecem entre os municípios, divididos em regiões, com a participação da Prefeitura, das ONGs e das empresas locais, tais como a TRANSPETRO, a Pedreira Massaguaçu, a SABESP e o Pão-de Açúcar. Segundo informações de entrevistas sobre as entidades sociais, a PETROBRAS apóia algumas atividades do município.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-66</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

## **f. Instrumentos de Gestão e Planejamento Municipal**

Em visita realizada a Caraguatatuba, verificou-se a existência dos principais instrumentos de planejamento e gestão, apresentados a seguir, que regulamentam o uso e ocupação do território e orientam as políticas municipais.

- Lei Orgânica Municipal
- Plano Diretor — em elaboração
- Lei de Zoneamento Municipal
- Lei de Uso e Ocupação do Solo — será alterada com a conclusão do Plano Diretor
- Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Norte de São Paulo
- Projeto Orla (em fase de conclusão, orienta o uso e a ocupação da orla do município, irá funcionar como um “ordenamento territorial”)
- Plano de Governo
- Plano Plurianual de Investimentos
- Lei de Diretrizes Orçamentárias
- Lei de Orçamento Anual
- Código Tributário Municipal
- Resolução nº 01/03 de criação do Conselho Municipal do Meio Ambiente — atua sobre todos os aspectos urbanos, incluindo a implementação do ZEE e também junto ao Projeto Orla e ao Comitê de Bacias da região
- Agenda 21 — em fase de elaboração. Posteriormente, irá se integrar com as Agendas 21 dos municípios participantes do ZEE para criação de uma Agenda 21 regional.

Foi verificada, ainda, a existência de alguns instrumentos de gestão da esfera federal e estadual, que orientam a gestão pública municipal, tais como:

- Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Mar (Secretaria de Meio Ambiente do Estado).

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-67</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

- Plano Diretor de Resíduos Sólidos do Litoral Norte – elaborado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) e Secretaria de Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo, com o objetivo de solucionar os problemas dos efeitos nocivos gerados pela destinação inadequada dos resíduos domésticos sobre o meio ambiente. Apresenta alternativas técnicas, locacionais, econômicas e ambientais para o gerenciamento desses resíduos nos municípios do Litoral Norte.

#### **g. Lazer, Turismo e Cultura**

A Enseada de Caraguatatuba é composta por 17 praias: Porto Novo, Flecheiras, Romance, Palmeiras, Pau-Brasil, Indaiá, Praia Grande ou do Centro, Camaroeiro, Garcez ou Freira, Prainha, Martim de Sá, Brava, Capricórnio, Massaguaçu, Cocanha, Mococa e Tabatinga. Há um Terminal Turístico entre as praias do Porto Novo e Flecheiras. Nela, há ainda a Lagoa Azul, entre a Praia Brava e Capricórnio; o ilhote da Cocanha, ocupado por muitas casas de veraneio e com boa infra-estrutura de serviços (restaurantes, bares e quiosques) e indicado para a prática do mergulho de observação; a ilha do Tamanduá e a Ponta do Arpoador.

O rio Juqueriquerê é importante para o turismo, pois, por ele pode-se passear de barco ou *jet-sky*, desfrutando paisagens da Mata Atlântica, manguezais, restinga e fauna local com ninhos de garças e atobás.

Outra opção de lazer é uma caminhada até o Morro de Santo Antônio, para se avistar do mirante a cidade projetada e urbanizada, além de toda a enseada formada por Caraguatatuba e São Sebastião, a qual tem como fundo a Ilhabela. Há rampas de salto para a prática do vôo livre, com passeios de para-pente e asa delta.

No Parque Estadual da Serra do Mar, o turista desfruta de passeios por duas trilhas ecológicas, a do Jequitibá e a do Poção, que são monitoradas por guias do parque. A Tirolesa é também uma atração turística, que fica na Prainha e dá acesso à Pedra do Jacaré, cuja formação rochosa lembra um réptil; funciona só na temporada e em feriados, de sexta a domingo. A Pedra da Freira, na Praia do Garcez, tem seu acesso a partir de uma pequena trilha de fácil percurso que sai do morro do Camburi, ao lado do Camaroeiro. Sua forma assemelha-se a uma freira ajoelhada, olhando para o mar, e fez surgirem lendas no imaginário

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-68</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

popular que contam uma história de amor entre a freira e o pescador, que foi ao mar e nunca mais voltou.

Na cidade, o Calçadão Santa Cruz dispõe de lojas e barzinhos com música ao vivo, onde o turista também pode desfrutar o *Boulevard São Jorge*, um espaço agradável, com bancos, lojas e café. No centro, situa-se o Caraguá Praia Shopping, com lojas, praça de alimentação e cinema. A Feira do Artesanato é realizada na Praça Diógenes Ribeiro de Lima e funciona diariamente, à tarde e à noite, na temporada e em feriados, com grande diversidade de produtos à venda. Na Praça Cândido Motta, encontra-se o Relógio do Sol, que foi construído em homenagem ao centenário da cidade e representa o seu marco zero; tem gravado em latim o texto: "só marco horas serenas...".

Ainda como opções de lazer, existe o Kartódromo, que é considerado um dos melhores e mais seguros da América do Sul, de acordo com informações do município<sup>6</sup>. Funciona nos mesmos dias em que se realizam as corridas de Fórmula 1. Tem 928m de circuito e boxes para 127 karts. Está localizado no bairro Poiares e o acesso é feito pela Avenida Brasília, no trevo com a SP-055.

Para o turismo artístico-cultural, há o Museu de Arte Contemporânea de Caraguatatuba (MACC), que fica no Pólo Cultural Professora Adaly Coelho Passos, na Praça Cândido Motta, no Centro, de terça a domingo. No mesmo local, funciona a Videoteca Lúcio Braun, com sessões de cinema a baixo custo (R\$1,00).

No dia 13 de junho, comemora-se o dia do Padroeiro da cidade, o Santo Antônio, com a Festa da Tainha, onde se festeja o Carnaval de coreto, a Folia de Reis, o Moçambique e a Puxada de Rede. Outro evento importante para o município é o Festival do Camarão, que acontece no início de julho, após o período de defeso<sup>7</sup>; é uma festa da cultura caiçara com sua culinária, cunhagem e corrida de canoa organizada pelos poucos remanescentes que se espalharam na região.

<sup>6</sup> Informação disponível no site da Prefeitura: <http://www.caraguatatuba.sp.gov.br/turismo/dicas.htm>

<sup>7</sup> Durante o período de defeso, a atividade pesqueira é suspensa, com o objetivo de possibilitar a reprodução e o crescimento dos peixes e renovar os estoques pescáveis para os anos seguintes. O defeso é fixado pelo IBAMA, em relação à espécie marinha, fluvial ou lacustre a cuja captura o pescador se dedique.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-69</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

Ressalta-se que aproximadamente 1/3 das residências do município são de turistas, veranistas das cidades vizinhas que visitam o município em todas as épocas do ano. Existem cerca de 50 colônias de férias no município; 90 estabelecimentos de hospedagem (pousadas, hotéis e chalés) com aproximadamente 4.500 quartos e 50 restaurantes/bares/lanchonetes.

Um evento importante na cidade é o Eoadventur, que objetiva conciliar preservação ambiental e desenvolvimento, através do incentivo ao ecoturismo e turismo de aventura. O evento reúne ambientalistas, líderes comunitários, esportistas, atletas, ecoturistas, hoteleiros, operadores e agências de turismo, governantes, políticos e imprensa de várias partes do País.

### **5.3.3 PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO E CULTURAL**

Para a elaboração do diagnóstico do Patrimônio Arqueológico, foram considerados os dados de informações primárias (entrevistas orais, prospecção e reconhecimento arqueológico de campo) e secundárias (fontes escritas arqueológicas, históricas, etno-históricas, culturais), contextualizados em conformidade com as Áreas de Influência do empreendimento (AII e AID).

O texto integral do Diagnóstico Arqueológico, Histórico e Cultural integra-se a este EIA como **Anexo D**, cujo conteúdo é o mesmo a ser apresentado ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN. A seguir, é apresentado, de forma resumida, o potencial arqueológico das Áreas de Influência da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba – UTGCA.

Como explicitado no **item 5.3.1 Aspectos Metodológicos**, para a avaliação do Potencial Arqueológico da AII, serão utilizados os dados existentes para o município onde será implantado o empreendimento ou, ainda, o conhecimento das principais bacias hidrográficas da região. Quanto à avaliação do Potencial Arqueológico da AID, foi utilizado o limite de 2km no entorno da área do empreendimento, como referência para a aquisição e análise das informações obtidas em campo e em escritório.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-70</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

O estudo arqueológico realizado na Área de Influência Indireta (AII) baseou-se nos seguintes limites geográficos:

- Arqueologia pré-colonial: bacia do rio Juqueriquerê (notadamente vales dos rios Camburu/Tinga, Pau d'Alho, da Divisa e da Aldeia), no Litoral Norte paulista;
- Etno-história: área municipal de Caraguatatuba.

O estudo do período posterior à colonização européia buscou também identificar os bens culturais remanescentes do processo histórico que originou a atual configuração territorial desse município. A busca de dados além da atual fronteira municipal – cuja formação territorial e cultural resultou de forças e agentes atuantes numa área mais ampla – ocorreu somente em momentos nos quais se enfocou a dinâmica da colonização regional, no contexto da produção açucareira, da cafeicultura, da expansão ferroviária e das correntes migratórias, da industrialização e das atividades vinculadas ao turismo.

A caracterização arqueológica e histórico-cultural da AII do empreendimento baseou-se em fontes secundárias e procurou levantar os dados relativos à cultura material dos diversos grupos sociais que ocuparam a área no passado, em busca dos testemunhos materiais que possam ter subsistido como patrimônio relevante da pré-história e história regionais.

O diagnóstico da Área de Influência Indireta da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba – UTGCA apresenta evidências arqueológicas da presença de grupos caçadores-coletores, de grupos pescadores-coletores e de grupos horticultores, identificados com várias tradições culturais conhecidas pela arqueologia pré-colonial. Trata-se, portanto, de área com imenso potencial arqueológico, na qual os vestígios arqueológicos subsistem, apesar das sucessivas ocupações humanas, intensificadas a partir de inícios do século XX.

O contexto etno-histórico e a bibliografia consultada documentam a atual região em estudo, na época do contato com os colonizadores, como território indígena de grupos Tupi e Tamoio, principalmente. Os estudos permitem inferir um alto potencial arqueológico no que se refere a possíveis vestígios de aldeias, de acampamento e objetos de cultura material relacionados àqueles povos e testemunhos de suas ocupações, além de importante local de trânsito de populações indígenas entre a costa e o planalto. A esse respeito, existem informações históricas conhecidas, muitas delas registradas pelos primeiros cronistas.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	5.3-71	ABRIL / 2006

As condições em que se processou a conquista do território indígena pelos colonizadores, bem como a implantação de novos cenários, não deixam dúvidas quanto à precariedade das edificações iniciais, muitas delas de caráter temporário, que ocuparam a paisagem simultânea ou sucessivamente, o que torna difícil a localização de eventuais vestígios arqueológicos. A partir do século XVIII, principalmente, os remanescentes edificados sugerem ocupações mais estáveis; as pesquisas sistemáticas já efetuadas na região sempre resultaram na identificação de sítios arqueológicos históricos; esses fatos comprovam a eventualidade de localização de novos vestígios.

Como se infere do contexto etno-histórico apresentado e atestam as evidências arqueológicas históricas conhecidas, pode-se estimar alto potencial arqueológico no tocante a possíveis vestígios de acampamentos (indígenas, quilombolas, de colonizadores), de pousos, de casas rurais, de objetos de cultura material, de antigos caminhos. Os bens edificados remanescentes são outros indicadores de um potencial patrimônio a ser recuperado e que pode incluir: remanescentes de acampamentos, ranchos, casas rurais populares, vestígios de antigas fazendas, engenhos e construções associadas, como capelas, terreiros, senzalas e outros; e ainda remanescentes de objetos de cultura material.

Esses indicadores permitem afirmar alto potencial arqueológico para a Área de Influência Indireta do empreendimento.

#### **5.3.4 COMUNIDADES INDÍGENAS, QUILOMBOLAS E POPULAÇÕES TRADICIONAIS**

Para a elaboração deste diagnóstico, foram realizadas consultas institucionais, com o intuito de analisar a existência ou não de Terras Indígenas, Comunidades Remanescentes de Quilombos e Populações Tradicionais na Área de Influência Indireta da Estação de Tratamento de Gás de Caraguatatuba.

As consultas aos órgãos do Governo Federal foram encaminhadas à Diretoria de Assuntos Fundiários – DAF, da Fundação Nacional do Índio – FUNAI, setor responsável pela delimitação das Terras Indígenas, e à Diretoria de Proteção ao Patrimônio Afro-Brasileiro – DPA, da Fundação Cultural Palmares – FCP, órgão do Ministério da Cultura que vem realizando a identificação e o registro de auto-reconhecimento das Comunidades Remanescentes de Quilombos no seu Cadastro Geral.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-72</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

A identificação das Populações Tradicionais foi realizada através de consultas à Prefeitura Municipal e de pesquisa no Departamento de Patrimônio Imaterial – DPI, do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, que implementa políticas de reconhecimento e valorização do patrimônio cultural imaterial brasileiro, com o registro de saberes tradicionais, celebrações, formas de expressão e lugares.

#### **a. Terras Indígenas**

De acordo com as informações disponíveis, não existem Terras Indígenas no município de Caraguatatuba, que, neste diagnóstico, forma a Área de Influência Indireta (AII) da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba – UTGCA. As duas Terras Indígenas mais próximas do empreendimento situam-se em municípios vizinhos: a **TI Ribeirão Silveira** nos municípios de São Sebastião, Bertoga e Salesópolis, cerca de 25km a oeste do empreendimento, e a **TI Boa Vista do Sertão do Promirim**, em Ubatuba, aproximadamente 25km a leste do duto.

#### **b. Quilombolas**

A Fundação Cultural Palmares, através do Ofício nº 317/DPA/PCP/Minc/2005, confirmou a inexistência de comunidades quilombolas na área em estudo. As comunidades mais próximas, **Caçandoca** e **Camburi**, estão situadas no município de Ubatuba, vizinho à AII.

#### **c. Populações Tradicionais**

Entre as variadas concepções utilizadas de População Tradicional, destaca-se a definição do IBAMA, que a associa a um modo de vida extrativista, com íntima relação com o meio ambiente e seus ciclos.

As comunidades tradicionais encontram-se integradas aos ecossistemas naturais, devendo, portanto, ser preservadas em seus locais de origem, com sua organização social e cultural, pois a forma como se apropriam dos recursos naturais contribui para a conservação da biodiversidade (Litoral Norte de São Paulo, 2005).

No Litoral Norte do Estado de São Paulo, do qual faz parte o município de Caraguatatuba, as Populações Tradicionais correspondem às **Comunidades Caiçaras** que eram predominantes até meados do século XX, vivendo como seus antepassados, baseados na agricultura itinerante, pesca artesanal, extrativismo vegetal e artesanato. Os povos Caiçaras se organizavam em relações de parentesco e mantinham práticas solidárias de produção, através de mutirões nas colheitas e atividades de pesca coletivas. A terra tinha um valor simplesmente utilitário, e seus limites eram respeitados, a despeito de demarcações ou escrituras.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	5.3-73	ABRIL / 2006

A organização social da Comunidade Caiçara começou, no entanto, a se transformar, principalmente com a construção da Rodovia Rio-Santos, que, com ela, trouxe a especulação imobiliária, o turismo e a ampliação das atividades urbanas para a região. O modo de vida dos Caiçaras foi influenciado pela sociedade urbana e industrial, e estes acabaram vendendo suas terras para os especuladores imobiliários, por valores irrisórios, ou até trocando-as por alguns objetos. Os Caiçaras perderam suas terras e ficaram desprovidos das condições de trabalho, sendo obrigados a exercer outras atividades que não lhes garantiam renda suficiente. Passaram a morar em periferias dos núcleos urbanos, em habitações precárias e sem saneamento, passando, paradoxalmente, a contribuir para a degradação dos recursos naturais.

Atualmente, algumas Comunidades Caiçaras ainda existem, graças ao relativo afastamento que mantiveram do crescimento e da exploração turística nessa região do estado.

No município de Caraguatatuba, foram identificadas 3 **Comunidades Caiçaras**:

COMUNIDADE CAIÇARA	OBSERVAÇÕES
Massaguaçu	Estas comunidades mantêm, em alguns núcleos de pescadores, hábitos e manifestações de antigas Comunidades Caiçaras.
Camaroeiro	Atualmente, as comunidades encontram-se dispersas entre bairros do município.  A Secretaria de Cultura desenvolve com elas algumas festas tradicionais – Festival do Camarão, do Mexilhão e da Tainha, como forma de resgatar seus saberes e valorizar sua auto-estima. As festas têm dado tão certo que já viraram eventos turísticos da cidade.
Porto Novo	

Fonte: São Paulo, Litoral Norte, 2005.

Nota: (\*) As informações sobre as Comunidades Caiçaras no município de Caraguatatuba foram concedidas pela Prefeitura Municipal. BIODINÂMICA, outubro/2005.

Vale ressaltar que a maioria dessas Comunidades Caiçaras ainda vive como seus antepassados: de forma comunitária, da pesca artesanal, da agricultura de subsistência e da pequena criação de animais. Algumas modificações no modo de vida tradicional, no entanto, podem ser observadas, tais como a comercialização de excedentes de pescado e a inserção dos Caiçaras nas atividades de turismo, como guias ou como artesãos.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.3-74	ABRIL / 2006

### 5.3.5 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)

A identificação dos modos de ocupação humana e das atividades socioeconômicas desenvolvidas na região da futura Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba (UTGCA) foi realizada por meio de pesquisa de campo, onde foram levantados os pontos de ocupação situados em uma área de 2 km de raio a partir do centro de sua planta.

Realizaram-se entrevistas com os habitantes, identificando-se as principais formas de uso antrópico e a infra-estrutura existente e considerando-se a possibilidade de ocorrência de interferências em função da implantação da Unidade, seja na organização e dinâmica do território, seja sobre os modos de vida atuais. Foram verificados ainda os acessos e a presença de outros empreendimentos na Área de Influência Direta.

#### a. Uso e Ocupação do Solo

A Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba (UTGCA) deverá ser instalada na Fazenda Serra Mar localizada na área rural da cidade de Caraguatatuba, no Litoral Norte do Estado de São Paulo. Essa Fazenda, que tem uma área de 5.000 hectares, está localizada entre os bairros Poiães e Gaivotas ao norte; Balneário Golfinho, Mirante Mar Azul e Mirante de Caraguatatuba a leste; e o restante tem predominância de zona agrícola, que se estende ao sul, sudoeste e noroeste, até o início da Serra do Mar.

A região onde a Fazenda Serra Mar está localizada representa a transição entre a área urbana e a área rural de Caraguatatuba, composta basicamente por sítios e fazendas. De acordo com a Lei de Zoneamento do município (Lei nº 200 de 22/06/1992), atualmente em revisão, a Fazenda localiza-se na Zona 6, destinada a atividades agropecuárias. Em consultas realizadas durante a campanha de campo com a população local e na Prefeitura Municipal, foi ressaltada a importância dessa região para a futura expansão do município. Alguns projetos estão sendo estudados para as proximidades da futura UTGCA, tais como a implantação de um aterro sanitário e a construção de um aeroporto<sup>8</sup>. O projeto de um novo traçado da Rodovia Rio-Santos (BR-101), que passaria na Fazenda, foi abandonado.

<sup>8</sup> O projeto preliminar do aeroporto de Caraguatatuba foi elaborado pelo Departamento Aeroviário do Estado de São Paulo (DAESP) no ano de 2003. A construção desse aeroporto depende da escolha do local, pela Prefeitura, além da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), para haver o devido licenciamento. A decisão da localização do aeroporto aguarda a definição da localização da Usina de Tratamento de Gás, mas um projeto não inviabilizará o outro.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	5.3-75	ABRIL / 2006

A área pretendida para a implantação da UTGCA é coberta atualmente por pastagens da Fazenda Serra Mar. Na área que compreende os 2km da AID, há, ainda, trechos com cobertura de Mata Atlântica, pastagens, casas e benfeitorias da Fazenda Serra Mar, além de uma área destinada a extração comercial de areia.

A área destinada à extração de areia (**Fotos 5.3-1 e 5.3-2**), chamada localmente de “Porto de Areia”, é explorada pelo proprietário da Fazenda Serra Mar. Trabalham atualmente 10 funcionários da própria fazenda, em horário integral, e são retirados aproximadamente 400 m<sup>3</sup> de areia por dia, que são transportados por caminhões. A areia é comercializada na região de Caraguatatuba e São Sebastião.

A expansão da área destinada à exploração de areia está limitada a oeste e sul pela proximidade com o ribeirão do Pau d’Alho, e ao norte pela proximidade de área de Mata Atlântica, destinada a preservação, pertencente ao Parque Estadual da Serra do Mar. Portanto, a expansão da área de exploração acontece na direção leste, coincidindo com a direção em que está planejada a implantação da UTGCA. O ritmo de expansão dessa área é determinado pelo licenciamento de novos lotes de exploração pelo órgão estadual responsável.

Está localizado também na Fazenda Serra Mar, fora da AID, um lixão (**Foto 5.3-3**). Funciona há cerca de 5 anos, sendo arrendado pela Prefeitura de Caraguatatuba, para destinar o lixo produzido no município. Em média, são depositados, nos dias úteis, 12 caminhões de lixo da empresa Pioneira Saneamento. Nos finais de semana e em alta temporada (época de férias), esse número aumenta. Está sendo estudado um projeto para a implantação de um aterro sanitário, que será de uso regional, em área próxima ao “kartódromo” existente na Fazenda Poiars, vizinha à Fazenda Serra Mar.

Na área destinada ao lixão, a 4,6 km do centro da UTGCA, a Fazenda Serra Mar mantém diariamente 2 vigias, em turnos de 7:00 às 19:00h e 19:00 às 7:00h, para impedir a presença de catadores de lixo no local. Após o despejo, um trator, que fica permanentemente no local, espalha o lixo pelo terreno. Uma camada de terra é depositada e a compactação do material é realizada de tempos em tempos. O tratorista e seu assistente são terceirizados pela Prefeitura de Caraguatatuba. Segundo um dos vigias, não é permitido o lançamento de lixo hospitalar nem industrial no local. Na portaria da fazenda, por onde passam todos os veículos, é feita a fiscalização. Além dos vigias do lixão, a Fazenda Serra Mar costuma utilizar vigilantes para percorrer de moto a área como forma de evitar o roubo e abate de animais.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-76</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

## **b. Ocupação Humana**

Toda a área da AID está localizada dentro da Fazenda Serra Mar e existem apenas 2 casas ocupadas, com um casal com uma criança em cada casa totalizando 6 moradores. Na área da AID, localiza-se ainda um grande número de casas abandonadas, sendo que todas as casas ocupadas estão localizadas próximas ao limite da AID, a aproximadamente 2km da UTGCA.

A Fazenda Serra Mar (**Fotos 5.3-4 a 5.3-6**) é uma grande propriedade, onde se desenvolve a pecuária de corte e extração de areia. O portão de entrada dessa fazenda está localizado à margem da Avenida José Herculano, ao lado da loja de laticínios Serra Mar que, apesar de estar ao lado dela, e possuir o mesmo nome, não faz parte da propriedade.

A fazenda abriga cerca de 44 famílias com 123 moradores. As habitações localizadas dentro da fazenda se encontram agrupadas em pequenas aglomerações. Existem cerca de 60 casas na fazenda, mas apenas 40 casas estão ocupadas, sendo que na AID encontram-se apenas 2 casas (**Foto 5.3-7**), um curral utilizado para alimentação do gado (**Foto 5.3-8**), além de cocheiras (chamadas localmente de casas de sal) para alimentação animal (**Foto 5.3-9**). Ainda dentro da AID estão localizadas algumas benfeitorias da fazenda, entre elas estão 3 currais que não são utilizadas atualmente (**Fotos 5.3-10 e 5.3-11**), e aproximadamente 15 casas abandonadas (**Fotos 5.3-12 e 5.3-13**).

Todas as residências dentro da propriedade são de alvenaria, sendo a maioria coberta por telhas, possuindo chão de cimento ou cerâmica. As residências não possuem rede de esgoto, sendo a utilização das fossas tratadas a solução aplicada. Todas as residências contam com energia elétrica, que é custeada pela administração da fazenda.

A água consumida, que chega nas casas, é captada pela própria fazenda em nascentes, rios e poços existentes no local para consumo. Algumas famílias utilizam água encanada e tratada que pode ser retirada em uma torneira próxima ao portão de entrada da fazenda. A grande distância entre o local e maioria das residências acaba desestimulando esta prática. Quase todas as famílias filtram a água em filtros de barro. Algumas famílias, geralmente ligadas à administração da propriedade, utilizam água mineral comprada em garrações.

O lixo dos moradores é coletado 2 vezes por semana. Dentro da fazenda, existem alguns equipamentos de lazer, como um campo de futebol e uma área de recreação infantil.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
		5.3-77

Os moradores da Fazenda Serra Mar utilizam a infra-estrutura e os serviços prestados em Caraguatatuba. A Prefeitura fornece o transporte escolar aos alunos residentes na fazenda, que estudam nos bairros mais próximos (Poiares, Indaiá e Tinga); a maioria das crianças frequenta a Escola Municipal de Ensino Fundamental Dr. Carlos de Almeida Rodrigues no bairro do Indaiá, próximo à fazenda. As famílias residentes na fazenda utilizam o posto de saúde de Caraguatatuba ou a Santa Casa de Caraguatatuba para casos mais graves. O deslocamento de automóvel até os locais de atendimento não ultrapassa 10 minutos. Em casos de emergência, a administração da fazenda cuida do transporte dos enfermos a qualquer hora do dia.

Um dos maiores problemas para as famílias moradoras na fazenda é a ausência de transporte interno. Por ser a propriedade muito extensa, o deslocamento interno é difícil, principalmente para aqueles que não possuem meios de transporte próprio. A bicicleta é o meio de transporte mais comumente utilizado. A utilização da “carona” é comum entre os moradores.

### c. Estimativa da População

A partir da campanha de campo e das entrevistas com os moradores, foi possível chegar a um quantitativo estimado da população que reside dentro da AID da Unidade de Tratamento de Gás Natural, conforme detalhado no **Quadro 5.3-37**, a seguir.

**Quadro 5.3-37 – Estimativa da População no raio de 2km**

Nº	Localidade	Distância em relação a UTGCA (m)	Número de Construções	Número de Habitantes	
				Fixos	Sazonais
1	Fazenda Serra Mar	1800	2	6	-
2	Porto de Areia	1500	-	-	10*
<b>TOTAL</b>			<b>2</b>	<b>6</b>	<b>10</b>

(\*) Empregados na extração de areia.

Nota-se que as ocupações estão nas proximidades do limite da AID da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba (UTGCA) a aproximadamente 2km da unidade.

### d. Expectativas da População

Nas entrevistas realizadas na AID da futura UTGCA, durante a campanha de campo, foram coletadas impressões da população a respeito da implantação do empreendimento. Na Fazenda Serra Mar, os entrevistados se mostraram indiferentes em relação à instalação da

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.3-78	ABRIL / 2006

UTGCA. Segundo eles, o empreendimento não deve trazer malefícios ou incomodar os moradores, mas também não deve trazer nenhum benefício.

#### **e. Rodovias de Acesso**

O principal acesso à área da futura Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba (UTGCA) é a Avenida José Herculano, onde está localizada a entrada da Fazenda Serra Mar (**Foto 5.3-14**). A avenida tem pista dupla e acostamento e liga Caraguatatuba a São Sebastião (**Foto 5.3-15**).

Dentro da AID, não existem rodovias. As únicas vias dentro dessa área são as estradas internas da Fazenda Serra Mar, entre elas a principal estrada da fazenda, que liga o portão de entrada à sede da fazenda e ao local utilizado para extração de areia. A área destinada à implantação da UTGCA deverá obstruir essa estrada no trecho onde a mesma liga o areal da fazenda à sede.

Ainda na Fazenda Serra Mar, fora da AID, está localizada uma faixa abandonada onde foi planejada originalmente a Rodovia Rio–Santos, BR-101. No início da década de 1970, durante a fase de construção do trecho entre Ubatuba e Cubatão, o projeto original sofreu sérias alterações devido a problemas políticos e operacionais e alguns trechos deixaram de ser construídos. Com isso, foram utilizados trechos da rodovia paulista SP-055, que cruza algumas cidades litorâneas, entre as quais, Caraguatatuba.

#### **f. Potencial arqueológico da AID**

Os estudos realizados para caracterização da Área de Influência Direta (AID) da UTGCA projetada adotaram dois critérios de delimitação:

- o contexto de informações do patrimônio arqueológico e histórico-cultural, para o qual se adotou a mesma área definida para a AII do empreendimento, ou seja, os limites territoriais do Município de Caraguatatuba. Portanto, em razão da identificação de processos históricos comuns que cobrem igualmente a AII e a AID, estas foram tratadas de forma conjunta;
- o levantamento ou reconhecimento arqueológico de campo, onde a pesquisa enfocou a área do entorno do empreendimento, considerando-se um raio de 2km, a partir do centro da Unidade.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-79</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

Para a AID do empreendimento, a caracterização do potencial arqueológico pode ser estimada, em uma primeira avaliação, em termos da contextualização das informações de âmbito regional, para o qual existe a correspondência com o diagnóstico da AII. Esse potencial preditivo ficou melhor caracterizado a partir dos levantamentos realizados no reconhecimento arqueológico de campo (levantamento extensivo), seja através das entrevistas orais, dos pontos de observação de variáveis geoarqueológicas relevantes, ou ainda, na identificação de elementos de interesse histórico-arqueológico. As informações orais possibilitaram acrescentar dados ao contexto regional destacando-se, neste sentido, os relatos sobre as atividades ligadas à *Fazenda dos Ingleses* e sua relação com um importante ciclo econômico da região que ligou a costa de Caraguatatuba a áreas da serra e ao Vale do Paraíba.

Com relação aos estudos de enfoque geoarqueológico, a área em estudo se compõe por um número significativo de características ambientais favoráveis à implantação humana, bem como de aspectos ligados à captação de recursos e mobilidade territorial. Dos elementos e sistemas descritos através da análise de variáveis ambientais e de pontos de observação, ressalta-se a existência de amplos e variados componentes geocológicos, bem como a diversidade de compartimentos paisagísticos. Esses dados indicam suporte ambiental necessário para o abastecimento de populações humanas dependentes dos recursos locais, ou ligadas a ciclos históricos que envolveram toda a região; além disso, permitem identificar elevado potencial da área de estudo para a ocorrência de sítios arqueológicos relacionados a ocupações por grupos de caçadores-coletores, pescadores-coletores, agricultores ceramistas, populações históricas, etc, representantes de sistemas sócio-econômicos bastante diversificados.

Quanto às pesquisas de reconhecimento arqueológico na AID do empreendimento, os levantamentos de campo não revelaram a presença de vestígios arqueológicos. No entanto, considerando o caráter extensivo desse estudo preliminar, existe ainda boa probabilidade da detecção de ocorrências de interesse histórico-arqueológico, notadamente em subsuperfície. Os vestígios arqueológicos brasileiros, por estarem geralmente encerrados em camadas no solo, são de difícil prospecção e visualização. Apenas a observação parcial do solo exposto, nas áreas erodidas ou revolvidas, não é capaz de captar e avaliar todos os elementos existentes. Os trabalhos realizados, no entanto, foram considerados suficientes para os

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-80</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

propósitos deste estudo que consiste em avaliar o potencial arqueológico e prognosticar os possíveis riscos a bens culturais na área em questão.

Os levantamentos e contextualizações aqui explicitadas apontam, portanto, para a previsão de impacto negativo sobre a base de recursos arqueológicos previsíveis, em decorrência da implantação do empreendimento. Os recursos mais suscetíveis dizem respeito àqueles passíveis de estarem encobertos por camadas de solos e sedimentos, para os quais não houve abordagem científica específica. Torna-se necessária, portanto, a definição de medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias que atendam as demandas necessárias à liberação da área para fases subsequentes do licenciamento ambiental. No entanto, a partir da execução dessas medidas, através de programas de Prospecção, Resgate e Monitoramento Arqueológico e Educação Patrimonial, prevêem-se ainda, desmembramentos positivos que poderão potencializar futuras medidas conservacionistas para o patrimônio histórico-arqueológico local e regional.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	<b>5.3-81</b>	<b>ABRIL / 2006</b>



**Foto 5.3-1** - Aspecto de área destinada à extração de areia.

Coordenadas UTM:  
7.383.325 N/447.015 E

**Foto 5.3-2** - Outro aspecto de área destinada à extração de areia.

Coordenadas UTM:  
7.383.325 N/447.015 E



**Foto 5.3-3** – Lixão localizado na Fazenda Serra Mar.

Coordenadas UTM:  
7.381.459 N/451.874 E

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	5.3-82	ABRIL/ 2006

**Foto 5.3-4** – Vista da Fazenda Serra Mar, na ponte do rio Pau D’Alho.

Coordenadas UTM:  
7.384.070 N/451.082 E



**Foto 5.3-5** – Aspecto geral das casas localizadas na Fazenda Serra Mar.

Coordenadas UTM:  
7.384.335 N/451.730 E

**Foto 5.3-6** – Capela de Santa Rita, localizada na Fazenda Serra Mar.

Coordenadas UTM:  
7.384.323 N/451.735 E



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.3-83	ABRIL/ 2006



**Foto 5.3-7** – Casa de alvenaria localizada na Fazenda Serra Mar, dentro da AID, com três moradores.

Coordenadas UTM:  
7.384.035 N/450.234 E

**Foto 5.3-8** – Curral utilizado para alimentação animal, localizado no limite da AID.

Coordenadas UTM: P025  
7.384.244 N/451.542 E



**Foto 5.3-9** – Cocheiras utilizadas para alimentação animal.

Coordenadas UTM:  
7.385.165 N/449.825 E

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA
	5.3-84	ABRIL/ 2006

**Foto 5.3-10** - Curral abandonado dentro do limite da AID.

Coordenadas UTM:  
7.386.175 N/44.950 E



**Foto 5.3-11** - Curral abandonado dentro do limite da AID.

Coordenadas UTM:  
7.386.205 N/448.615 E

**Foto 5.3-12** – Aspecto das casas abandonadas localizadas na Fazenda Serra Mar, dentro da AID.

Coordenadas UTM:  
7.385.045 N/447.965 E



<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA</b>
	5.3-85	ABRIL/ 2006



**Foto 5.3-13** – Aspecto das casas abandonadas localizadas na Fazenda Serra Mar, dentro da AID.

Coordenadas UTM:  
7.385.095 N/447.975 E

**Foto 5.3-14** – Entrada da Fazenda Serra Mar.

Coordenadas UTM:  
7.384.710 N/455.900 E



**Foto 5.3-15** – Entrada da Fazenda Serra Mar, na Avenida José Herculano.

Coordenadas UTM:  
7.384.710 N/455.900 E



## 5.4 ANÁLISE INTEGRADA

### 5.4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A análise ambiental integrada das Áreas de Influência da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba (UTGCA) considera os parâmetros e aspectos ambientais diagnosticados e fornece subsídios para um prognóstico da região sem o empreendimento e para a avaliação dos impactos decorrentes das atividades de sua implantação.

Aqui, apresenta-se uma caracterização das condições atuais dos meios físico, biótico e antrópico nas Áreas de Influência do empreendimento, levando-se em conta suas interações. Essa análise está consolidada no **Quadro-Síntese**, apresentado no final desta Seção.

As áreas de sensibilidade ambiental identificadas a partir da análise dessas interações e das informações levantadas nos diagnósticos, frente às atividades de implantação e operação da UTGCA, estão sintetizadas no **Mapa 15 – Sensibilidade Ambiental**, apresentado no **Anexo A do Volume 2/3**, deste EIA, e cujos objetivos e metodologia são apresentados adiante na **subseção 5.4.3**.

### 5.4.2 ANÁLISE AMBIENTAL INTEGRADA

Localizadas no estado mais desenvolvido do País, as Áreas de Influência da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba encontram-se em uma região cuja economia, tradicionalmente, baseia-se no comércio e no turismo.

A maior parte das áreas rurais da Área de Influência Indireta da UTGCA é ocupada por matas e florestas naturais (29,2%), de acordo com dados do Censo Agropecuário do IBGE de 1996. As áreas de terras produtivas não utilizadas, de pastagens naturais e de pastagens plantadas correspondem, respectivamente, a 24,6%, 18,3% e 16,7% da utilização do solo do município de Caraguatatuba.

Como um reflexo do avanço da economia paulista ao longo dos anos, a Mata Atlântica, que ocupava 81% da área do estado, sofreu intensa destruição, sendo reduzida a fragmentos dispersos, notadamente com a intensificação do desmatamento da segunda metade do século XIX até o XX, para a difusão da cultura do café, do qual São Paulo era o maior produtor.

A distribuição percentual das Classes de Cobertura Vegetal, Uso e Ocupação das Terras na Área de Influência Indireta (**Quadro 5.2-5**) indica uma redução significativamente grande dos

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	ANÁLISE INTEGRADA	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.4-1	ABRIL / 2006

ecossistemas naturais. Na AII, os principais tipos de cobertura são: Pastagens (63,76%) e Florestas (27,23%); o restante são terras com outros usos (áreas urbanas, indústrias, rodovias, corpos d'água, etc.).

De acordo com o que se observa na AII da UTGCA, existem três ambientes típicos:

**I - Ambientes Preservados:** referem-se às áreas de remanescentes de vegetação arbórea nativa representantes do Bioma Mata Atlântica e às margens dos cursos d'água;

**II - Ambientes Agrícolas:** abrangem as áreas cultivadas com lavouras perenes e temporárias, e pastagens plantadas tecnicamente manejadas;

**III - Ambientes Degradados e Urbanizados:** referem-se às áreas de pastagens extensivas, além das áreas de usos rurais e áreas urbanas.

De acordo com os estudos efetuados, predominam na AII, amplamente, as fitofisionomias de pastagem, seguidas de florestas e de terras com outros usos (áreas urbanas, indústrias, rodovias, corpos d'água, etc.).

A avaliação dos impactos ambientais decorrentes da implantação da UTGCA, apresentada na **Seção 6**, é analisada sob vários aspectos: se positivos ou negativos, reversíveis ou irreversíveis, com suas magnitudes, importâncias e significâncias.

Essa análise é voltada para os múltiplos fatores integrantes dos ambientes, e enfoca os aspectos antrópicos, bióticos e físicos, ou seja, visualizam-se as populações, suas atividades sociais e econômicas, suas relações com a fauna e a exígua flora nativa remanescente, em dado ambiente físico e climático.

#### **a. A Região sem o Empreendimento**

Apresenta-se, a seguir, uma análise da opção, ou alternativa, de não-realização do empreendimento, avaliando-se as condições da região nessa situação.

Apesar de a região sem o empreendimento manter as condições físicas e bióticas preservadas em alguns trechos da AII, há algumas zonas fortemente degradadas, com poucos remanescentes de Mata Atlântica e com uma fauna já depauperada, à exceção da área do Parque Estadual da Serra do Mar, onde a flora e a fauna, originais da Mata Atlântica, ainda são representativas.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	ANÁLISE INTEGRADA	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.4-2	ABRIL / 2006

A região apresenta problemas típicos de zonas com uso intensivo das terras para fins agropecuários. Sua cobertura vegetal original já está bastante descaracterizada, o que traz sérias conseqüências para a fauna original, acelerando ainda os processos erosivos e o esgotamento de seus solos agrícolas.

Por outro lado, caso os esforços conservacionistas que surgiram não sejam suficientes para reverter o quadro atual de degradação, e mantendo-se as tendências atuais de desenvolvimento da região, provavelmente haverá uma ampliação gradativa dos problemas ambientais, ou seja:

- nas regiões de encosta, em função da retirada de vegetação, observam-se processos erosivos que, se não forem controlados, tenderão a evoluir, aumentando a produção de sedimentos e o conseqüente transporte para os corpos d'água, em Caraguatatuba, onde há áreas de grande risco a escorregamento de massa;
- no caso dos remanescentes de vegetação nativa, deverá ser controlado o acesso das populações aos ecossistemas específicos, de forma a promover um uso mais racional, para que não sejam extintas espécies florestais e da fauna associada.

#### **b. A Região com o Empreendimento**

A implantação da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba torna-se indispensável para o processo de produção de gás natural que alimentará a crescente demanda desse produto na Região Sudeste, como alternativa de suprimento ao gás boliviano. O transporte será feito pelo Gasoduto Campinas–Rio de Janeiro, que receberá, via Gasoduto Caraguatatuba–Taubaté, o gás produzido no campo de Mexilhão, tratado na UTGCA.

Essa Unidade contribui, ainda, de forma direta e indireta, para o aumento de postos de trabalho, o incremento da arrecadação do ICMS e de outros impostos e taxas públicas.

Além disso, a certeza de uma disponibilidade maior estimulará o desenvolvimento de tecnologias que aumentem a eficiência do uso do gás natural, incluindo-se a substituição de combustíveis usados anteriormente, como o carvão vegetal, aplicado como fonte de energia em vários processos industriais. Isso contribuirá para a conservação de florestas naturais, bem como para a diminuição da poluição atmosférica.

Todas as interferências ambientais decorrentes da obra poderão ser devidamente controladas e solucionadas, através das medidas previstas nos Planos e Programas Ambientais destacados na **Seção 7** deste relatório.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>ANÁLISE INTEGRADA</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	5.4-3	ABRIL / 2006

### 5.4.3 MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL

#### a. Considerações Gerais

Podendo ser considerado como ferramenta apropriada para uma análise mais abrangente das questões ambientais relacionadas com a implantação do empreendimento, no Mapa de Sensibilidade Ambiental da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba – UTGCA elaborado nesse trabalho, foram delineadas as regiões mais sensíveis de suas Áreas de Influência.

Essa análise de sensibilidade ambiental se baseia nos diagnósticos dos meios físico, biótico e antrópico da região estudada, sendo identificados e examinados os elementos sensíveis, assim como sua sobreposição espacial, visando à determinação dos níveis de sensibilidade que podem ser assim detectados e posteriormente averiguados, na região estudada.

O objetivo da análise de sensibilidade ambiental da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba – UTGCA é subsidiar o planejamento de ações para prevenir, neutralizar e/ou minimizar potenciais impactos ambientais decorrentes de eventuais acidentes que possam vir a ocorrer, principalmente nas áreas delimitadas pelos raios de 2 e de 5km de distância do local previsto para a instalação da Unidade, consideradas como suas AID e AII, respectivamente.

#### b. Aspectos Metodológicos

A metodologia considerada na elaboração do Mapa de Sensibilidade Ambiental da UTGCA (**Mapa 15**) foi desenvolvida por meio de discussões, multidisciplinares, entre técnicos que possuem experiência anterior em mapeamentos similares. Deve-se considerar que, mesmo que ela esteja em aprimoramento, ainda não se dispõe de metodologias consolidadas para mapeamentos de sensibilidade das Áreas de Influência de um empreendimento pontual e em áreas terrestres, como é o caso dessa UTGCA.

No que se refere à consideração das decorrências de um impacto ambiental causado pela planta industrial considerada (Unidade de Tratamento de Gás Natural), as alterações ambientais decorrentes de vazamentos, geralmente, são locais e temporárias, devido à sua rápida dissipação na atmosfera, e/ou não solubilização em água.

Na elaboração do Mapa de Sensibilidade Ambiental da UTGCA, foram considerados diversos aspectos ambientais, relacionados aos meios físico, biótico e/ou antrópico, que se encontram relacionados no **Quadro 5.4.1**, apresentado a seguir.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	ANÁLISE INTEGRADA	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.4-4	ABRIL / 2006

**Quadro 5.4-1** – Aspectos ambientais analisados conforme os temas considerados no Mapa de Sensibilidade Ambiental

<b>Temas de Estudo</b>	<b>Aspectos Ambientais</b>
Biótico	Manchas de remanescentes de vegetação expressiva (Floresta Ombrófila Densa)
	Endemismos, áreas com existência de espécies de flora e/ou fauna ameaçadas de extinção, áreas de reprodução e concentração de espécies de relevância ecológica
Físico	Áreas de risco geotécnico
	Áreas com propensão à instalação de processos erosivos
Antrópico	Pontos de ocupação humana
	Comunidades Indígenas, Quilombolas e Populações Tradicionais
Áreas Legalmente Protegidas	Unidades de Conservação

Para a obtenção das classes de sensibilidade das regiões delineadas (raios de 2 e de 5km de distância do local previsto para a instalação da Unidade, consideradas como suas AID e AII, respectivamente), foi feita uma síntese cartográfica sucessiva dos mapas temáticos elaborados nos estudos ambientais do empreendimento: Vegetação, Uso e Ocupação das Terras (**Mapa 12**), de Unidades de Conservação (**Mapa 13**), Geológico-Geotécnico e de Áreas de Risco (**Mapa 10**).

Também foram investigados os pontos de ocupação humana, apontados no conjunto de pontos e áreas notáveis do meio antrópico (**Mapa 14**). Na região estudada, não foi detectada a presença de comunidades indígenas, nem quilombolas e nem de populações tradicionais.

A partir da análise do resultado dessa síntese cartográfica, foi gerado o citado **Mapa de Sensibilidade Ambiental (Mapa 15)**, em escala 1:50.000.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	ANÁLISE INTEGRADA	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.4-5	ABRIL / 2006

Para os diferentes parâmetros (risco geológico-geotécnico, características do uso do solo – vegetação, aspectos da fauna e recursos faunísticos da região, ocupação humana, presença e categoria de Unidade de Conservação), ponderados no *overlay* realizado na elaboração do Mapa de Sensibilidade Ambiental, estimaram-se níveis (0 a 4) de sensibilidade. Esses níveis (**Quadros 5.4-2 a 5.4-5**) foram, então, considerados em determinadas orientações para análise.

**Quadro 5.4-2** - Valores estimados de nível de sensibilidade ambiental, em função de características do risco geológico-geotécnico

Nível	Critério
0	Risco muito baixo ou sem risco
1	Risco baixo
2	Risco moderado
3	Risco alto
4	Risco muito alto e atingimento por fluxos e inundações

No Mapa da Vegetação, Uso e Ocupação das Terras (**Mapa 12**) estão indicados pontos de amostragem da vegetação, que foram utilizados para orientar os níveis de sensibilidade ambiental da vegetação (**Quadro 5.4-3**).

**Quadro 5.4-3** - Valores estimados de nível de sensibilidade ambiental, em função de características do uso do solo – vegetação

Nível	Critério	Orientação
0	Sem classificação	Não se enquadra em qualquer dos outros níveis
1	Pastagem	Áreas recobertas predominantemente por pastos
2	Silvicultura	Áreas recobertas predominantemente por florestas plantadas
3	Floresta Secundária em estágios inicial e médio de regeneração	Áreas recobertas predominantemente por Formações Florestais Secundárias
4	Floresta Secundária em estágios avançado de regeneração e clímax	Áreas recobertas predominantemente por Formações Florestais bem conservadas ou em estágio Clímax

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	ANÁLISE INTEGRADA	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.4-6	ABRIL / 2006

Também no Mapa da Vegetação, Uso e Ocupação das Terras (**Mapa 12**), há indicação dos pontos de amostragem de fauna utilizados na orientação para os níveis de sensibilidade ambiental, quanto aos recursos faunísticos (**Quadro 5.4-4**).

**Quadro 5.4-4** - Valores estimados de nível de sensibilidade ambiental, em função de características da fauna e recursos faunísticos

Nível	Critério	Orientação
0	Sem concentração de espécies de relevância ecológica	Áreas alteradas, em que não é encontrada riqueza de espécies, ou biodiversidade significativa
1	Concentração de espécies de relevância ecológica	Áreas de alta riqueza de espécies, ou biodiversidade significativa
2	Existência de espécies endêmicas	Ocorrência comprovada de espécies endêmicas
3	Existência de espécies ameaçadas	Ocorrência comprovada de espécies ameaçadas
4	Existência de espécies endêmicas e ameaçadas	Ocorrência comprovada de espécies endêmicas e ameaçadas

Níveis de densidade de ocupação foram estabelecidos pelo método de classificação denominado “*Natural Breaks*”, do software *Arc-View*®, permitindo a identificação de limites apropriados para classes de intervalo de quantidade de edificações encontradas na região (dados obtidos nos levantamentos de campo), tendo sido usada a otimização estatística denominada “*Jenk’s optimization*”, algoritmo que minimiza a soma da variância entre as classes determinadas.

**Quadro 5.4-5** - Valores estimados de nível de sensibilidade ambiental, em função de ocupação humana

Nível	Critério	Orientação
0	De 4 a 49 pessoas	Classificação obtida pelo método denominado “ <i>Natural Breaks</i> ”, do software <i>Arc-View</i> ®
1	De 50 a 130 pessoas	
2	De 131 a 283 pessoas	
3	De 284 a 591 pessoas	
4	De 592 a 1385 ou mais pessoas	

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	ANÁLISE INTEGRADA	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.4-7	ABRIL / 2006

A presença (e a categoria) de Unidades de Conservação na região também foi pesquisada, tendo sido verificada notável área sob domínios do Parque Estadual da Serra do Mar.

**Quadro 5.4-6** - Valores estimados de nível de sensibilidade ambiental, em função de presença e categoria de Unidades de Conservação

Nível	Critério	Orientação
0	Ausência de Unidade de Conservação	Lei nº 9.985, de 18 de junho de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC
1	APAs	
2	Outras UCs de Uso Sustentável	
3	UCs de Proteção Integral de Uso Direto	
4	UCs de Proteção Integral de Uso Restrito (REBIO e ESEC)	

A sobreposição das áreas identificadas, de acordo com cada parâmetro considerado, foi feita pelo uso do software *Arc-Map*®.

Pela somatória dos níveis de sensibilidade considerados, foi feito o enquadramento de cada polígono, em diferentes classes de sensibilidade ambiental, da seguinte maneira:

- polígonos que receberam pontuações entre 0 e 3 foram classificados como de baixa sensibilidade ambiental;
- os polígonos com pontuações entre 4 e 6 foram classificados como de média sensibilidade ambiental;
- os que alcançaram pontuações entre 7 e 9 foram considerados como de alta sensibilidade ambiental; e, por fim,
- os que chegaram a atingir de 10 a 12 foram classificados como de muito alta sensibilidade.

Por fim, mediante o comando *dissolv*, do *Arc-Map*®, polígonos adjacentes que se enquadravam na mesma classe de sensibilidade ambiental foram reunidos, resultando na conformação das regiões de sensibilidade encontrada no mapa.

As classes de sensibilidade ambiental das Áreas de Influência da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba – UTGCA foram, então, diferenciadas por cores, tal como indicado no **Mapa de Sensibilidade Ambiental** e no **Quadro 5.4.7**, a seguir.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	ANÁLISE INTEGRADA	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.4-8	ABRIL / 2006

**Quadro 5.4-7** – Intervalos de somatório de valores estimados de nível de sensibilidade ambiental e classificação de sensibilidade resultante.

$\Sigma$ Do Nível	Classe de Sensibilidade Ambiental	Cor Representativa
0 - 3	Baixa	
4 - 6	Média	
7 - 9	Alta	
10 - 12	Muito Alta	

### c. Análise de Sensibilidade Ambiental

No Mapa de Sensibilidade Ambiental, estão apresentadas as classes (de baixa a muito alta) de sensibilidade de regiões nas Áreas de Influência da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba – UTGCA, para o que foram considerados e analisados conjuntos de características concernentes aos meios físico, biótico e antrópico, ou a existência de ocupação humana, além das áreas legalmente protegidas (Unidades de Conservação).

Diferenças, assim averiguadas, entre as áreas, em função de sua sensibilidade ambiental, podem subsidiar o planejamento antecipado de ações preventivas e facilitar a tomada de decisão no atendimento a emergências, otimizando a solução de eventuais acidentes, tanto na fase de instalação, quanto dessa Unidade de Tratamento de Gás.

Ao se observar o Mapa de Sensibilidade Ambiental, percebe-se que, segundo os critérios considerados, a maior parte da região considerada como AID e AII da UTGCA foi classificada como de baixa sensibilidade ambiental.

A presença do Parque Estadual da Serra do Mar teve um papel preponderante na conformação das manchas de média e alta sensibilidade ambiental encontradas nesse mapeamento.

Pequena área, com cerca de 0,8ha, localizada na encosta da serra do Mar, pode ser encontrada no noroeste do círculo formado pelo raio de 5km de abrangência do estudo. Essa área é classificada como de muito alta sensibilidade ambiental, principalmente em função de suas características geológico-geotécnicas e do risco que pode representar para o Gasoduto Caraguatatuba–Taubaté, que transportará o gás natural da UTGCA.

Merecem destaque, também, os dois principais pontos de ocupação humana (no ponto

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	ANÁLISE INTEGRADA	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.4-9	ABRIL / 2006

previsto para a instalação da UTGCA e na Fazenda Serra Mar, a 4,6km de distância dali ainda que possuam baixa densidade habitacional.

No **Quadro 5.4-8**, estão indicadas as áreas das regiões das diferentes classes de sensibilidade ambiental, e respectivos percentuais, em relação à Área de Influência Indireta da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba.

**Quadro 5.4-8** – Áreas das regiões das diferentes classes de sensibilidade ambiental e respectivos percentuais

Classe de Sensibilidade	Área (ha)	Percentual em relação à AII
Baixa	10.430,1	84,6
Média	1.097,6	8,9
Alta	794,2	6,4
Muito alta	0,8	0,1
<b>Total da AII</b>	<b>12.322,7</b>	<b>100</b>

#### d. Recomendações

Considerando a fase de implantação do empreendimento, recomenda-se que o controle no cumprimento das medidas preconizadas no Plano Ambiental para a Construção – PAC, apresentado de maneira sumária na **Seção 7** deste EIA, a ser detalhado na fase de Projeto Básico Ambiental (PBA), seja feito com maior atenção no que se refere à ocupação humana existente no local previsto para a instalação da UTGCA e na Fazenda Serra Mar.

Por outro lado, na futura fase de operação da UTGCA, recomenda-se especial atenção à infraestrutura de comunicação no apoio aos trabalhos de atendimento a esses mesmos pontos de ocupação humana, nas emergências locais em caso de acidente.

Recomenda-se, também, que seja incrementada a integração da PETROBRAS com a Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo – SMA, órgão gestor do Parque Estadual da Serra do Mar, que estará diretamente envolvida em planos de atendimento a emergências na área dessa UC englobada na AID do empreendimento em tela.

#### 5.4.4 MAPA DE PONTOS NOTÁVEIS

No que se refere à Área de Influência Direta da UTGCA, ou seja, 2km de raio a partir do centro da sua planta, foram identificados apenas os principais pontos de ocupação humana. Destaca-se que, na AID, não existem rodovias — as únicas vias dentro dessa área são as

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	ANÁLISE INTEGRADA	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.4-10	ABRIL / 2006

estradas internas da Fazenda Serra Mar, as estradas da Fazenda Boi n'Água e parte do arruamento do Loteamento Balneário Golfinho.

Os pontos e áreas notáveis são também locais sensíveis no que diz respeito aos possíveis impactos ocasionados pela implantação, operação e desativação do empreendimento, conforme será analisado na **Seção 6** deste documento – Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais.

A seguir, são apresentados os principais pontos notáveis na AID da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba, que necessitam de cuidados e atenção especiais.

**Quadro 5.4-8 – Ocupação num raio de 2km da UTGCA**

Nº	Localidade	Distância em relação à UTGCA	Número de Construções	Número de Habitantes	
				Fixos	Sazonais
1	Fazenda Serra Mar	1.964m	4	20 <sup>(*)</sup>	-
2	Fazenda Boi n'Água	1.780m	3	9	-
3	Loteamento Balneário Golfinho	1.200m a 1.760m	16	25	6
<b>TOTAL</b>			23	54	6

Nota: (\*) Inclui os trabalhadores do lixão.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	ANÁLISE INTEGRADA	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	5.4-11	ABRIL / 2006

Quadro-Síntese da Análise Ambiental Integrada

UNIDADES AMBIENTAIS DE ANÁLISE	SUBUNIDADES	CARACTERÍSTICAS			
		FÍSICAS	BIÓTICAS	SOCIOECONÔMICAS	
		SOLOS E EROSÃO	FLORA E FAUNA	PRINCIPAIS NÚCLEOS POPULACIONAIS	ATIVIDADE ECONÔMICA
<b>I - Ambientes Preservados</b>	<b>Mata Atlântica</b>	Em sua maioria, ocorrem em relevo suave ondulado e em encostas. Por sua natureza e constituição, são terras protegidas contra processos erosivos.	Abrigam espécies da fauna e flora de alto valor ecológico, que em conjunto resultam em elevada riqueza. Nos fragmentos de Floresta em avançado estágio de regeneração, por vezes, encontram-se espécies raras e vulneráveis, como sucupira-preta, pau-de-tucano, maçaranduba, sapucaia, louro, pororoca, pau-d'óleo, amescla, imbé, etc.	-	Excetuando-se eventuais retiradas clandestinas de madeira e lenha, não há nenhuma atividade econômica convencional nessas áreas.
<b>II - Ambientes Agrícolas</b>	<b>Pastagens</b>	Em sua maioria, ocupam terras de baixa fertilidade natural, em relevo plano a suavemente ondulado, bem a muito bem drenados. A suscetibilidade à erosão torna-se nula a ligeira em função da topografia.	Dominam gramíneas invasoras, como <i>Brachiaria</i> , podendo estar associadas a espécies de ervas e subarbustos. Oferecem à fauna associada ambiente para alimentação e reprodução.	-	Lavouras de milho, feijão, cana-de-açúcar e pastagens.
<b>III - Ambientes Degradados, Rurais e Urbanos</b>	<b>Área Rural com Média Densidade de Ocupação</b>	São áreas em relevo plano e suave ondulado que prestam-se ao cultivo de lavouras anuais, bem como de frutíferas climaticamente adaptadas.	É comum encontrarem-se espécies sinantrópicas (aquelas que acompanham a presença do homem). Ex: pequenas hortas, morcegos e pequenos roedores.	Fazenda Serra Mar, Fazenda Boi n'Água e Loteamento Balneário Golfinho.	Predominam a agricultura de subsistência e a pecuária em grande escala.

## 6. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

### 6.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A identificação e a avaliação dos impactos ambientais levaram em conta as principais interferências da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba - UTGCA na região e sua repercussão nos diversos elementos ambientais. No final desta seção, apresenta-se a Matriz-Síntese de Impactos, na qual são identificados os impactos propriamente ditos, os meios comprometidos (físico, biótico ou antrópico) e indicadas as medidas mitigadoras e compensatórias (para impactos negativos) e/ou potencializadoras (para impactos positivos), bem como a localização da ocorrência de cada impacto.

O primeiro passo para a elaboração dessa Matriz de Impactos foi a identificação das ações do empreendimento que pudessem causar alterações nos recursos naturais e na socioeconomia nas suas Áreas de Influência. Para tanto, foi desenvolvido um processo que permitiu identificar e avaliar cada ação que, potencialmente, causaria impacto sobre os diferentes recursos, ponderando-se, dentre outros aspectos: duração, magnitude, importância, significância, reversibilidade e características espaciais. Sob esse enfoque, os diferentes fatores operacionais de implantação e operação foram então examinados. Particularmente, quanto ao aspecto construtivo, foram considerados os resultados positivos de experiências já adquiridas pela PETROBRAS — Unidade de Tratamento de Gás de Cacimbas — no que se refere a um efetivo controle ambiental das obras através de um Plano Ambiental para a Construção – PAC, a ser implementado no âmbito de um eficiente Sistema de Gestão Ambiental.

O segundo passo para a confecção da citada Matriz foi o desenvolvimento de uma metodologia para identificar os recursos ou ambientes que poderão ser afetados pelas ações de implantação e operação da UTGCA. Para tal, teve-se como base a proposta de uma Matriz do tipo *Leopold* modificada.

A relação entre as ações operacionais e os fatores ambientais é de causa e efeito, mas nem sempre é fácil detectá-la. O objetivo, então, foi o de focar as diferentes ações de implantação e operação e examinar a natureza dos fatores ambientais existentes, de forma a

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	6-1	ABRIL / 2006

melhor identificar os impactos. A partir desse conjunto de informações, procurou-se identificar medidas mitigadoras adequadas, objetivando evitar ou minimizar qualquer potencial impacto adverso, e medidas potencializadoras, visando maximizar os efeitos dos impactos considerados positivos.

O levantamento e a identificação das atividades e parâmetros ambientais significativos foram realizados por uma equipe multidisciplinar formada por técnicos com experiência nas áreas de Engenharia e de Meio Ambiente. Para tanto, foi utilizada, principalmente, a longa experiência adquirida pela Consultora, em conjunto com os empreendedores, no gerenciamento ambiental de projetos pontuais, como Usinas Termelétricas (Termoaçu, Cabiúnas, Rio de Janeiro, Paracambi), Estações de Compressão e Bombeamento (Candeias, Atibaia, Santa Isabel), dentre outros empreendimentos.

Com base nos possíveis impactos identificados, essa equipe realizou uma análise intensiva e, em conjunto, elaborou a Matriz já mencionada, na qual cada impacto identificado e classificado foi mapeado de acordo com sua localização.

## 6.2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

A identificação e a avaliação dos impactos incluiu três etapas:

- **Etapa 1** – correlação entre cada uma das atividades impactantes previstas com os respectivos fatores ambientais afetados;
- **Etapa 2** – identificação dos impactos ambientais significativos;
- **Etapa 3** – avaliação e descrição do impacto, tendo como destaques os critérios de magnitude, importância e significância.

Os critérios adotados e aplicados na confecção da Matriz de Impactos são descritos a seguir.

### Natureza

Indica se o impacto resulta em efeitos benéficos/positivos (POS) ou adversos/negativos (NEG) sobre os aspectos ambientais.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	6-2	ABRIL / 2006

## Forma

Como se manifesta o impacto, ou seja, se é um impacto direto (DIR), decorrente de uma ação do projeto, ou se é um impacto indireto (IND), decorrente do impacto principal (por exemplo, impactos com efeitos no solo e posteriormente nos cursos d'água).

## Abrangência

Indica os impactos cujos efeitos se fazem sentir localmente (LOC), nas imediações da atividade, ou que podem afetar áreas geográficas mais abrangentes, Regional (REG), ou ainda quando possuem uma característica Estratégica (EST), com abrangência em âmbito nacional. Os impactos amplos sobre os ecossistemas são classificados como regionais.

## Temporalidade

Diferencia os impactos segundo os que se manifestam imediatamente após a ação impactante, a curto prazo (CP), e aqueles cujos efeitos só se fazem sentir após decorrer um período de tempo em relação à sua causa a curto prazo (CP), médio prazo (MP) ou longo prazo (LP).

## Duração

Divide os impactos em permanentes (PER), temporários (TEM) ou cíclicos (CIC), ou seja, aqueles cujos efeitos manifestam-se indefinidamente, durante um período de tempo determinado ou cíclico, podendo ocorrer sazonalmente.

## Reversibilidade

Classifica os impactos segundo aqueles que, depois de manifestados seus efeitos, são irreversíveis (IRR) ou reversíveis (REV). Permite identificar que impactos poderão ser integralmente evitados/neutralizados ou poderão apenas ser mitigados ou compensados.

## Magnitude

Refere-se ao grau de incidência de um impacto sobre o fator ambiental, em relação ao universo desse. A magnitude está relacionada à dimensão do impacto, podendo ser grande (GDE), média (MED) ou pequena (PEQ), segundo a intensidade de transformação da situação preexistente do fator ambiental impactado. No quadro a seguir, apresentam-se os principais critérios de classificação da magnitude para cada elemento de análise (meios físico, biótico e antrópico).

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	6-3	ABRIL / 2006

**Quadro 6-1 - Critérios Utilizados na Classificação da Magnitude dos Impactos**

MAGNITUDE	IMPACTOS NA BIOTA	IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO	IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS
Pequena	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acidentes localizados e pontuais com elementos da fauna associada a ambientes abertos, não exigentes em termos ambientais.</li> <li>Desmatamento de pequenas áreas de formações florestais secundárias, sem fragmentação de remanescentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indução localizada de processos erosivos.</li> <li>Interferência em áreas requeridas para exploração mineral, ainda em fase de pesquisa ou de licenciamento, sem atividade de exploração.</li> <li>Temporária e pequena mudança na morfologia dos rios.</li> <li>Pequena e localizada mudança nos parâmetros de qualidade das águas, de forma temporária.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pequena oferta de empregos diretos.</li> <li>Pequena pressão sobre a infra-estrutura existente.</li> <li>Interferência pequena, mas permanente, nos cultivos de culturas de ciclo anual, perenes e semiperenes.</li> <li>Pequena interferência no cotidiano da população.</li> <li>Benefício financeiro pequeno e restrito a poucos municípios afetados, durante a fase de obras.</li> </ul>
Média	<ul style="list-style-type: none"> <li>Possibilidade de morte por acidente ou por pressão de caça de indivíduos da fauna de vertebrados, excluindo-se espécies raras ou ameaçadas de extinção.</li> <li>Desmatamento de extensas áreas ocupadas por formações florestais secundárias, gerando algum grau de fragmentação e isolamento de remanescentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indução de processos erosivos localizada, distribuída em diversos pontos da área de implantação.</li> <li>Interferência em áreas requeridas para exploração mineral em fase de concessão de lavra em atividade, sem interferência na frente de lavra.</li> <li>Mudança na morfologia dos rios localizada nas proximidades do empreendimento.</li> <li>Média alteração nos parâmetros de qualidade das águas, manifestada de forma temporária.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Média oferta de empregos.</li> <li>Interferência moderada e permanente nos cultivos de culturas anuais, perenes e semiperenes.</li> <li>Média pressão sobre a infra-estrutura existente.</li> <li>Média interferência no cotidiano da população.</li> <li>Benefício financeiro pequeno, mas amplo, aos municípios afetados pelo empreendimento durante a fase de obras.</li> </ul>

MAGNITUDE	IMPACTOS NA BIOTA	IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO	IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS
Grande	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possibilidade de morte por acidente ou por pressão de caça de espécie rara ou ameaçada de extinção.</li> <li>• Perda de habitats de elementos da fauna rara ou ameaçada de extinção.</li> <li>• Desmatamento significativo de áreas ocupadas por formações florestais em bom estado de conservação, isolando grandes áreas de matas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indução de processos erosivos extensos ao longo da faixa.</li> <li>• Interferência em áreas requeridas para exploração mineral em fase de concessão de lavra em atividade, provocando impactos na frente de lavra que inviabilizem a continuidade da atividade.</li> <li>• Mudança na morfologia dos rios significativa, provocando alterações permanentes em extensas áreas.</li> <li>• Grande alteração nos parâmetros de qualidade das águas, manifestada de forma temporária.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criação de um grande número de empregos.</li> <li>• Interferência forte e permanente nos cultivos de culturas perenes e semiperenes.</li> <li>• Demanda de criação de nova infra-estrutura.</li> <li>• Grande interferência no cotidiano da população.</li> <li>• Benefício financeiro representativo e amplo aos municípios afetados pelo empreendimento durante a fase de obras.</li> </ul>

### Importância

Refere-se ao grau de interferência do impacto ambiental sobre diferentes fatores ambientais, estando relacionada estritamente com a relevância da perda ambiental. Ela é grande (GDE), média (MED) ou pequena (PEQ), na medida em que tenha maior ou menor influência sobre o conjunto da qualidade ambiental local (**Quadro 6-2**).

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	6-5	ABRIL / 2006

**Quadro 6-2 - Critérios Utilizados na Classificação da Importância dos Impactos**

IMPORTÂNCIA	IMPACTOS NA BIOTA	IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO	IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS
Pequena	<ul style="list-style-type: none"> <li>A fauna afetada é composta por elementos generalistas com ocorrência ampla no território nacional.</li> <li>As formações florestais afetadas já se encontram degradadas ou com alto grau de isolamento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Possíveis induções de processos erosivos não alteram a situação da área.</li> <li>Os recursos minerais afetados não possuem significativo valor econômico ou estratégico.</li> <li>Os recursos hídricos existentes já se encontram degradados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>As alterações na oferta de empregos são insignificantes para a região.</li> <li>A pressão sobre a infraestrutura já existente é insignificante.</li> <li>As interferências com as atividades agropecuárias são insignificantes.</li> <li>As interferências no cotidiano da população são insignificantes.</li> <li>As interferências com as atividades econômicas são insignificantes.</li> <li>Os benefícios com a arrecadação de impostos representam pouco na receita média municipal.</li> </ul>
Média	<ul style="list-style-type: none"> <li>A fauna afetada é significativa para a região, mas não envolve espécies endêmicas, raras ou ameaçadas de extinção.</li> <li>Os remanescentes florestais afetados não possuem expressão ecológica, mas representam parcela significativa dos remanescentes da região.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A indução de processos erosivos e de instabilidade de encostas é pontual, mas expressiva.</li> <li>Os recursos minerais afetados não possuem valor econômico ou estratégico, mas representam um importante recurso para a região.</li> <li>A interferência com recursos hídricos é pequena. Entretanto, encontram-se bem degradados, apesar de importantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A criação de empregos tem uma importância média para a região.</li> <li>As interferências com as atividades agropecuárias são pontuais, mas significativas para a região.</li> <li>A pressão sobre a infraestrutura existente é pequena, mas a região não tem possibilidade de atendê-la.</li> <li>As interferências no cotidiano da população são significativas, mas localizadas.</li> </ul>

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	6-6	ABRIL / 2006

IMPORTÂNCIA	IMPACTOS NA BIOTA	IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO	IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS
Média		<ul style="list-style-type: none"> <li>As mudanças nos parâmetros de qualidade das águas, apesar de pequenas, são significativas para a região (importantes reservas para abastecimento).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>As interferências com as atividades econômicas têm uma importância média para a região.</li> <li>Os benefícios com a arrecadação de impostos possuem certa representação na receita média do município.</li> </ul>
Grande	<ul style="list-style-type: none"> <li>A fauna afetada é endêmica, rara ou ameaçada de extinção.</li> <li>Os remanescentes florestais afetados são importantes habitats de elementos da fauna rara e ameaçada de extinção.</li> <li>As formações florestais afetadas são importantes remanescentes para a região.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A consequência da indução de processos erosivos para a região é significativa, com reflexos na economia local.</li> <li>Os recursos minerais afetados têm alto valor econômico e/ou estratégico.</li> <li>Os recursos hídricos afetados são de grande importância e encontram-se em boas condições de preservação.</li> <li>A qualidade das águas passíveis de serem afetadas é boa e estratégica (manancial para abastecimento humano, por exemplo).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A criação de empregos é de grande significado para a região.</li> <li>A infra-estrutura existente não comporta o adicional da mão-de-obra contratada, demandando a instalação de novos equipamentos.</li> <li>As interferências com os cultivos e/ou com a pecuária são significativas para a economia da região.</li> <li>As interferências no cotidiano da população representam mudanças significativas no modo de vida da população afetada.</li> <li>As atividades econômicas afetadas são de grande importância para a região.</li> <li>Os benefícios com a arrecadação de impostos possuem grande representação na receita média do município.</li> </ul>

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	6-7	ABRIL / 2006

## Significância

Segundo o **Quadro 6-3**, apresentado a seguir, a significância pode ser classificada em três graus de impactos, de acordo com a combinação dos níveis de magnitude e importância, ou seja, o impacto pode ser pouco significativo (PS), significativo (S) e muito significativo (MS).

**Quadro 6-3 - Classificação da Significância dos Impactos Potenciais**

Importância	Magnitude		
	Grande	Média	Pequena
Grande	MS	MS	S
Média	MS	S	PS
Pequena	S	PS	PS

**Legenda:** MS - Muito Significativo; S - Significativo e PS - Pouco Significativo

## 6.3 IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS INTERFACES ENTRE O MEIO AMBIENTE E O PROJETO

As principais atividades/ações associadas à instalação e operação e desativação Unidade de Tratamento de Gás de Garaguatatuba (UTGCA), como apresentado na **Seção 2** deste EIA, capazes de gerar impactos, são listadas a seguir.

### 6.3.1 INSTALAÇÃO

#### a. Pré-implantação

- Levantamentos topográficos.
- Mobilização de equipamentos.
- Mobilização da mão-de-obra.
- Implantação de canteiros de obra e alojamentos.

#### b. Implantação

- Abertura/melhoria de acessos.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	6-8	ABRIL / 2006

- Terraplenagem da área de implantação da Unidade.
- Manuseios de óleos e derivados pelo uso de máquinas.
- Movimentação de veículos e equipamentos.
- Desmobilização da mão-de-obra.

#### **c. Operação**

- Operação da UTGCA.

#### **d. Desativação**

Após o fim de sua vida útil, a Unidade será desmontada, suas partes serão reutilizadas ou destinadas como sucata, de acordo com a demanda tecnológica e de mercado daquela ocasião. Destaca-se que a área de implantação do empreendimento será devidamente recuperada até que tenha voltado o mais próximo possível de sua condição original.

De acordo com a metodologia aplicada, foram identificados 13 impactos, que estão analisados na subseção a seguir, e que foram classificados de forma mais sistemática na citada Matriz-Síntese, no final desta seção.

## **6.4 ANÁLISE**

### **6.4.1 IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO**

#### **(1) Alteração na rede de drenagem**

A avaliação dos impactos sobre os recursos hídricos decorrentes da implantação e operação da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba baseou-se nas informações apresentadas pelo empreendedor, além do conhecimento da equipe do EIA a respeito das dificuldades ocorridas em empreendimentos similares.

Durante a fase de obras para implantação do empreendimento, podem ocorrer alterações nos cursos d'água devido ao aumento do aporte de sedimentos, provocado pelo movimento de

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	6-9	ABRIL / 2006

terras das obras civis. O incremento de material sólido nos cursos d'água pode contribuir para o assoreamento das calhas fluviais.

Por isso, é preciso que sejam adotados procedimentos adequados na escolha dos locais das áreas de empréstimo e bota-fora e na execução de sistema de drenagem pluvial no canteiro de obras, de modo a minimizar o risco de processos erosivos laminares e o carreamento de material para talvegues e rios.

Durante a fase de operação de uma planta industrial, os impactos mais freqüentes nos cursos d'água estão relacionados com a captação de água para abastecimento e o lançamento dos efluentes líquidos.

Porém, no que tange ao consumo durante a operação da UTGCA, não há previsão de uso da água para nenhuma atividade industrial. A demanda de água será apenas para consumo humano dos 72 trabalhadores previstos, com consumo diário total estimado em  $8\text{m}^3$ , ou seja, 0,093L/s.

Além disso, esse abastecimento será realizado pela SABESP, concessionária local, de modo que não será realizada qualquer obra ou alteração nos cursos d'água da região, por exemplo, para instalar uma estrutura de captação de água.

Da mesma forma, o efluente líquido gerado, com essa ordem de grandeza, será lançado na rede local de esgoto sanitário, que conduzirá o esgoto até a estação de tratamento existente próxima à Fazenda Serra-Mar.

Com isso, para a fase de operação da UTGCA, não foram identificados impactos significativos para com os recursos hídricos.

Este impacto, portanto, é considerado negativo, direto, de abrangência local, de curto prazo, temporário, reversível, de pequena magnitude e de pequena importância, sendo considerado, portanto, um impacto pouco significativo.

### **Medidas Recomendadas**

- Atender às recomendações do Plano Ambiental para a Construção (PAC), relativos aos dispositivos de drenagem e à recuperação de áreas degradadas.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	6-10	ABRIL / 2006

## (2) Início e/ou Aceleração de Processos Erosivos

Com base no Diagnóstico do Meio Físico, incluindo os Mapas de Solos, Suscetibilidade à Erosão e Capacidade de Uso das Terras (**Mapas 6, 7 e 8 do Anexo A, Volume 2/3**) e da Avaliação da Erodibilidade das Terras (**item 5.1.6**), foi feita uma análise minuciosa da área a ser objeto de implantação da UTGCA, identificando-se as que apresentam elevado potencial erosivo. Tal análise foi apresentada em detalhe no **item 5.1.9 – Interferências do Meio Físico**.

A área a ser utilizada para a implantação da futura UTGCA Caraguatatuba é integrada por Neossolos Flúvicos (RYbd), em relevo plano, que estão associados a Cambissolos Flúvicos e Espodosolos Ferrocárbicos

Poderão ocorrer alterações localizadas nas condições de estabilidade dos terrenos, bem como a instalação de processos erosivos, quando houver qualquer intervenção com cortes ou mesmo outros usos, tendo em vista a exposição dessas áreas, que apresentam moderado grau de suscetibilidade à erosão sob a ação das chuvas intensas. Tais áreas caracterizam-se por apresentar nível freático elevado, próximo à superfície, além de vulnerabilidade a inundações.

Este impacto, portanto, é considerado negativo, direto, de abrangência local, de curto prazo, temporário, reversível, de pequena magnitude, pequena importância e pouco significativo.

As obras de contenção e controle de erosão, citadas na relação de medidas mitigadoras, a seguir, se implantadas, poderão minimizar/neutralizar a ocorrência desse impacto.

### Medidas Recomendadas

Dever-se-á atender às diretrizes e técnicas ambientais básicas recomendadas no Plano Ambiental para a Construção (PAC) e no Programa de Controle de Processos Erosivos, tais como:

- definir as obras especiais nas áreas de maior fragilidade, no que se refere à suscetibilidade à erosão;
- executar drenagem na área de implantação da UTGCA, a fim de assegurar o bom escoamento das águas;

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	6-11	ABRIL / 2006

- executar revestimento vegetal das rampas sujeitas à erosão. Recomenda-se o plantio de gramíneas e de leguminosas herbáceas nativas ou adaptadas às regiões;
- evitar, sempre que possível, obras no período de chuvas nessas áreas;
- utilizar sempre equipamentos leves ou mesmo de operação manual nas áreas mais críticas;

### **(3) Interferência com Áreas de Autorizações e Concessões Minerárias**

Na AID, com um perímetro abrangendo 2km no entorno da área da UTGCA, foram identificadas 14 áreas de Titularidade Mineraria. Destas, apenas o processo 2001820592, referente a Requerimento de Lavra de areia, da Pecuária Serramar Ltda., com 49,39ha, interfere diretamente com a futura UTGCA, pois tem parte de seu polígono sobreposto à área física de instalação do futuro empreendimento.

Prevê-se que a implantação da UTGCA poderá provocar interferência com a área do supracitado processo. Deve-se, entretanto, verificar em detalhe a localização da ocorrência ou jazida de areia, dado que a interferência constatada pelo estudo atual é de parte do polígono da área requerida com a área de implantação da futura UTGCA, e não necessariamente com a área de possível exploração minerária.

Esse impacto classifica-se como negativo, direto, local, de curto prazo, permanente, irreversível, de pequena magnitude e de pequena importância sendo considerado, portanto, pouco significativo.

#### **Medidas Recomendadas**

- Dever-se-á atender às diretrizes e técnicas ambientais básicas recomendadas no Programa de Gestão das Atividades de Mineração, tais como:
- Realizar análise detalhada do processo de requerimento de lavra nº 2001820592, cujo polígono sobrepõe parcialmente a área prevista para a instalação da futura UTGCA.
- Avaliar o potencial mineral a ser afetado.
- Verificar a localização da jazida da substância mineral de interesse no interior da área requerida.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>6-12</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

- Estudar a possibilidade de evitar a incompatibilidade entre a implantação e a operação do empreendimento e a exploração da jazida.
- Providenciar o cadastramento da AID da UTGCA no DNPM e solicitar que se façam restrições a novos pedidos de pesquisa ou de licenciamento (bloqueio) para que não haja interferências futuras com o empreendimento.

Recomenda-se que o empreendedor proponha acordo ao titular (Pecuária Serramar Ltda) da área onde poderá surgir restrições ou impedimentos ao desenvolvimento das atividades de exploração mineral, visando compensar os investimentos realizados.

#### **(4) Alteração na Qualidade do Ar devido às emissões atmosféricas**

Os principais poluentes atmosféricos emitidos por turbinas a gás natural são os óxidos de nitrogênio (NOx) e dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>). Em quantidades mais reduzidas, também são gerados o monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos totais (HC), material particulado e dióxido de enxofre. Além desses, são emitidos os gases que contribuem para o aumento do efeito estufa — dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) e metano (CH<sub>4</sub>).

O material particulado resulta de constituintes não combustíveis presentes no gás natural, sendo a emissão desse material pouco significativa em turbinas a gás.

O dióxido de enxofre é produto da oxidação do enxofre presente no combustível, sendo sua concentração em níveis de traço no gás natural. Dessa forma, em geral, as emissões de material particulado e dióxido de enxofre são muito baixas na queima de gás natural.

As simulações resultantes dos estudos de modelagem matemática da dispersão das emissões atmosféricas, consolidados no Anexo E deste documento, mostram que a pluma de dispersão da futura unidade, distribui-se principalmente nos entorno da UTGCA. As concentrações mais elevadas foram observadas quase em sua totalidade na área de implantação do empreendimento ou a um raio de 500 a 1000 metros em torno do mesmo. Como resultado do efeito das feições topográficas acentuadas, alguns núcleos de concentração localizaram-se na encosta do Parque Estadual da Serra do Mar - PESM, mas sempre com valores abaixo dos padrões secundários de qualidade do ar.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>6-13</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

Nas simulações realizadas, não ocorreu nenhuma violação de padrões secundários de qualidade do ar para todos os poluentes analisados, isto é, considerando as emissões previstas para o futuro empreendimento e as condições meteorológicas do ano de 2000 observadas em Cubatão, as concentrações encontradas estão bem abaixo dos padrões que visam proteger a fauna, flora e os materiais. Considerando que o empreendimento em questão é o único da região, ressalta-se que não foram consideradas outras fontes desses poluentes para a região.

No entanto, levando-se em conta os efeitos cumulativos das emissões atmosféricas sobre a biota do PESH, este impacto é considerado negativo, de forma direta, de ocorrência local — podendo afetar somente as áreas mencionadas — detectado em longo prazo, permanente e irreversível. Apresenta pequena magnitude e média importância, sendo, portanto, pouco significativo.

### **Medidas Recomendadas**

- Implantar Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar, avaliando-se, com isso, o grau de comprometimento da biota
- Apoiar as ações de preservação ambiental do Parque Estadual da Serra do Mar como forma de responsabilidade socioambiental do empreendimento.

### **6.4.2 IMPACTOS SOBRE O MEIO BIÓTICO**

As ações impactantes geradas pela instalação e operação da Usina de Tratamento de Gás de Caraguatatuba (UTGCA) podem ser associadas à perturbação de habitats, emissões atmosféricas e emissão de ruídos industriais.

Nesse contexto, a integridade dos ambientes naturais na área de influência do Empreendimento está condicionada a um amplo conjunto de medidas que atenuem as ações impactantes e conseqüentemente minimizem os impactos ambientais.

A maior parte das ações impactantes se dará a partir do início da operação da UTGCA. Os ambientes terrestres com cobertura vegetal natural significativa no entorno do empreendimento, principalmente as áreas do Parque Estadual da Serra do Mar, além da sua fauna associada, poderão ser atingidos com as emissões atmosféricas e pelos ruídos industriais.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>6-14</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

Dessa forma, a avaliação integrada entre a fauna e a flora possibilita uma abordagem mais sinérgica dos impactos. À luz dessas análises, o impacto sobre o Meio Biótico se resume em “pressão sobre a biota”.

#### **(5) Pressão sobre a biota**

A pressão sobre a biota está essencialmente correlacionada a aspectos demográficos, genéticos e ambientais. Esses mecanismos podem ser exemplificados pela reprodução, que possibilita a manutenção dos organismos no tempo, polinização, que garante a variabilidade genética; dispersão de sementes, que mantém a dinâmica florestal; competição, que é alterada com a chegada de espécies melhor adaptadas aos ambientes criados, e pela predação, que é intensificada com o surgimento de novos ambientes.

Nesse contexto, com as obras e com o início da operação da UTGCA, os parâmetros biológicos das áreas naturais, conforme exemplificados acima, podem se modificar em muitos aspectos em relação aos ambientes originais. Diversas ações impactantes poderão ser verificadas, intensificando as diferenças entre os ambientes degradados, localizados na Área de Influência Direta (AID), e os ambientes florestais, como o Parque Estadual da Serra do Mar, localizado na Área de Influência Indireta do empreendimento.

Durante a fase de implantação, os ruídos, causados pela movimentação de maquinário pesado e de pessoas, podem afugentar algumas espécies de animais de regiões próximas, interferindo no seu comportamento e podendo alterar seus padrões normais de reprodução, momentaneamente.

Ainda nessa fase, as obras de aterro das áreas alagáveis, necessárias à instalação da UTGCA, provocarão impactos sobre a comunidade aquática. Poderá ocorrer a contribuição para o assoreamento de alguns riachos, e aumento da turbidez da água. As margens dos rios e riachos também poderão ser afetadas, causando possíveis alterações rápidas nos leitos, com efeitos diversos sobre a dinâmica e a conseqüente influência sobre os habitats disponíveis.

Na fase de operação, as emissões atmosféricas representam uma potencial fonte de alterações ambientais, pois podem modificar os índices de produtividade primária (crescimento da vegetação), que poderá ser intensificada com o aumento da oferta de carbono. Isso faria com que parte da floresta modificasse sua taxa de crescimento, favorecendo algumas espécies e

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>6-15</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

prejudicando outras. As espécies favorecidas seriam aquelas de crescimento rápido, que possuem madeiras de menor densidade, e qualidade, em detrimento das que crescem mais lentamente e possuem madeiras mais nobres. A consequência é uma transformação da composição e estrutura da floresta, que passará a ser mais dinâmica e frágil.

Isso ainda poderia provocar o desaparecimento de diversos organismos mais sensíveis, como líquen, musgos, fungos e algumas epífitas, particularmente as bromélias, que nutrem-se através do ar.

Os cursos d'água, que só receberão águas pluviais limpas, não deverão ter seus parâmetros biológicos modificados. Conseqüentemente, não se esperam interferências na qualidade da água, nem mudanças significativas nos processos biológicos que pudessem acarretar o desaparecimento de espécies e o surgimento de outras. Esse impacto específico, que seria causado caso outros tipos de efluentes fossem despejados num corpo hídrico receptor, no entanto, é bastante minimizado no empreendimento em questão, uma vez que os efluentes sanitários serão encaminhados à rede da SABESP e os efluentes oleosos serão coletados por caminhão-vácuo e transportados para tratamento nas instalações do TEBAR (Terminal Marítimo Almirante Barroso, em São Sebastião).

A operação das máquinas e turbinas produz alterações nos níveis de ruído, o que poderá levar ao comprometimento de diversas espécies de vertebrados. Os ruídos gerados pela planta industrial se traduzem na fuga dos organismos silvestres, interferindo nos mecanismos naturais de reprodução, predação e competição. Nesse caso, os ruídos são permanentes, e também o impacto relacionado.

As áreas geográficas onde se prevê a maior concentração deste impacto são as áreas alagáveis onde ocorrerão as obras e o conjunto de remanescentes florestais (Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, Submontana e Montana), localizados nas encostas da Serra do Mar, mais especificamente no interior e entorno do Parque Estadual da Serra do Mar (ver **Mapa 12 – Vegetação, Uso e Cobertura dos Solos**).

Este impacto é negativo, indireto, local, de médio prazo, permanente, irreversível, de pequena magnitude, média importância e, portanto, pouco significativo.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	6-16	ABRIL / 2006

## Medidas Recomendadas

As propostas para minimização das interferências sobre os processos biológicos se traduzem em soluções multidisciplinares: construção de cercas vivas de proteção no entorno da UTGCA, que funcionarão como um cinturão verde, diminuindo a poluição sonora no entorno; instalação de filtros nas chaminés e monitoramento dos níveis das emissões atmosféricas; tratamento de efluentes e fiscalização permanente do sistema de coleta, armazenamento e transporte; procedimentos para disposição de resíduos, etc. É importante que todo o equipamento instalado na unidade para o controle dessas ações impactantes garanta que os níveis de ruídos e emissões fiquem dentro dos padrões da legislação vigente.

Dever-se-á planejar a conservação de áreas próximas, revertendo o mecanismo de degradação ambiental, como a perda de diversidade, e as modificações nos processos biológicos, identificando e mantendo os que forem necessários para a continuidade dos ecossistemas e viabilidade das populações, em nível regional.

Essas ações devem ser orientadas através da implementação de ferramentas de acompanhamento e medição, traduzidas na forma do Programa de Monitoramento da Fauna e da Flora.

### 6.4.3 IMPACTOS SOBRE O MEIO ANTRÓPICO

#### (6) Dinamização da Economia Local

A implantação da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba – UTGCA deverá representar, para a região localizada no seu entorno e, principalmente para o município de Caraguatatuba, um aporte significativo de recursos humanos e financeiros, mesmo que de forma temporária, na fase de construção e montagem, mas principalmente na fase de operação, de forma permanente. Com o aumento da circulação de pessoas e monetária, prevê-se maior dinamização da economia no município. Os demais municípios do Litoral Norte do Estado de São Paulo (São Sebastião, Ilhabela e Ubatuba) e o municípios vizinhos, tais como Paraibuna, também poderão sentir os efeitos desse impacto, em decorrência da maior proximidade com o empreendimento.

Essa dinamização decorre do aproveitamento de mão-de-obra local, que poderá trabalhar tanto diretamente nos próprios canteiros das obras, como indiretamente, através da prestação de serviços variados e pequenos comércios (fornecimento de refeições, bebidas, etc.).

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	6-17	ABRIL / 2006

Também poderá ser aferida a partir do aumento da arrecadação municipal, em função da demanda por bens e serviços, como, por exemplo, materiais diversos, combustíveis, reparação de alguns equipamentos, consumo de água e energia elétrica, aumentando a arrecadação de impostos e taxas, tanto na fase de construção quanto na fase de operação.

Além de beneficiar o município como um todo, esse impacto poderá ser sentido ainda nos bairros que dispõem de infra-estrutura composta basicamente de pequenos comércios, localizados nas proximidades dos canteiros de obra e alojamentos, assim como naqueles que estiverem mais próximos do local de instalação da UTGCA, em área da Fazenda Serra Mar. Dentre os bairros que poderão sentir os efeitos dessa dinamização, em Caraguatatuba, estão: Poiares, Gaivotas, Portal Santa Maria, Jardim Britânia, Jardim Saveiros, Recanto do Sol, Mar Azul, Mirante de Caraguatatuba, Balneário dos Golfinhos, Jardim das Palmeiras, Jardim Alice e Recreio Juqueriquerê, pela proximidade do empreendimento.

Outro aspecto que deve-se considerar para a análise desse impacto, diz respeito à atração de novos investimentos para o município, a partir de novas demandas que surgirão para atender às necessidades das obras. Com a instalação de novos empreendimentos na região, haverá maior oferta de mão-de-obra e maior arrecadação municipal.

De maneira geral, as demandas provenientes do período das obras, serão temporárias, devendo perdurar apenas até a conclusão da implantação da UTGCA, assim, nesse período o impacto pode ser classificado como positivo, direto, localizado, de curto prazo, temporário (fase de obras), irreversível, de média magnitude e média importância, sendo, conseqüentemente, significativo.

Será durante a operação, no entanto, que haverá maior arrecadação de impostos (cota parte de ICMS e IPI), contribuindo para a efetiva e duradora dinamização da economia municipal, sendo considerado um impacto de longo prazo, permanente e muito significativo.

### **Medidas Recomendadas**

- Priorizar a contratação de mão-de-obra local ou dos municípios circunvizinhos ao empreendimento. Dever-se-á, também, dar preferência ao uso dos serviços, comércio e insumos locais.
- Implantar o Programa de Comunicação Social.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	6-18	ABRIL / 2006

## **(7) Aumento da Oferta de Postos de Trabalho**

A instalação do UTGCA poderá contribuir, temporariamente, para o aumento da oferta de postos de trabalho na região, absorvendo parte da demanda por postos de trabalho, especialmente para a mão-de-obra não-especializada.

Para a fase de implantação do empreendimento, prevê-se a geração direta, na fase de obras, de cerca de 733 postos de trabalho no pico das obras, que devem durar 27 (vinte e sete) meses. Desse total, estima-se que de 50% da força de trabalho possam ser recrutadas localmente, em Caraguatatuba e municípios vizinhos, especialmente para as funções não especializadas como a de ajudantes.

Considerando-se a criação dos empregos que serão gerados indiretamente, em função do empreendimento, avalia-se que a instalação da UTGCA contribuirá para dinamizar temporariamente o mercado de trabalho, que, atualmente, não está atendendo à demanda local. Os empregos indiretos na região surgirão em função do aumento da demanda no comércio e empresas de prestação de serviços, nas atividades vinculadas à alimentação, hospedagens e serviços gerais.

Já para a fase de operação, também deverão ser criados postos de trabalho, de forma permanente, que contribuirão para fomentar algumas atividades comerciais e de prestação de serviços no município e induzirão à criação de novos postos de trabalhos indiretos.

Pode-se afirmar, dessa forma, que o município de Caraguatatuba, principalmente os bairros localizados mais próximos da UTGCA e que dispõem de melhor infra-estrutura de serviços, são passíveis de sofrerem os efeitos positivos da alteração na dinâmica da população decorrente da oferta de empregos. Outros municípios do Litoral Norte do Estado também podem oferecer mão-de-obra, tais como São Sebastião, Ilhabela e Ubatuba.

Esse impacto, com a oferta de emprego e suas conseqüências são classificadas como um impacto positivo, direto, regional, de curto prazo, temporário, irreversível, de magnitude média, média importância e significativo.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>6-19</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

## Medidas Recomendadas

- Priorizar a contratação de mão-de-obra que vive nas comunidades próximas à região atravessada pelo empreendimento e promover esclarecimentos à população quanto à quantidade, ao perfil e à qualificação da mão-de-obra que será contratada para as obras.
- Implantar os Programas de Comunicação Social e Educação Ambiental.

### (8) Interferência no Cotidiano das Populações Locais

A implantação de empreendimentos em locais habitados provoca, necessariamente, em maior ou menor grau, alterações na situação de equilíbrio social anteriormente existente. Essas mudanças no cotidiano da população se iniciam a partir dos estudos e projeto do empreendimento a ser implantado.

A duração prevista para a construção da UTGCA e suas obras associadas é de 27 (vinte e sete) meses, no total. Para a sua implantação deverá haver alocação de aproximadamente 733 trabalhadores no pico das obras, podendo haver uma pequena variação, em função dos métodos e rotinas de trabalho adotados por cada empreiteira que vier a ser contratada.

A escolha, portanto, da cidade de Caraguatatuba, que servirá de apoio logístico-operacional ao empreendimento, foi de fundamental importância em função dos serviços básicos por ela oferecidos, tais como saneamento, saúde e educação, principalmente, além de oferecer boa infraestrutura urbana (comunicações, água, esgoto, transporte, energia elétrica, coleta de lixo, etc.), viária (estradas e aeroportos), hospedagem e alojamento, suprimento de insumos, materiais, equipamentos e disponibilidade de mão-de-obra especializada.

No período das obras, além dos transtornos mais localizados, ligados à construção propriamente dita (com ruído, poeira, aumento do tráfego de veículos), a chegada dos trabalhadores de outras regiões, para as obras, deverá também afetar o dia-a-dia local, situação que será intensificada caso esse contingente tenha hábitos sociais e culturais distintos dos vigentes entre a população rural residente no local. O município poderá atrair mão-de-obra externa além do necessário, o que poderá causar um afluxo de trabalhadores que podem não ser absorvidos integralmente, contribuindo para o adensamento populacional do município. Uma vez não absorvida, essa população de trabalhadores pode se fixar no município, aumentando os bolsões de pobreza e as taxas de violência e criminalidade.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	6-20	ABRIL / 2006

Para evitar tais constrangimentos, de toda mão-de-obra necessária, apenas cerca de 50% trabalhadores são previstos para serem mobilizados de outras regiões para a construção e montagem da UTCCA, estimando-se a contratação do restante (50%), residentes no local/região, evitando-se, consideravelmente, os possíveis impactos. A quantidade e do tipo dos postos de trabalho que serão oferecidos deverão ser devidamente divulgados para a população local.

Além disso, as ações necessárias para a implantação da UTGCA, como utilização das vias principais para transporte de material e pessoal, regularização de acessos e da área de domínio, transporte de materiais e mão-de-obra, dentre outras, interferirão no cotidiano dos bairros mais próximos do empreendimento e moradores residente na propriedade rural da Fazenda Serra Mar, onde será instalada a UTGCA, principalmente pela movimentação dos veículos em serviço, podendo causar pequenas alterações, de diversas ordens. No caso da Fazenda Serra Mar, vale destacar que só existe um único acesso ao interior, que poderá ser sobrecarregado durante as obras. Uma avaliação mais detalhada sobre esse problema é apresentada no Impacto 9 – Aumento de Tráfego de Veículos, Ruído e Poeiras.

Este impacto é, em seu conjunto, negativo, direto, localizado, de curto prazo, temporário, reversível, de médias magnitude e importância, sendo, portanto, significativo.

### **Medidas Recomendadas**

- Divulgar previamente, através de Programa de Pré-Comunicação, todas as ações previstas na implantação da UTGCA.
- Implantar os Programas de Comunicação Social e Educação Ambiental.
- No Programa de Comunicação Social, implementar as seguintes ações:
  - manter a população informada sobre o planejamento das ações e mobilização de equipamentos, de modo a minimizar as perturbações em sua rotina;
  - realizar uma ampla campanha de divulgação de informações sobre a implantação do empreendimento e as medidas de segurança adotadas, de modo a evitar boatos que possam suscitar expectativas e/ou sentimentos negativos na região. Essa divulgação deverá ocorrer antes da obra e, progressivamente, durante sua execução;

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	6-21	ABRIL / 2006

- divulgar o Código de Conduta da população trabalhadora, tendo em vista manter sua convivência social com a população local em moldes aceitáveis.
- Realizar campanhas temáticas centradas na convivência positiva entre trabalhadores e comunidades locais. Essas campanhas têm como objetivo divulgar os procedimentos a serem adotados pelos recém-chegados (trabalhadores de “fora” da região).
- Disponibilizar um canal de contato direto com o empreendedor, através do sistema 0800 (Ligação Gratuita).

### **(9) Aumento do Tráfego de Veículos, dos Ruídos e de Poeiras**

Para as obras de implantação da UTGCA, serão utilizadas as rodovias federais e estaduais que cruzam a região, dentre as quais podem ser destacadas, em princípio, as rodovias BR-101 (Rodovia Rio-Santos), BR-116 (Rodovia Presidente Dutra); SP-070 (Rodovia Carvalho Pinto) e SP-099 (Rodovia dos Tamoios).

Esse aumento do tráfego de veículos causará sobrecarga à estrutura viária existente, de proporções maiores ou menores, em função do grau de utilização dessas rodovias, atualmente. Destaca-se que a SP-099 tem trânsito intensificado durante o verão e feriados prolongados. Nas demais rodovias federais e estaduais, que registram de médio a alto volume de tráfego médio diário, o crescimento será muito pouco sentido, ou mesmo passará despercebido, enquanto que, nas rodovias municipais e vicinais, a sobrecarga será mais acentuada, dado o baixo fluxo atual de veículos.

Esse impacto deverá ser mais sentido nas estradas que servirão de acesso às obras, principalmente as estradas vicinais, de revestimento primário, localizadas na Fazenda Serra Mar e nos bairros periféricos, próximos à UTGCA. Já na fase dos serviços preliminares, essas estradas vicinais deverão receber os cuidados necessários, compatíveis para absorver o tráfego previsto.

Nas estradas e avenidas próximas ao local do futuro empreendimento, tais como Avenida Marginal Direita/Esquerda, Avenida Álvaro Theodoro da Silva, Avenida José Herculano, Avenida Miguel Varlez, Avenida Doutor Arantes e Avenida Rio Branco, o impacto será mais sensível durante as fases de construção e montagem. Isso poderá alterar o cotidiano normal dos usuários locais, devido ao porte dos veículos pesados que deverão por lá circular, com

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>6-22</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

diminuição da velocidade de operação nessas vias, por ser afetada a fluidez do tráfego. Será um impacto, no entanto, de pequena duração, até o transporte dos equipamentos, quando o tráfego voltará a se normalizar.

Quanto ao aumento da emissão de ruídos e poeiras em decorrência do trânsito de veículos e máquinas, este impacto será registrado durante todo o processo construtivo e nas áreas destinadas às estruturas de apoio, como canteiros de obras e áreas de armazenamento de equipamentos, bem como em toda a rede de acessos utilizada para as obras. Destaca-se que na fase de operação esse impacto será insignificante. A Fazenda Serra Mar e bairros periféricos de Caraguatatuba, que encontram-se próximos a essas intervenções e áreas próximas aos canteiros de obras poderão sentir mais os efeitos desse impacto. Os bairros mais próximos à área do empreendimento são: bairros Poiares, Gaivotas, Portal Santa Maria, Jardim Britânia, Jardim Saveiros, Recanto do Sol, Mar Azul, Mirante de Caraguatatuba, Balneário dos Golfinhos, Jardim das Palmeiras, Jardim Alice e Recreio Juqueriquerê.

Em termos de classificação do impacto, estima-se que essas alterações sejam mais significativas na fase de implantação, podendo-se classificá-lo como negativo, direto, local, de curto prazo, temporário, reversível, de magnitude média e média importância, sendo, portanto, significativo.

### **Medidas Recomendadas**

- Garantir a implantação de todas as diretrizes do Plano Ambiental para a Construção – PAC, referentes ao aumento do tráfego de veículos, dos ruídos e de poeiras.
- Solicitar a preparação, pela empreiteira, de um plano de transportes para as obras, exigência a ser estabelecida e especificada no contrato, obedecendo às prescrições constantes no PAC.
- Realizar contatos com o DNIT, o DER, o DERSA e a Prefeitura Municipal de Caraguatatuba para, em conjunto com o empreendedor, serem definidas as alterações necessárias, bem como obtidas as liberações e licenças exigidas.
- Implantar a sinalização adequada e, no âmbito do Programa de Comunicação Social, fornecer as informações às comunidades a respeito das alterações nas condições de tráfego

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>6-23</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

nos acessos e, principalmente, colocação de placas indicativas sobre o fluxo de pedestres, nos locais onde ele for mais intenso.

- Realizar o controle dos níveis dos ruídos a serem emitidos pelos equipamentos utilizados nas obras, notadamente próximo à área urbana, conforme especificado pelos fabricantes e obedecendo às Normas Brasileiras.
- Planejar o horário de transporte de pessoal, materiais e equipamentos, evitando-se os horários de pico e noturnos, para não perturbar o sossego da população residente nas proximidades.
- As atividades muito barulhentas deverão ser programadas em períodos do dia e da semana menos sensíveis ao ruído.
- Na medida do possível, devem-se escolher para a realização de uma determinada tarefa os equipamentos com tecnologia mais silenciosa. Esta recomendação deve ser considerada na hora de alugar equipamentos.
- Os equipamentos devem estar em boas condições de utilização, com a sua manutenção e lubrificação em dia.
- Incluir no Programa de Comunicação Social a divulgação sobre o aumento do tráfego de veículos.

Para a fase de operação da UTGCA, as medidas mitigadoras têm por objetivo reduzir os níveis de pressão sonora produzidos pelo empreendimento no limite do terreno a níveis compatíveis com a legislação em vigor, ou seja, 36 dB(A).

Dois dispositivos de controle do ruído são recomendados, a saber:

- Barreira acústicas – elemento de controle de ruído instalado entre a fonte e a região a ser protegida destinado a refletir o som em uma outra direção;
- Enclausuramento - elemento de controle de ruído instalado em torno da fonte sonora destinado a reduzir a potência sonora emitida por um equipamento;

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>6-24</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

A utilização de um ou outro dispositivo será função de uma série de fatores, dentre os quais citam a perda por inserção necessária (*insertion loss*) e a possibilidade ou não de se confinar a fonte.

Assim sendo, recomenda-se a realização de um estudo de controle de ruído, a fim de determinar onde as medidas recomendadas deverão ser implantadas.

De uma forma geral, pode-se dizer que as barreiras acústicas deverão ser implantadas no terreno do empreendimento próximo às fontes para ocultá-las. Essas deverão ser revestidas na face voltada para os equipamentos com materiais absorventes.

Tais medidas deverão vincular-se ao Programa de Monitoramento de Ruídos a ser implementado.

#### **(10) Pressão sobre a Infra-Estrutura de Serviços Essenciais**

As obras para instalação de empreendimentos de grande porte, freqüentemente, se fazem acompanhar do aumento da demanda por bens e serviços urbanos básicos, sobretudo os equipamentos coletivos. Esse aumento ocorrerá em virtude do incremento da população de trabalhadores, o que dinamizará o Setor Terciário na Área de Influência Indireta do empreendimento (o município de Caraguatatuba). Dentre os serviços mais pressionados, destacam-se os de hospedagem, alimentação e saúde.

Especificamente com relação aos serviços de saúde, foi observada, durante a elaboração dos estudos ambientais, através dos dados estatísticos obtidos nas fontes pesquisadas e em informações obtidas na campanha de campo, que a rede de saúde e equipamentos associados não conseguem atender à demanda da população local.

Estima-se que os trabalhadores envolvidos nas diversas etapas da implantação poderão, eventualmente, sofrer acidentes, inerentes a tais obras. Há também, sempre, a possibilidade da ocorrência de problemas com animais peçonhentos, tudo isso gerando pressões sobre o sistema de saúde nas localidades próximas à obra, que já se encontram bastante deficitários. Além disso, a possibilidade de contratação de mão-de-obra de outras regiões pode contribuir significativamente para que haja pressões dessa parcela de pessoas contratadas na região sobre esses equipamentos de saúde.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	6-25	ABRIL / 2006

Com o afluxo de trabalhadores, atraídos pela oferta de trabalho na região, poderá haver também pressão na infra-estrutura habitacional, que deverá, no entanto, ser minimizada com as ações de comunicação e divulgação da quantidade e perfil da mão-de-obra a ser contratada.

Esse impacto é considerado negativo, direto, local, de curto prazo, temporário, reversível, de magnitude média e média importância e, portanto, significativo.

### Medidas Recomendadas

- Realizar negociação com o poder público local, com vistas a buscar alternativas que reduzam a pressão que a chegada de população trabalhadora à região poderá provocar sobre os serviços essenciais.
- Promover esclarecimentos à população quanto à quantidade, ao perfil e à qualificação da mão-de-obra que será contratada para as obras.
- Seguir as Diretrizes de Saúde e Segurança nas Obras do Plano Ambiental para a Construção – PAC, com referência à realização de exames de admissão para os trabalhadores da obra, tendo em vista controlar o padrão de saúde dessa população.
- No âmbito dos Programas de Comunicação Social e Educação Ambiental, implementar campanhas temáticas educativas, objetivando conscientizar a população para a importância das DSTs (Doenças Sexualmente Transmissíveis) e os cuidados a serem tomados como prevenção.
- Realizar a instalação de estrutura sanitária adequada nos canteiros de obras, de acordo com as diretrizes do PAC.
- Adotar medidas em consonância com as normas técnicas previstas na Lei Nº 6.515/77 e Portaria Nº 3.214/78 - Normas de Segurança e Medicina do Trabalho.
- Manter as estruturas de primeiros socorros, nas frentes de trabalho e canteiros de obras, e de veículos para remoção e transporte de acidentados. Deverá ser feita a remoção dos pacientes, em casos graves, para os centros com maiores recursos hospitalares, sem que haja sobrecarga na infra-estrutura local. É necessário, no entanto, que seja realizado um estudo de alternativas desses centros, que possa garantir o atendimento aos trabalhadores.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	6-26	ABRIL / 2006

- Efetuar a aplicação do Código de Conduta, com ações de educação em saúde dirigidas à mão-de-obra e à população local.

### **(11) Interferência sobre o Patrimônio Arqueológico Regional**

O diagnóstico do patrimônio arqueológico e histórico-cultural indicou que a área de inserção do empreendimento (AII e AID) apresenta potencial para a ocorrência de remanescentes arqueológicos do período pré-colonial e histórico, caso de sítios arqueológicos e remanescentes arquitetônicos com relevância histórica.

Considerando-se o potencial arqueológico indicado, e o fato de que a vistoria realizada para a elaboração do diagnóstico não exauriu as possibilidades de identificação de bens arqueológicos e de remanescentes arquitetônicos históricos na AID da UTGCA, avalia-se que existe o risco de que a unidade projetada comprometa a integridade dos que sejam relevantes, se as medidas adequadas não vierem a ser tomadas.

Há, portanto, que se impedir a destruição total ou parcial de sítios arqueológicos, entendida como a ocorrência de ações que levem à depredação ou à profunda desestruturação espacial e estratigráfica de antigos assentamentos, indígenas ou históricos, subtraindo-os à memória nacional.

Os fatores que podem gerar tal impacto estão todos ligados às obras de implantação do empreendimento, em especial as que implicam serviços de supressão de vegetação, de escavações, de terraplenagem para a instalação das áreas de apoio (canteiros, áreas de empréstimo e bota-fora, alojamentos, etc), e para a abertura de estradas de acesso.

Trata-se de impacto possível de ser prevenido, através de um programa de prospecções arqueológicas intensivas, que permita identificar os bens em risco, antes que as obras os atinjam, e mitigá-lo, através de um programa de salvamento arqueológico que produza conhecimentos sobre os bens e promova a incorporação dos conhecimentos adquiridos à Memória Nacional.

O levantamento sistemático e exaustivo do patrimônio arqueológico e histórico, na área destinada à UTGCA e de seu entorno imediato, tem como objetivo evitar que o patrimônio arqueológico e histórico eventualmente existente no local seja colocado em risco com a instalação da unidade projetada.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>6-27</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

Caso haja algum bem em risco, será necessário proceder-se ao seu resgate, medida essa de médio grau de resolução, porque não evita a perda física do bem; apenas sua compensação por produção de conhecimento. Essa medida, que só será adotada se comprovada a existência de bens arqueológicos em risco.

Tal impacto pode ser caracterizado como negativo, direto, local, de curto prazo, permanente, irreversível, de grande magnitude e de média importância, uma vez que incide sobre bens da União (Constituição Federal, art. 20, X) e patrimônio cultural da Nação (Constituição Federal, art. 216, V), consistindo, desta forma, em um impacto muito significativo.

### **Medidas recomendadas**

Implantação de um Programa de Arqueologia Preventiva, nos termos da Portaria IPHAN 230/2002, dividido em três Sub-programas distintos e correlatos:

- Sub-Programa de Prospecção Arqueológica Intensiva, para verificar se ocorrem bens arqueológicos que possam vir a ser danificados pelas obras de instalação da UTGCA;
- Sub-Programa de Salvamento Arqueológico, caso seja identificado algum sítio arqueológico em risco, que permita recolher e analisar dados relativos ao bem a ser destruído, de modo a inserir o conhecimento produzido no contexto etno-histórico regional e local; e
- Sub-Programa de Educação Patrimonial, nos termos da Portaria IPHAN 230/2002, visando a difusão e a valorização do acervo cultural do país considerando-se os diferentes segmentos da sociedade nacional.

### **(12) Alteração no Uso e Ocupação das Terras**

Esse impacto ocorrerá durante as fases de implantação e operação da UTGCA, restringindo-se, especificamente à área de implantação do empreendimento.

A área pretendida para a implantação do empreendimento é coberta atualmente por pastagens da Fazenda Serra Mar.

Ressalta-se que os proprietários e habitantes, bem como autoridades municipais da região, serão informados, com antecedência, sobre a finalidade da UTGCA, suas características e o cronograma das

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	6-28	ABRIL / 2006

obras. Deverão, também, ser instruídos quanto à segurança da UTGCA e aos seus possíveis perigos, quando em operação, e também quanto aos procedimentos a serem adotados em caso de emergências.

Esse impacto é negativo, direto, local, de curto prazo, temporário, irreversível, de médias magnitude e importância e, portanto, significativo.

### **Medidas Recomendadas**

- No âmbito do Programa de Comunicação Social, prestar os devidos esclarecimentos à todos os interessados nas obras da UTGCA.
- Negociar com os proprietários, para que a área para a instalação da UTGCA seja liberada.

### **(13) Aumento da Disponibilidade de Gás Natural**

A implantação da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba – UTGCA irá possibilitar o processamento do gás natural e o seu condensado, produzidos no Campo de Mexilhão, para ser posteriormente transportado, via Gasoduto Caraguatatuba–Taubaté, e ser entregue, na futura Estação de Compressão de Taubaté, ao Gasoduto Campinas–Rio de Janeiro.

A UTGCA possui capacidade de processamento para uma carga de gás natural de 20MM Nm<sup>3</sup>/d, produzido no Campo de Mexilhão e adjacências, localizado na Bacia de Santos.

Durante a operação, ao longo de seus, pelo menos, 20 anos de vida útil, a UTGCA trará benefícios sociais diretos e indiretos para as populações de suas Áreas de Influência, tendo em vista que o gás tratado possibilitará a implantação de empreendimentos que utilizem gás natural que poderão gerar empregos e renda e, em última análise, melhorias da qualidade de vida, pela substituição da queima de outros combustíveis mais poluentes do que o gás natural.

Esse impacto, portanto, é considerado positivo, direto, regional, de longo prazo, permanente, irreversível, de magnitude média, importância grande e, portanto, muito significativo.

### **Medida Recomendada**

Divulgação da maior oferta de combustível aos interessados, em especial às indústrias localizadas na região do empreendimento, através do Programa de Comunicação Social.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>6-29</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

## 6.5 SÍNTESE CONCLUSIVA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Foram identificados 13 impactos ambientais principais que poderão ocorrer na implantação e operação da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba, dos quais 3 são positivos e 10 são considerados negativos. Dos positivos, todos têm seus efeitos no meio antrópico. Tais impactos positivos têm variada importância para a economia local. Um deles, o de Aumento da Disponibilidade de Gás Natural, é muito significativo, com conseqüente reflexo social na melhoria da qualidade de vida e no meio ambiente, já que será utilizado um combustível menos poluente e se poderá dispor de energia elétrica.

Por outro lado, deve-se considerar que a poluição do ar representa, atualmente, uma das maiores preocupações em quase todas as grandes cidades do mundo, sendo objeto de regulamentação cada vez mais rígida, por constituir a maior fonte de degradação do meio ambiente.

O gás natural produz cerca da metade dos óxidos de nitrogênio liberados pelo óleo diesel e duas a três vezes menos que os liberados pelo carvão. O emprego do gás natural, que é considerado o combustível fóssil mais limpo, fornece energia de menor custo, sendo uma solução que, em geral, não requer grandes investimentos.

Experiências feitas por diversos países mostram que a sua introdução na matriz energética tem contribuído para uma redução sensível nas taxas de poluição.

Boa parte das melhorias da qualidade do ar em vários países pode ser creditada à intensificação do uso do gás natural. Os investimentos necessários à sua implantação, ainda que inicialmente possam ser considerados onerosos, acarretam um grande benefício social ao longo do tempo, ao evitar danos custosos e, às vezes, irreversíveis, melhorando a produtividade, minimizando ou evitando gastos desnecessários para as indústrias e, sobretudo, promovendo a melhoria da qualidade de vida e o bem-estar próprio, o que, sem dúvida, tem sido uma busca constante do Homem.

Dos impactos identificados como negativos, eles variam de pequena a média magnitude, à exceção da Interferência sobre o Patrimônio Arqueológico Regional, conforme indicado na Matriz de Impactos, sendo que alguns intensificam os problemas ambientais já existentes nas Áreas de Influência do empreendimento.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	6-30	ABRIL / 2006

Em relação à duração, 6 impactos têm caráter temporário, ou seja, tendem a cessar após a ação impactante; desses, 4 são reversíveis. Há alterações que podem ser potencializadas ou otimizadas (no caso de alterações positivas) e, em alguns casos, mitigadas ou revertidas quando negativas. De maneira geral, os impactos apresentam grande probabilidade de ocorrer, isto é, representam alterações reais nos componentes ambientais impactados, em relação à situação anterior. Dizem majoritariamente respeito a alterações nos componentes socioeconômicos.

Das análises apresentadas, pode-se deduzir que, em conjunto, os impactos identificados da implantação da UTGCA são significativos, sendo que o único muito significativo é positivo. A análise de impactos ambientais permite, portanto, que sejam inferidas, resumidamente, as seguintes observações:

dentre os impactos socioeconômicos do projeto da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba, há certa tendência para os positivos contribuírem para a melhoria da qualidade de vida das populações das Áreas de Influência do empreendimento;

os impactos ambientais negativos que poderão decorrer do projeto não conformam uma situação de grave degradação ambiental que se coloque além da possibilidade de controle, através das medidas mitigadoras recomendadas.

## 6.6 ANÁLISE DE RISCOS

Os estudos de Análise de Riscos, detalhadamente apresentados no **Volume 3/3** deste EIA, concluíram, após as devidas simulações, considerando as hipóteses acidentais formuladas, em função dos principais pontos notáveis identificados, que o empreendimento é aceitável, já que o nível definido de Risco Individual, pela CETESB, não foi alcançado.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	6-31	ABRIL / 2006

**MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS**

		Fases				Classificação dos Impactos								Ação Impactante		Local de Ocorrência		Medidas Mitigadoras (impactos negativos)		Medidas Potencializadoras (impactos positivos)	
		PRÉ-INSTALAÇÃO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVACÃO	Natureza	Forma	Abrangência	Temporalidade	Duração	Reversibilidade	Magnitude	Importância	Significância							
<b>IMPACTOS NOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO</b>																					
1	Alteração da rede de drenagem	•	•		•	NEG	DIR	LOC	CP	TEM	REV	PEQ	PEQ	PS	Aporte de sedimentos, provocado pelo movimento de terras das obras civis.	• Atender às recomendações do Plano Ambiental para a Construção (PAC).					
															Área de implantação da Unidade.						
2	Início e/ou aceleração de Processos Erosivos	•	•		•	NEG	DIR	LOC	CP	TEM	REV	MED	MED	S	Terraplenagem (corte de terreno, aterros e bota-fora), com a conseqüente exposição de áreas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir as obras especiais nos trechos indicados de maior fragilidade, no que se refere à suscetibilidade à erosão.</li> <li>Executar drenagem na área de implantação da UTGCA, a fim de assegurar o bom escoamento das águas.</li> <li>Executar revestimento vegetal das rampas sujeitas à erosão. Recomenda-se o plantio de gramíneas e de leguminosas herbáceas nativas ou adaptadas à região.</li> <li>Evitar, sempre que possível, obras no período de chuvas nessas áreas.</li> <li>Usar sempre equipamentos leves ou mesmo de operação manual nas áreas mais críticas.</li> </ul>					
															Área de implantação da Unidade e seu acesso.						
3	Interferência com Áreas de Autorizações e Concessões Minerárias		•			NEG	DIR	LOC	CP	PER	IRR	PEQ	PEQ	PS	Inviabilização de atividade minerária por conflito de usos na área de instalação do empreendimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análise atualizada e detalhada do processo de concessão da área que sofre interferência direta com a área da UTGCA no DNPM.</li> <li>Avaliação do potencial mineral a ser afetado.</li> <li>Localização da jazida da substância mineral de interesse dentro da área requerida.</li> <li>Estudar a possibilidade de se evitar incompatibilidade entre implantação e operação do empreendimento.</li> <li>O empreendedor deverá providenciar o cadastramento da AID da UTGCA no DNPM.</li> </ul>					
															Na AID, foram identificadas 14 áreas de Titularidade Minerária. Destas, apenas o processo 2001820592, referente a Requerimento de Lavra de areia, da Pecuária Serramar Ltda., com 49,39ha, interfere diretamente com a futura UTGCA, pois tem parte de seu polígono sobreposto à área física de instalação do futuro empreendimento.						
4	Alteração remanescentes florestais nos			•		NEG	DIR	REG	LP	PER	IRR	PEQ	MED	PS	Aumento da concentração de poluentes na atmosfera.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implantar Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar, avaliando-se, com isso, o grau de comprometimento da biota</li> <li>Apoiar as ações de preservação ambiental do Parque Estadual da Serra do Mar como forma de responsabilidade socioambiental do empreendimento.</li> </ul>					
															Entorno da futura Unidade, principalmente, na encosta do Parque Estadual da Serra do Mar.						
5	Pressão sobre a biota		•	•		NEG	IND	LOC	MP	PER	IRR	PEQ	MED	PS	Emissões atmosféricas e ruídos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construção de cercas vivas para a proteção das bordas, barreiras acústicas, instalação de filtros nas chaminés, tratamento de efluentes, etc.</li> <li>Planejar a conservação de áreas próximas, revertendo o mecanismo de degradação ambiental.</li> <li>Essas ações devem ser orientadas através da implementação de ferramentas de acompanhamento e medição, traduzidas na forma de Programas Ambientais, mais especificamente nos Programas de Supressão de Vegetação e de Monitoramento da Fauna e da Flora.</li> </ul>					
															Este impacto deverá ser sentido nos conjuntos de remanescentes florestais (Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, Sub-montana e Montana), localizados nas encostas da Serra do Mar, mais especificamente no interior e entorno do Parque Estadual da Serra do Mar.						

Legenda: POS - positivo; NEG - negativo; DIR - direto; IND - indireto; LOC - local; REG - regional; EST - estratégico; CP - curto prazo; MP - médio prazo; LP - longo prazo; PER - permanente; TEM - temporário; CIC - cíclico; REV - reversível; IRR - irreversível; GDE - grande; MED - médio; PEQ - pequeno; PS - pouco significativo; S - significativo; MS - muito significativo.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	6-32	ABRIL / 2006

**MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS**

		Fases				Classificação dos Impactos								Ação Impactante		Local de Ocorrência		Medidas Mitigadoras (impactos negativos)		Medidas Potencializadoras (impactos positivos)	
		PRÉ-INSTALAÇÃO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVACÃO	Natureza	Forma	Abrangência	Temporalidade	Duração	Reversibilidade	Magnitude	Importância	Significância							
<b>IMPACTOS NO MEIO ANTRÓPICO</b>																					
6	Dinamização da economia local	•	•			POS	DIR	LOC	CP	TEM	IRR	MED	PEQ	PS	Aumento da circulação de pessoas e monetária e da arrecadação municipal de impostos e taxas em função da demanda por bens e serviços. Arrecadação de impostos na fase de operação. Dentre as localidades que poderão sentir os efeitos dessa dinamização, estão: Poiães, Gaivotas, Portal Santa Maria, Jardim Britânia, Jardim Saveiros, Recanto do Sol, Mar Azul, Mirante de Caraguatatuba, Balneário dos Golfinhos, Jardim das Palmeiras, Jardim Alice e Recreio Juqueriquerê. O município de Caraguatatuba terá uma receita do recolhimento dos impostos da UTGCA.					- Priorizar a contratação de mão-de-obra local ou dos municípios circunvizinhos ao empreendimento. Dever-se-á, também, dar preferência ao uso dos serviços, comércio e insumos locais.	
7	Aumento da Oferta de Postos de Trabalho	•	•			POS	DIR	REG	CP	TEM	IRR	MED	MED	S	Geração de postos de trabalho diretos e indiretos em função do aumento da procura por serviços de alimentação, hospedagens e gerais. Este impacto deverá ser sentido nos bairros mais próximos da futura UTGCA e que dispõem de melhor infraestrutura de serviços. Outros municípios do Litoral Norte do Estado também podem oferecer mão-de-obra, tais como São Sebastião, Ilha Bela e Ubatuba.					- Priorizar a mão-de-obra que vive nas comunidades próximas à região do empreendimento. - Implantar os Programas de Comunicação Social e Educação Ambiental.	
8	Interferência no cotidiano da população local		•	•		NEG	DIR	LOC	CP	TEM	REV	MED	MED	S	Mobilização da mão-de-obra de outras regiões e movimentação do transporte das obras. Cidade de Caraguatatuba.					- Implantar Programa de Comunicação Social. - Divulgar previamente, através de contato direto, todas as ações previstas na implantação da UTGCA. - Divulgar o Código de Conduta da população trabalhadora, tendo em vista manter sua convivência social com a população local. - Realizar campanhas temáticas centradas na convivência positiva entre trabalhadores e comunidades locais. - Disponibilizar um canal de contato direto com o empreendedor, através do telefone 0800.	
9	Aumento do Tráfego de Veículos, de Ruídos e de Poeiras		•			NEG	DIR	LOC	CP	TEM PER	REV	MED	MED	S	Sobrecarga à estrutura viária, incluindo os acessos para a área das obras. Fazenda Serra Mar e bairros periféricos de Caraguatatuba, que estiverem próximos às intervenções, tais como os bairros Poiães, Gaivotas, Portal Santa Maria e Recreio Juqueriquerê.					- Garantir, de um modo geral, a implantação de todas as diretrizes do Plano Ambiental para a Construção - PAC. - Preparação, pela empreiteira, de um plano de transportes para as obras, exigência a ser estabelecida e especificada no contrato, obedecendo às prescrições constantes no PAC. - Contatos com o DNIT, os DERs e a Prefeitura Municipal para, em conjunto com o empreendedor, serem definidas as alterações necessárias, bem como obtidas as liberações exigidas. - Controle dos níveis dos ruídos a serem emitidos pelos equipamentos utilizados nas obras, conforme especificado pelos fabricantes e obedecendo às Normas Brasileiras. - Planejamento do horário de transporte de pessoal, materiais e equipamentos, evitando-se os horários de pico e noturnos, para não perturbar o sossego das comunidades próximas. - Implantar o Programa de Comunicação social.	
10	Pressão sobre a infraestrutura de serviços essenciais		•			NEG	DIR	LOC	CP	TEM	REV	MED	MED	S	Incremento da população de trabalhadores, provocando pressão principalmente nos serviços de hospedagem, alimentação e saúde. Cidade de Caraguatatuba.					- Implantação de uma infra-estrutura de atendimento à população trabalhadora. - Seguir as Diretrizes para o Programa de Saúde e Segurança nas Obras. - Implementar campanhas temáticas educativas objetivando conscientizar a população para a importância das DSTs (doenças sexualmente transmissíveis) e os cuidados a serem tomados como prevenção. - Manutenção de estruturas de primeiros socorros, no canteiro de obras com disponibilização de veículos para remoção e transporte de acidentados. - Aplicação do Código de Conduta, com ações de educação em saúde dirigidas à mão-de-obra e à população local.	
11	Interferência sobre o Patrimônio Arqueológico regional		•			NEG	DIR	LOC	CP	PER	IRR	GDE	MED	MS	Limpeza do terreno, movimentação de maquinário e do pessoal da obra e abertura de acessos. Área de implantação da Unidade.					Implantação de um Programa de Arqueologia Preventiva, dividido em três Sub-programas distintos e correlatos, a saber: • Sub-programa de Prospecção Arqueológica Intensiva, para verificar se ocorrem bens arqueológicos que possam vir a ser danificados pelas obras da UTGCA. • Sub-programa de Salvamento Arqueológico, caso seja identificado algum sítio arqueológico em risco, que permita recolher e analisar dados relativos ao bem a ser destruído, de modo a inserir o conhecimento produzido no contexto etno-histórico regional e local. • Sub-programa de Educação Patrimonial, nos termos da Portaria IPHAN 230/2002, visando a difusão e a valorização do acervo cultural do país considerando-se os diferentes segmentos da sociedade nacional.	
12	Alteração no Uso e Ocupação das Terras		•	•		NEG	DIR	LOC	CP	PER	IRR	MED	MED	S	Alteração no uso e ocupação das terras, de uso rural (pastagem) para uso industrial. Na área de instalação da UTGCA.					- Negociação justa e transparente, na aquisição do terreno destinado à implantação da UTGCA.	
13	Aumento da disponibilidade de gás natural			•	•	POS	DIR	EST	LP	PER	IRR	MED	GDE	MS	Disponibilização de até 20 milhões de metros cúbicos por dia de gás natural. Região Sudeste, interligado a rede dutoviária do Sudeste com o Nordeste..					- Divulgação da maior oferta de combustível aos interessados, em especial às indústrias regional e nacional.	

Legenda: POS - positivo; NEG - negativo; DIR - direto; IND - indireto; LOC - local; REG - regional; EST - estratégico; CP - curto prazo; MP - médio prazo; LP - longo prazo; PER - permanente; TEM - temporário; REV - reversível; CIC - cíclico; IRR - irreversível; GDE - grande; MED - médio; PEQ - pequeno; PS - pouco significativo; S - significativo; MS - muito significativo.

## **7. MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO**

### **7.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

De maneira didática, as medidas recomendadas, tanto mitigadoras quanto compensatórias, em caso de impactos negativos, e também as potencializadoras dos impactos positivos, foram apresentadas após a análise de cada impacto, na seção anterior, reservando-se esta seção para o detalhamento dos programas ambientais a elas associados.

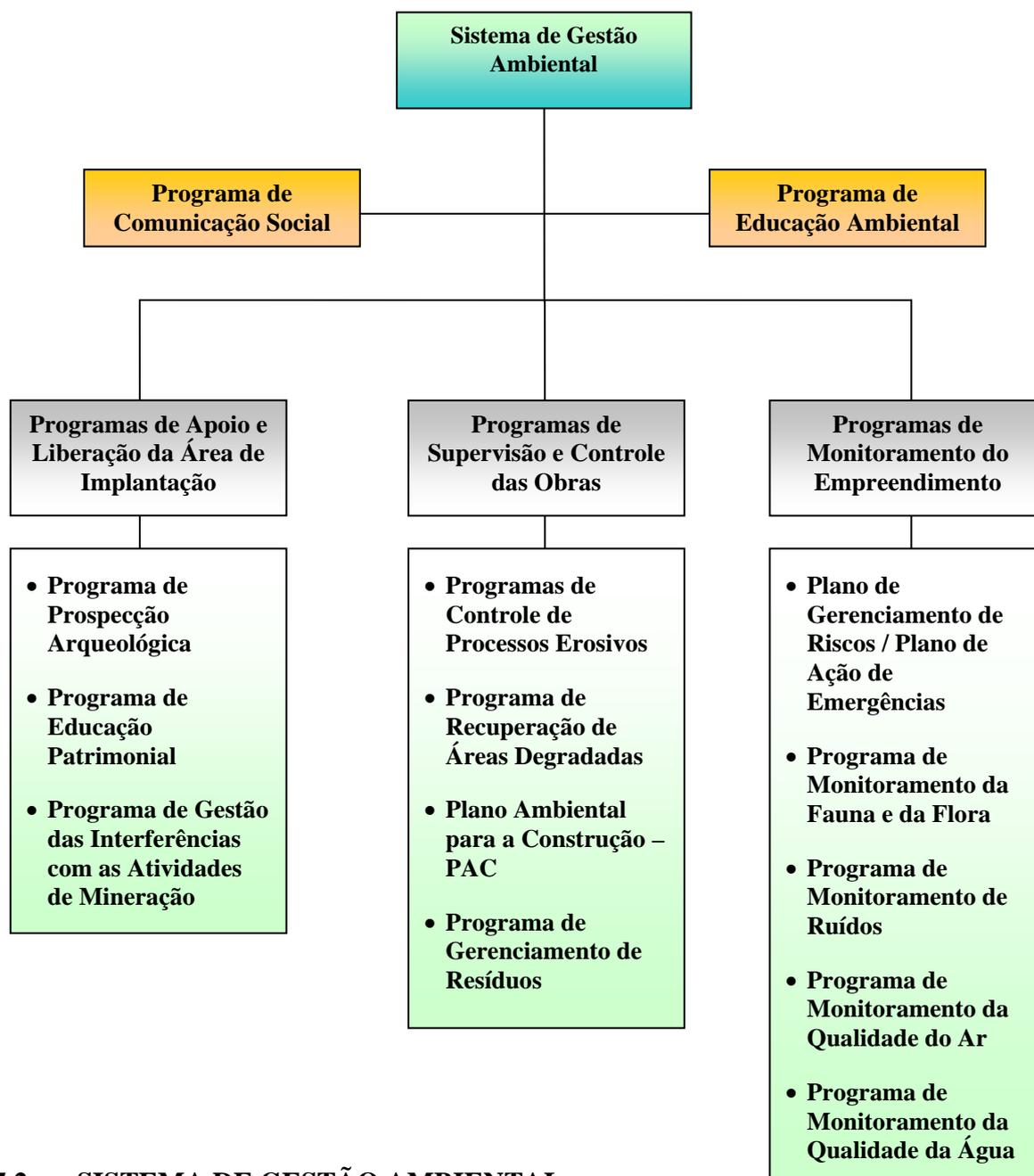
A avaliação dos impactos ambientais decorrentes do processo de implantação, construção e operação da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba - UTGCA indicou a necessidade de se elaborarem esses programas que, uma vez executados, deverão possibilitar a adequada inserção do empreendimento à região. Além disso, esses programas deverão contribuir para a manutenção da qualidade ambiental das Áreas de Influência do empreendimento — Áreas de Influência Indireta (AII) e Direta (AID) —, para que a legislação ambiental seja cumprida e para que sejam contemplados os requisitos existentes no sistema de gerenciamento ambiental e demais requisitos legais e normativos aplicáveis, constantes na “Diretriz Contratual de Segurança, Meio Ambiente e Saúde – DCSMS”, da PETROBRAS.

A citada diretriz visa “atender às exigências legais e integradas de Segurança, Meio Ambiente e Saúde – SMS, bem como os requisitos específicos, com o propósito de proteger as pessoas, o meio ambiente, os equipamentos e as instalações da PETROBRAS, da CONTRATADA e da COMUNIDADE”.

Para o acompanhamento da implantação dos programas propostos, foi definida uma estrutura de Gestão Ambiental, que deverá ser implementada quando da obtenção da Licença de Instalação (LI) e que terá o apoio do Programa de Comunicação Social, que vigorará durante todas as fases da obra, estabelecendo um fluxo de informações sobre o empreendimento e a implantação dos outros programas.

A estrutura organizacional proposta para o Sistema de Gestão Ambiental é apresentada a seguir.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
		7-1



## 7.2 SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

### 7.2.1 JUSTIFICATIVAS

A implantação da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba requer da PETROBRAS uma estrutura gerencial que permita garantir que as técnicas de proteção, manejo e recuperação ambiental mais indicadas para cada atividade de obra sejam aplicadas, além de criar condições operacionais para a implantação e acompanhamento dos Programas Ambientais de Monitoramento do Empreendimento, de Apoio à Liberação da Área de

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-2	ABRIL / 2006

Implantação, de Supervisão e Controle das Obras, de Comunicação Social e de Educação Ambiental.

Na construção de um empreendimento como a UTGCA, os impactos ambientais estão associados principalmente à etapa de construção e montagem, tornando necessária a formulação e acompanhamento de programas ambientais direcionados a essa fase das obras. Existem, todavia, outros programas ambientais relacionados a ações vinculadas indiretamente às obras que necessitam de um acompanhamento direto por equipe especializada, além daqueles destinados ao monitoramento dessa Unidade.

Por isso, deve-se conceber uma estrutura de Gestão Ambiental composta por um grupo de especialistas, responsável por garantir que ocorra a implementação dos programas vinculados diretamente às obras, assim como supervisionar a implantação dos programas que possuem uma interface institucional muito grande com os demais atores envolvidos.

Originalmente, os programas ambientais elaborados e implementados em diferentes obras não tinham, em sua concepção, uma importante ferramenta, que objetivasse a integração das diferentes ações propostas e, principalmente, as estratégias de organização das atividades.

Por outro lado, na etapa de construção, as mais diferentes ações associadas às obras civis não possuíam nenhum tipo de procedimento e acompanhamento ambiental, verificando-se, regularmente, a execução de ações incorretas (Não-Conformidades), tanto no aspecto ambiental (supressão de vegetação exagerada, instabilização de taludes, contaminação da água), como social (interferências no cotidiano da população).

Por isso, é importante, na implantação e operação da UTGCA, a criação dessa estrutura gerencial que deverá garantir a execução das medidas de reabilitação e proteção ambiental, assim como o acompanhamento dos programas ambientais não-vinculados diretamente às obras, integrando os diferentes agentes internos e externos, empresas contratadas, consultoras e instituições públicas e privadas, de forma a garantir ao empreendedor a segurança necessária para não serem transgredidas as normas e a legislação ambiental vigentes.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	7-3	ABRIL / 2006

### 7.2.2 OBJETIVOS

O objetivo geral do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é, portanto, dotar o empreendimento de mecanismos eficientes que garantam a execução e o controle das ações planejadas nos programas ambientais e a adequada condução ambiental das obras, no que se refere aos procedimentos ambientais, mantendo-se um elevado padrão de qualidade na sua implantação e operação.

São objetivos específicos do SGA:

- definir diretrizes gerais, visando estabelecer a base ambiental para a contratação das obras e dos serviços relativos aos programas;
- estabelecer procedimentos e instrumentos técnico-gerenciais, para viabilizar a implementação das ações propostas nos programas ambientais, nas diversas fases do empreendimento;
- estabelecer mecanismos de Supervisão Ambiental das obras;
- estabelecer mecanismos de acompanhamento, por profissionais especializados, dos Programas Ambientais.

### 7.2.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O Sistema de Gestão Ambiental será constituído por duas equipes, assim denominadas: Equipe de Supervisão Ambiental das Obras e Equipe de Acompanhamento dos Planos e Programas Ambientais não-vinculados Diretamente às Obras.

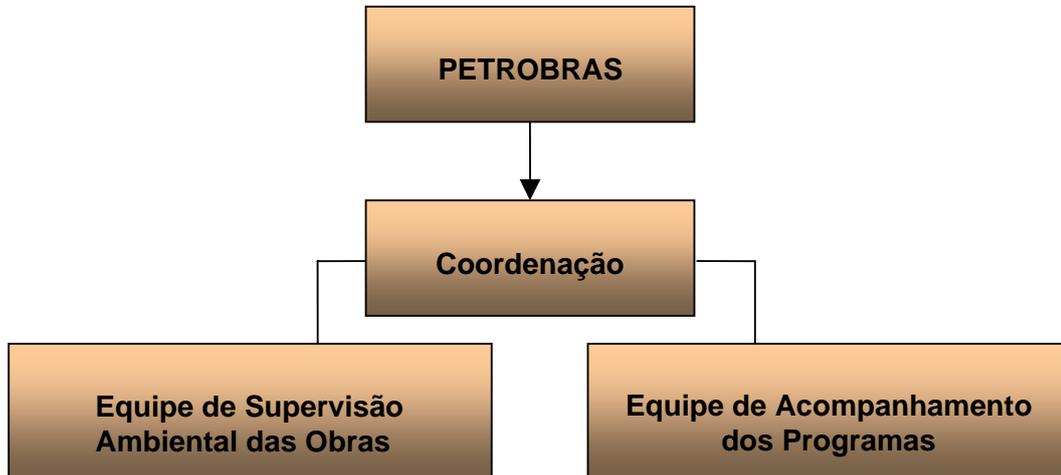
Essas equipes estarão subordinadas a um Coordenador Geral, que será o responsável pelo gerenciamento do pessoal, intermediando, também, a comunicação entre o empreendedor, os órgãos ambientais estaduais, o IBAMA e as comunidades locais.

A Equipe de Supervisão Ambiental será formada por um Inspetor Ambiental, com obrigações relacionadas ao acompanhamento direto das frentes de obra, e por um Inspetor Social, com o objetivo de verificar e monitorar as medidas mitigadoras para os impactos socioeconômicos, sendo essa equipe responsável pelo acompanhamento dos outros programas ambientais vinculados às obras.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
		7-4

A Equipe de Acompanhamento dos outros planos e programas ambientais será composta por três profissionais com diferentes especialidades, com o objetivo de garantir a implementação dos programas ambientais não relacionados diretamente à obra.

Com base no SGA sugerido, propõe-se a seguinte Estrutura Organizacional simplificada:



O Sistema de Gestão Ambiental deverá estender-se por todo o período de pré-obras e obras e, posteriormente, durante o início da fase de pré-operação. O Programa de Gestão Ambiental será desenvolvido considerando os seguintes passos principais:

- detalhamento, quando necessário, dos programas ambientais propostos;
- elaboração das diretrizes e procedimentos ambientais, visando à contratação de serviços especializados;
- implementação e acompanhamento dos programas ambientais, conforme critérios previamente definidos;
- acompanhamento das ações ambientais durante o desenvolvimento das obras;
- estabelecimento e cumprimento das normas de operação do canteiro;
- estabelecimento e cumprimento de um Código de Conduta dos operários, em especial na convivência com as comunidades locais;
- elaboração e aplicação de atividades de Treinamento, no contexto do Programa de Educação Ambiental, para os trabalhadores.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-5	ABRIL / 2006

## **7.3 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL**

### **7.3.1 JUSTIFICATIVAS**

Este Programa visa criar e manter os canais de comunicação necessários para o bom relacionamento entre a PETROBRAS e os diversos atores sociais envolvidos na instalação do empreendimento, de maneira que as informações circulem adequadamente, evitando interferências na comunicação e garantindo a qualidade das ações planejadas nos outros programas ambientais.

O desenvolvimento de uma estratégia de comunicação social é de suma importância para o relacionamento com os públicos específicos que receberão as influências mais diretas das atividades de construção da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba – UTGCA.

Os principais impactos identificados, tais como aumento do tráfego com a movimentação de caminhões, poeira e incômodos aos bairros mais próximos, poderão ocorrer durante as obras para a implantação da UTGCA, causando alterações na rotina das populações que vivem em suas imediações, em especial nas proximidades do canteiro de obra.

A comunicação sobre a UTGCA, conduzida de maneira coordenada, através da consolidação de um programa integrado aos demais que compõem o Sistema de Gestão Ambiental, permite o planejamento e a elaboração prévia de ações fundamentais para que as informações sobre esse empreendimento sejam difundidas com transparência e compromisso.

### **7.3.2 OBJETIVOS**

#### **a. Geral**

No âmbito geral, este Programa, seguindo os procedimentos gerais do Plano de Comunicação Social da PETROBRAS, que visam à gestão dos processos de informação, educação e comunicação, com a força de trabalho – empregados e empresas contratadas – e comunidades localizadas nas Áreas de Influência, visa difundir e monitorar adequadamente as informações sobre a UTGCA de forma contínua, eliminando boatos e eventuais distorções de notícias que poderiam gerar expectativas irreais, tanto negativas quanto positivas, entre os diversos segmentos de público envolvidos.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	7-6	ABRIL / 2006

Nesse sentido, objetiva-se informar e orientar a todos os interessados nas Áreas de Influência do empreendimento sobre as diferentes etapas de implantação e seus impactos sociais, prestando à coletividade um serviço essencial, sem jamais perder de vista o respeito, a atenção e o direito à informação que deve ser garantido a todo cidadão.

## **b. Específicos**

Destacam-se como objetivos específicos:

- conhecer a população dos bairros atingidos, no que diz respeito aos aspectos culturais, sociais e econômicos locais e regionais;
- criar e manter canais de comunicação e uma relação de diálogo entre o empreendedor e a população sob influência da UTGCA;
- informar, através dos meios apropriados e em linguagem adequada, acessível, clara e precisa, as fases e características do empreendimento;
- divulgar objetivos, ações, etapas e resultados dos projetos ambientais a serem realizados pelo empreendedor;
- promover a importância estratégica da UTGCA, como uma iniciativa voltada para o bem público e de utilidade pública;
- contribuir para a conscientização da população local sobre os riscos reais das obras, assim como as regras de segurança, destacando ainda o Código de Conduta do Trabalhador;
- prevenir possíveis transtornos e conflitos decorrentes da circulação intensa do contingente de trabalhadores empregados na obra, visando, dentre outros aspectos, à ordem, ao respeito à população e à conservação do meio ambiente.

### **7.3.3 PÚBLICO-ALVO**

#### **a. Público Interno**

É o referente à força de trabalho da PETROBRAS – seus empregados e os de empresas contratadas.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	7-7	ABRIL / 2006

## **b. Público Externo**

- População da Área de Influência Direta e moradores dos bairros próximos ao local do empreendimento.
- Instituições públicas (Prefeitura Municipal e suas respectivas secretarias e subsecretarias), instituições da sociedade civil (ONGs, Associações de Moradores, Sindicatos, Escolas, Representações Religiosas, etc.).
- Instituições particulares: escolas, estabelecimentos comerciais, etc.

### **7.3.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

#### **a. Geral**

O Programa de Comunicação Social valoriza o relacionamento direto com o público-alvo, seja nas visitas locais a serem realizadas freqüentemente pelas equipes de campo, seja na recepção dos diversos públicos, esclarecendo dúvidas e informando sobre as diferentes etapas da implantação da UTGCA.

Este Programa deverá ser implantado em etapas, desde uma primeira, de caráter informativo, no período que antecede a instalação do empreendimento, passando pelas ações a serem implantadas durante as obras, até a última, voltada para a sua inserção na dinâmica social local, com o início de operação da UTGCA. Em cada uma dessas etapas, há maior ênfase em um determinado público-alvo, bem como diferentes níveis de informação e linguagem, que deve ser acessível a todo o público a que se destina.

#### **b. Etapas de Execução**

As atividades de Comunicação Social estão orientadas segundo um conjunto de estratégias gerais que permitem uma compreensão melhor dos princípios que devem nortear o processo de realização de uma comunicação mais direta e envolvida com as questões sociais locais. A proposta é que o empreendimento seja bem conhecido da população e, dessa maneira, espere-se que sejam evitados desentendimentos e situações de conflito.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	7-8	ABRIL / 2006

O desenvolvimento das Ações de Comunicação foi organizado de acordo com o público-alvo descrito a seguir.

### **Etapa 1 - Atuação com Público Interno**

Todos os componentes do Público Interno serão submetidos a treinamentos e palestras de integração, objetivando um conhecimento maior sobre a obra a ser realizada, bem como a identificação das pessoas responsáveis pelo processo de Comunicação da PETROBRAS.

Toda a força de trabalho – PETROBRAS e contratadas — deverá ser treinada conforme procedimentos de Comunicação Social da PETROBRAS.

Haverá um treinamento específico em Comunicação, como apoio aos contratos de Construção e Montagem, com o objetivo de orientar sobre Normas de Conduta Interna e Externa, com vistas a uma comunicação melhor entre todos os envolvidos no processo de viabilização do empreendimento.

### **Etapa 2 - Atuação com o Público Externo**

- **Proprietários e bairros adjacentes**

Serão realizadas atividades com os proprietários e comunidades próximas ao empreendimento (levantadas durante a elaboração do diagnóstico da Área de Influência Direta do Meio Antrópico), que propiciem esclarecimentos gerais sobre o empreendimento e forneçam informações sobre o início das obras e suas etapas, sobre noções de SMS (Segurança, Meio Ambiente e Saúde), bem como sobre os benefícios da utilização do gás natural na região e no País.

Como sugestão de atividades, poderão ser desenvolvidas palestras, exibição de vídeos, oficinas, dentre outras que viabilizem a efetivação do Programa. Outras atividades poderão ser executadas em função das demandas que surgirem durante a implementação do Programa e o contato com o público-alvo. Nesses eventos, serão distribuídos *folders* e cartazes informativos sobre a obra, onde também será divulgado um número de telefone para atendimento à população (ligação gratuita).

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
		7-9

- **Instituições públicas e da sociedade civil**

A Prefeitura Municipal de Caraguatatuba e suas respectivas secretarias e subsecretarias, próximas ao empreendimento, serão informadas sobre o empreendimento, através de visita local de técnicos responsáveis pela Comunicação Social e disponibilização de material de divulgação (tais como *folders* e cartazes explicativos sobre a UTGCA) para o público em geral.

Nas escolas públicas mais próximas à UTGCA, assim como em outras instituições civis da AID, também deverão ser distribuídos *folders* e cartazes, que contenham informações sobre o empreendimento e divulguem as etapas das obras e os benefícios do empreendimento para a região e o País.

- **Instituições particulares: escolas, estabelecimentos comerciais, etc.**

Nas escolas particulares, assim como nos estabelecimentos comerciais mais próximos à UTGCA, também deverão ser distribuídos *folders* e cartazes, que contenham informações sobre o empreendimento e divulguem as etapas das obras e os benefícios do empreendimento para a região e o País.

**c. Conteúdo do Material de Comunicação**

- **Material Gráfico:** *Folders*, cartazes, Normas de Conduta

**Folders** – destinados à população em geral, Prefeituras Municipais e instituições. Seu conteúdo, em linguagem acessível, abrange a caracterização do empreendimento; sua importância para o País e para a região (geração de empregos, arrecadação, etc); as medidas de segurança nas suas diferentes etapas de implantação, principalmente durante as obras; os cuidados com a segurança dos trabalhadores, comunidades locais e meio ambiente e telefones de contato do empreendedor.

**Cartazes** – mesmo conteúdo do *folder*, para ser afixado em lugares públicos e nas proximidades do empreendimento.

**Normas de Conduta do Trabalhador** – trata-se de um pequeno manual destinado aos trabalhadores, cujo conteúdo traz as diretrizes sobre o que é permitido ou proibido nos arredores das obras, bem como as medidas de segurança a serem seguidas; os equipamentos de segurança no trabalho; o convívio harmonioso com a população local, os cuidados em relação ao meio ambiente.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-10	ABRIL / 2006

- **Material de apoio:** linha telefônica

**Telefone de Contato** – consiste em uma linha de telefone instalada para o atendimento à população. É um elo entre o empreendedor e o público em geral, abrangendo as comunidades que moram nas proximidades do empreendimento.

### **7.3.5 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PLANOS E PROGRAMAS**

O Programa de Comunicação Social funciona como um apoio aos demais programas ambientais desenvolvidos no âmbito do empreendimento, divulgando-os e convocando os correspondentes agentes a deles participar, quando for o caso.

### **7.3.6 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS E/OU OUTROS REQUISITOS**

Não há exigências de ordem legal para a implantação deste Programa.

### **7.3.7 RECURSOS NECESSÁRIOS**

#### **a. Recursos Humanos**

Para a implementação do Programa de Comunicação Social da UTGCA, será acionada uma equipe especializada, para desenvolver as atividades nele previstas, e que se encarregará também de proceder ao acompanhamento dos trabalhos.

#### **b. Infra-Estrutura**

Será definida após o detalhamento das ações que serão desenvolvidas, na fase de Projeto Básico Ambiental (PBA).

### **7.3.8 CRONOGRAMA FÍSICO**

O cronograma físico detalhado será apresentado na fase seguinte do processo de licenciamento, quando da apresentação do Projeto Básico Ambiental - PBA, para obtenção da LI.

### **7.3.9 ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO**

Este Programa será acompanhado pela equipe de Comunicação Social da PETROBRAS.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	7-11	ABRIL / 2006

## **7.4 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

### **7.4.1 JUSTIFICATIVAS**

A Educação Ambiental é necessária não somente para o gerenciamento criterioso da inter-relação da UTGCA com a população por ela impactada, como também para cumprir plenamente com a responsabilidade ambiental da PETROBRAS no tocante ao princípio de “responsabilidade social”, consagrado na atual legislação ambiental brasileira, o qual, através da educação ambiental, encontra uma de suas formas de realização mais atuantes, multiplicadoras e de retorno mais produtivo para a sociedade como um todo, prioritariamente nas Áreas de Influência do empreendimento.

As ações educativas que serão propostas neste Programa visam proporcionar à população das áreas de influência da UTGCA um envolvimento maior nas questões ambientais específicas da sua região, onde novos hábitos e práticas sustentáveis sociais e ambientais forem desenvolvidos.

Assim sendo, em consonância com o contexto sociocultural local, considerando principalmente as diversas práticas relacionadas à utilização dos recursos naturais para variadas atividades de produção, este Programa se propõe a interagir na relação sociedade/natureza local, promovendo discussões e ações para consolidar valores sociais de conscientização ambiental.

Tendo esses princípios por fundamento, este Programa apóia-se, para a sua elaboração e execução prática, em um trabalho de pesquisa textual, institucional e de campo, realizado até o momento nos estudos ambientais aqui apresentados, e que posteriormente será detalhado no Projeto Básico Ambiental - PBA, quando do processo de obtenção da Licença de Instalação.

### **7.4.2 OBJETIVOS**

Constitui-se como objetivo deste Programa desenvolver a prática da Educação Ambiental na região do entorno da UTGCA, difundindo, nas comunidades localizadas nas áreas de

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	7-12	ABRIL / 2006

influência do empreendimento, novos conhecimentos e hábitos sustentáveis, de acordo com suas atividades produtivas e com o ambiente onde vivem.

A divulgação de noções fundamentais de educação ambiental trará, a longo prazo, alterações no uso dos recursos naturais, de forma não predatória e ecologicamente correta, revertendo-se em benefícios socioambientais para o público-alvo deste Programa.

### 7.4.3 PÚBLICO-ALVO

De forma abrangente, o público-alvo é a população de Caraguatatuba, prioritariamente a das localidades mais próximas à UTGCA, além dos trabalhadores das empreiteiras, que receberão treinamento.

### 7.4.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### a. Geral

A concepção metodológica deste Programa buscará, na fase do Projeto Básico Ambiental, um apoio à rede educacional pública da região próxima ao empreendimento. Pretende-se, em especial, cumprir as metas e o sentido da Educação Ambiental contemporânea e atingir o principal público-alvo do Programa: crianças e jovens em geral.

#### b. Etapas de Execução

Para o desenvolvimento do Programa, foram previstas algumas atividades, que poderão ser revistas ou ampliadas na fase do Projeto Básico Ambiental, bem como os procedimentos, períodos de execução e profissionais responsáveis, a seguir apresentados.

- **Elaboração dos Aspectos Teóricos e Metodológicos e dos Materiais Didáticos do Projeto Pedagógico**

O Programa de Educação Ambiental deverá ser desenvolvido por meio de Metodologia Participativa, baseada no diagnóstico da Área de Influência Direta.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-13	ABRIL / 2006

## Procedimentos

- Definir os aspectos teóricos e metodológicos para as atividades a serem desenvolvidas.
- Definir os procedimentos didáticos adequados, determinando o tipo, o conteúdo e a quantidade do material didático que se considerem necessários e viáveis para a realização das atividades, de acordo com a realidade social e ambiental de cada localidade.
- Apoiar a elaboração de material didático-pedagógico a ser utilizado .
- **Elaboração do Plano de Ação deste Programa a partir das definições acima descritas, com detalhamento de custos e período de execução**
- **Apoio à Execução das atividades a serem desenvolvidas**

O apoio às atividades deverá ser detalhado na fase de PBA. As atividades deverão ser ministrados em unidades educacionais da rede pública do município de Caraguatatuba. Essas unidades deverão ser escolhidas pela Secretaria e Departamentos de Educação, de preferência aquelas localizadas nas imediações do empreendimento e que ofereçam melhores condições para as práticas de ensino.

## Procedimentos

O apoio às atividades de Educação Ambiental deverá ser detalhado na próxima fase, a de PBA.

Período de execução: ao longo do período de instalação do empreendimento, devendo ser finalizado antes do início da operação.

- **Treinamento dos Trabalhadores**

Será realizado no início das obras e terá reciclagem periódica, em especial se houver admissão de novos operários. Será ministrado por profissionais especializados que conheçam

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-14	ABRIL / 2006

a parte de engenharia das obras e o adequado tratamento das questões ambientais e da norma de conduta dos trabalhadores.

**c. Temas a serem abordados**

Sugere-se, a seguir, a inclusão de temas a serem abordados no Programa de Educação Ambiental, que poderão ser acrescidos de outros temas pertinentes à realidade local, identificados na fase do Projeto Básico Ambiental:

- reciclagem de lixo;
- coleta seletiva;
- uso racional dos recursos naturais;
- preservação e importância dos mananciais;
- preservação e importância da fauna e flora;
- acidentes com animais peçonhentos;
- abastecimento de água;
- sustentabilidade;
- biodiversidade;
- cidadania;
- Gestão Ambiental;
- Segurança, Meio Ambiente e Saúde – SMS;

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-15	ABRIL / 2006

- DST/AIDS;
- Gás Natural.

#### **7.4.5 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS**

O Programa de Educação Ambiental estará diretamente integrado ao de Comunicação Social, no que tange ao processo de mobilização das atividades a serem desenvolvidas, bem como na divulgação dos resultados das ações e campanhas de monitoria ambiental que poderão ser realizadas. O Programa de Educação Ambiental também poderá vir a se articular com outros programas, como o de Salvamento do Patrimônio Arqueológico, o de Controle de Processos Erosivos e o de Recuperação de Áreas Degradadas.

#### **7.4.6 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS**

Quanto às exigências e determinações legais que orientam e definem a Educação Ambiental e sua prática no Brasil, o Programa atende à Lei Federal nº 9.795, de 27/04/99, e ao Decreto 4.281/2002.

O Programa atende também aos requisitos teóricos, metodológicos e didático-pedagógicos da Educação Ambiental, conforme definidos em literatura específica e como foi estabelecido na série de seminários, conferências, congressos e oficinas realizados, em âmbito mundial e regional, entre 1975 (Belgrado) e 1992 (Rio de Janeiro).

#### **7.4.7 RECURSOS NECESSÁRIOS**

Os recursos humanos necessários para a implantação do Programa serão os profissionais encarregados da sua Coordenação Geral e os de apoio aos cursos.

Os recursos físicos limitam-se aos espaços necessários para a realização dos cursos, os quais ocorrerão em unidades educacionais da rede pública, a serem indicadas pela Secretaria de Educação de Caraguatatuba, e ao material didático de apoio que deverá ser definido em forma, conteúdo e quantidade pelos profissionais encarregados da elaboração e da aplicação

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>7-16</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

dessas atividades.

#### **7.4.8 CRONOGRAMA FÍSICO**

O Cronograma Físico detalhado será apresentado na fase seguinte do processo de licenciamento, quando da apresentação do Projeto Básico Ambiental, para obtenção da LI.

Como explicitado anteriormente, os cursos deverão ser elaborados e executados ao longo do processo de instalação da UTGCA.

#### **7.4.9 ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO**

Efetuar avaliações que possam servir para mensurar o sucesso do Programa de Educação Ambiental em todas as suas atividades para possíveis adaptações. O monitoramento deverá realizar-se durante a implementação do Programa.

Essa aferição deverá ser feita através de recolhimento de dados qualitativos e quantificáveis, executada por pesquisadores orientados pelo Coordenador do Programa, que deverá ser um profissional com especialização em Educação Ambiental.

### **7.5 PROGRAMAS DE APOIO À LIBERAÇÃO DA ÁREA DA UTGCA**

#### **7.5.1 PROGRAMA DE PROSPECÇÃO ARQUEOLÓGICA**

##### **a. Justificativas**

Os estudos arqueológicos realizados na Área de Influência da UTGCA demonstraram seu alto potencial arqueológico e apontaram a necessidade de se efetuarem prospecções sistemáticas, de modo a evitar que o empreendimento concorra para a destruição da memória regional.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-17	ABRIL / 2006

No caso específico do licenciamento ambiental de empreendimentos que podem ser considerados como potencialmente lesivos ao Patrimônio Arqueológico (caso daqueles cuja implantação implique a remoção da cobertura vegetal e movimentação de solo), existe documento do IPHAN (Portaria nº 230/2002) estabelecendo que, na fase de obtenção da Licença de Instalação (LI), deverá ser iniciada a implantação de um Programa de Prospecção, com intervenções no subsolo, nos compartimentos ambientais de maior potencial arqueológico da Área de Influência Direta do empreendimento e nos locais que sofrerão impactos indiretos potencialmente lesivos a esse patrimônio. O detalhamento do Programa será feito, portanto, na ocasião da apresentação do Projeto Básico Ambiental – PBA.

Após a fase de prospecções arqueológicas, se for comprovada a existência de sítios arqueológicos em risco, como requisito para concessão da Licença de Operação (LO), deverá ser implantado um Programa de Resgate Arqueológico e um Programa de Educação Patrimonial, de acordo com as diretrizes do IPHAN.

## **b. Objetivos**

### **(1) Geral**

- Prevenir danos ao Patrimônio Arqueológico regional, protegido pela Constituição Federal e pela Lei 3.924/61.
- Aprofundar o conhecimento sobre a ocupação pré-colonial e histórica do município de Caraguatatuba, no litoral norte paulista.

### **(2) Específicos**

- Averiguar se, na área da UTGCA, canteiros, acessos e áreas de apoio, existe algum sítio arqueológico que possa ser afetado pelas obras.
- Recomendar ao empreendedor as medidas mais adequadas à preservação ou ao estudo dos sítios arqueológicos localizados nas áreas que sofrerão interferências em decorrência do empreendimento.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	7-18	ABRIL / 2006

**c. Público-Alvo****(1) Público Interno**

- Empreendedor, empreiteiras e gestores ambientais, aos quais será repassada informação periódica sobre os resultados das prospecções, de modo a evitarem os locais em que tenham sido detectados vestígios arqueológicos em risco, até que as decisões de preservação ou de resgate tenham sido tomadas.

**(2) Público Externo**

- Comunidades locais e comunidade científica nacional, às quais deve ser transmitido o conhecimento produzido, resguardando-se as diferenças de objetivos e linguagem apropriados a cada segmento.

**d. Procedimentos Metodológicos****(1) Geral**

Verificar todos os locais vulneráveis do ponto de vista arqueológico, imediatamente após sua locação topográfica e antes de qualquer obra que possa colocar em risco os bens arqueológicos porventura existentes nesses locais.

**(2) Etapas de Execução**

Estão previstos os seguintes procedimentos:

- Para o levantamento da área da UTGCA e áreas de apoio a céu aberto (canteiros, áreas de empréstimo e bota-fora, etc)
  - Caminhamento sistemático em todas as áreas definidas como vulneráveis, por arqueólogos distanciados de 20 a 50m entre si (dependendo das dimensões da área prospectada), com observação do solo, para verificar a ocorrência de bens arqueológicos aflorados em superfície.
  - Durante o caminhamento, também a cada 20m ou 30m, execução de uma sondagem arqueológica, em níveis arbitrários, aprofundadas de 0,50 a 2,00 m de profundidade (dependendo do compartimento topográfico que está sendo pesquisado), para verificar a existência de bens arqueológicos enterrados no subsolo e, em caso positivo, registrar a

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-19	ABRIL / 2006

estratigrafia da ocorrência, bem como a espessura e a profundidade da(s) camada(s) arqueológica(s).

- Para o levantamento das estruturas lineares (estradas de acesso)
  - Caminhamento em todo o traçado das estradas de acesso, em duas linhas paralelas, para verificação da ocorrência de vestígios arqueológicos aflorados em superfície. A cada 50m, duas sondagens, uma em cada linha, para verificação da existência de vestígios arqueológicos enterrados no subsolo.
- Para a delimitação de sítios arqueológicos identificados a céu aberto
  - Execução de novos caminhamentos (em linhas radiais ou paralelas, a partir do ponto onde foi identificado material arqueológico, denominado de ponto zero) e de novas sondagens, a intervalos fixos, de modo a delimitar o sítio arqueológico e, assim, propiciar subsídios para as decisões sobre seu posterior resgate (nos locais onde ele não puder ser evitado) ou sobre sua preservação (nos locais onde for possível evitá-lo, como, por exemplo, nas áreas de empréstimo).

A coleta de material arqueológico deve ser mapeada e reduzir-se ao mínimo, ocorrendo somente nos pontos em que houver intervenção arqueológica, de modo a não produzir alterações nos sítios, que possam prejudicar pesquisas sistemáticas futuras, antes que se decida qual a melhor medida a ser adotada em cada caso: preservação, monitoramento ou resgate.

#### **e. Inter-Relação com Outros Planos e Programas**

O Programa de Prospecção Arqueológica deverá integrar-se com o Sistema de Gestão Ambiental, de modo a não ferir as normas ambientais definidas.

Recomenda-se, também, integração com o Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental, uma vez que medidas de valorização patrimonial costumam ser exigidas pelo IPHAN, entre as quais se incluem atividades de divulgação e de educação patrimonial.

#### **f. Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos**

O Programa deverá ser aprovado pelo IPHAN-Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, através da contratação de um arqueólogo responsável, que deverá elaborar e

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-20	ABRIL / 2006

apresentar projeto àquele órgão, de acordo com as especificações contidas na Portaria IPHAN nº 07/1988, a partir do qual o órgão fornecerá a permissão/autorização de pesquisa.

Deverão ser assegurados, pelo empreendedor, recursos materiais para a instituição que arcará com a guarda permanente do acervo coletado durante as pesquisas, conforme mencionam as portarias IPHAN 07/1988 (art. 5º, VII, § 1º) e 230/2002 (art. 8º).

#### **g. Recursos Necessários**

##### **(1) Recursos Humanos**

- A equipe técnica necessária ao desenvolvimento deste Programa será constituída por um arqueólogo sênior (coordenador do projeto junto ao IPHAN), equipes de campo compostas por dois pesquisadores e quatro auxiliares de campo, e por pessoal apto a realizar as atividades de curadoria e análise dos materiais coletados em laboratório.

##### **(2) Infra-Estrutura**

- Transporte, hospedagem e alimentação da equipe de campo; material de campo e laboratório, definido pela equipe técnica contratada.

##### **(3) Material Gráfico**

- Cartografia IBGE 1:50.000, imagens de satélite, fotos aéreas, cartografia temática, e Projeto Executivo do empreendimento.

O empreendedor, que deverá contratar equipe técnica e fornecerá recursos para a instituição encarregada da guarda do material arqueológico, conforme Portaria IPHAN 230/2002, será o responsável por este Programa.

#### **h. Cronograma Físico**

As atividades necessárias à realização deste Programa deverão ser iniciadas imediatamente após a locação topográfica do empreendimento, durar o tempo necessário e terminar antes de qualquer obra que possa trazer risco para os bens arqueológicos.

Este Programa deverá ser executado em consonância com o cronograma de implantação do empreendimento, iniciando-se pela investigação das estruturas prioritárias: alojamentos,

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
		7-21

canteiro de obras e acessos. É importante lembrar que, no caso de serem identificados sítios arqueológicos nos locais que sofrerão intervenção das obras, o Programa de Salvamento dos Sítios Arqueológicos em risco deverá preceder o início das obras. Portanto, o Programa de Prospecções e o Programa de Salvamento Arqueológico precisarão ser desenvolvidos quase que simultaneamente, ao menos no que concerne aos trabalhos de campo, com as equipes de salvamento sucedendo as equipes de levantamento assim que estas forem indicando os locais de ocorrência de sítios arqueológicos.

Um cronograma detalhado será desenvolvido na fase do planejamento executivo da UTGCA.

#### **i. Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento das atividades será efetuado através de relatórios periódicos de andamento, assegurando, assim, o cumprimento dos procedimentos recomendados, e de um relatório final a ser protocolado no IPHAN.

### **7.5.2 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO PATRIMONIAL**

#### **a. Justificativas**

Os bens culturais são os elementos definidores das identidades sociais. Portanto, descaracterizar tais bens constitui um grande impacto sociocultural, e a única maneira de prevenir ou reverter esse processo consiste em fomentar sua valorização.

A Portaria SPHAN 07/1988, no Artigo 5º, IV, 6, exige que o plano de trabalho apresentado ao IPHAN informe os “*meios de divulgação das informações científicas obtidas*”. No Artigo 6º, § único, diz que a decisão de aprovação do projeto “*considerará os critérios adotados para a valorização do sítio arqueológico e de todos os elementos que nele se encontram, assim como as alternativas de aproveitamento máximo do seu potencial científico, cultural e educacional*”.

Programas de Educação Patrimonial têm sido exigidos pelo IPHAN, como medida mitigadora dos impactos sobre a base nacional de recursos arqueológicos. A Portaria 230, de 17/12/2002, exige especificamente, em seu art. 6º, § 7º, que o empreendedor preveja um Programa de Educação Patrimonial associado aos Programas de Prospecção e de Resgate, este último quando do salvamento de sítios a serem comprovadamente impactados.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
		7-22

O Programa de Educação Patrimonial atende a essa exigência do IPHAN e deverá, portanto, ser apresentado a esse órgão, juntamente com os Programas de Prospecção e Salvamento Arqueológico, se este último vier a ser realmente necessário.

## **b. Objetivos**

### **(1) Geral**

- Fomentar iniciativas locais e regionais de promoção e defesa dos bens arqueológicos regionais.
- Incentivar a formação de agentes locais de preservação do Patrimônio Arqueológico regional.

### **(2) Específicos**

- Esclarecer os profissionais direta ou indiretamente ligados ao empreendimento sobre as especificidades da pesquisa arqueológica e das implicações jurídico-legais de qualquer tipo de dano ao patrimônio arqueológico nacional.
- Sensibilizá-los sobre a importância de preservar os bens arqueológicos regionais e incentivá-los a atuar como parceiros na identificação e defesa dos bens arqueológicos regionais.
- Esclarecer as comunidades de alguma maneira envolvidas com a UTGCA sobre o significado dos bens arqueológicos regionais.
- Sensibilizar as comunidades do entorno do empreendimento sobre a importância de preservar os bens arqueológicos regionais.
- Criar nos municípios atravessados pelo empreendimento agentes multiplicadores das noções, conceitos e valores veiculados pelo Programa.
- Capacitar os professores das escolas do nível fundamental e médio dos municípios onde forem registrados sítios arqueológicos a transmitirem noções de patrimônio arqueológico e sobre a arqueologia regional aos alunos das escolas públicas e privadas.

## **c. Público-Alvo**

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
		7-23

**(1) Público Interno**

- Profissionais direta ou indiretamente ligados ao projeto, atuando na área física do empreendimento.

**(2) Público Externo**

- Comunidades locais, em especial corpo docente do ensino fundamental e médio e proprietários dos terrenos onde se localizam os sítios arqueológicos, no município de Caraguatatuba.

**d. Procedimentos Metodológicos****(1) Geral**

O Programa de Educação Patrimonial é exigido pela Portaria IPHAN 230/2002 para todas as fases do licenciamento ambiental de empreendimentos potencialmente lesivos a bens arqueológicos. As atividades de Educação Patrimonial desenvolver-se-ão em duas fases, a primeira delas obrigatória e a segunda dependente dos resultados das prospecções arqueológicas.

**(2) Etapas de Execução**1ª. Fase

Na fase das prospecções arqueológicas sistemáticas, as atividades de Educação Patrimonial vão ter como público-alvo preferencial os diversos profissionais envolvidos com o empreendimento, em especial aqueles que fazem parte do corpo de trabalhadores, de todas as categorias, das empreiteiras, e os profissionais encarregados das atividades de gestão ambiental.

A idéia é informar esses profissionais das especificidades dos bens e das pesquisas arqueológicas e alertá-los para as implicações jurídico-legais de danos ao patrimônio arqueológico, assim como orientá-los nos melhores procedimentos a serem adotados quando do encontro fortuito de algum bem arqueológico.

Nesta primeira fase, o Programa aplicará como procedimento básico a realização de oficinas

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-24	ABRIL / 2006

temáticas, que permitam: explicar as especificidades da pesquisa arqueológica, fornecer uma visão abrangente da arqueologia regional e transmitir as implicações jurídico-legais que envolvem a preservação e o estudo do patrimônio arqueológico.

#### Conteúdo proposto:

- O que é patrimônio?
- A importância do patrimônio cultural brasileiro.
- As especificidades do patrimônio arqueológico regional.
- Objetivos da arqueologia, enquanto ciência.
- A preservação do patrimônio, a partir das normas legais: legislação ambiental e legislação específica.
- A co-responsabilidade pela preservação do patrimônio nacional.

#### Estratégias:

- Dividir os participantes das oficinas em categorias profissionais e de escolaridade.
- Trabalhar os conteúdos acima especificados de forma diferenciada, de modo a salientar os aspectos que mais sensibilizem ou interessem as diversas categorias profissionais às quais serão dirigidas cada oficina temática.

#### Material de apoio:

- Impresso: *folders* (para as categorias de nível médio e superior) e gibis (quadrinhos) para as demais categorias.
- Outros materiais: *data-show*, mapas, kit-arqueológico, vídeo e dvd, mini-exposição facilmente desmontável e transportável para diversos ambientes.

No caso de Caraguatatuba, que conta com um museu, da Fundação Educacional e Cultural de Caraguatatuba (FUNDACC), serão também programadas visitas aos responsáveis, entregues os mesmos *folders* acima mencionados e, em havendo interesse, um seminário versando sobre

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-25	ABRIL / 2006

o contexto arqueológico regional e sobre as razões da presença de arqueólogos em estudos voltados ao licenciamento ambiental de empreendimentos.

## 2ª. Fase

Caso as prospecções arqueológicas identifiquem sítios arqueológicos em risco que precisem ser resgatados, no Projeto de Salvamento Arqueológico a ser apresentado ao IPHAN, deverão constar atividades de educação patrimonial voltadas à comunidade escolar do município. Tais atividades serão especificadas no projeto ao IPHAN, após análise do sistema escolar de Caraguatatuba.

Dentre as atividades previstas para a segunda fase do Programa, estão:

- Elaborar um estudo prévio de percepção do Patrimônio Cultural, cujos resultados fundamentarão as estratégias a serem adotadas pelo Programa.
- Identificar, em campo, as lideranças locais, os formadores locais de opinião e os espaços locais propícios a sediar atividades de divulgação e de educação patrimonial.
- Organizar as informações arqueológicas em meios diversos (impressos, gravados e filmados), utilizáveis pelos agentes responsáveis pela implantação do Programa.
- Estabelecer estratégias de divulgação e fomento dos bens arqueológicos regionais, usando como apoio o material acima relacionado e as possibilidades oferecidas pela mídia local e regional, voltada para a comunidade local.
- Estimular e capacitar os professores da rede escolar regional, através da realização de oficinas de educação patrimonial para professores, visando ao efeito multiplicador professor/aluno.
- Elaborar cartilhas sobre a Arqueologia regional, para uso dos professores e alunos.
- Promover o intercâmbio entre a equipe responsável pelo Programa de Educação Patrimonial e as equipes responsáveis pelos Programas de Educação Ambiental e de Comunicação Social, de modo a integrar os esforços dos programas responsáveis pelo fortalecimento do espírito de cidadania entre as comunidades regionais.
- Elaborar um estudo de percepção do patrimônio cultural final, para avaliar a evolução

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-26	ABRIL / 2006

dessa percepção e a alteração das atitudes individuais e sociais relativas ao patrimônio cultural regional após a implantação do Programa.

- Divulgação dos resultados do Programa em simpósios e artigos especializados em Educação Ambiental e em Patrimônios Arqueológico, Histórico e Cultural.

**e. Inter-Relação com outros Planos e Programas**

O Programa de Educação Patrimonial deverá integrar-se com o Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental, uma vez que seus objetivos, metas e público-alvo (comunidades locais, em especial professores da rede escolar) se sobrepõem.

**f. Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos**

O Programa de Educação Patrimonial atende às exigências do IPHAN constantes das Portarias 07/1988 e 230/2002 (explicitadas na introdução do subprograma) e deve ser apresentado ao órgão juntamente com os Programas de Prospecção e Salvamento Arqueológico

**g. Recursos Necessários**

**(1) Recursos Humanos**

- Equipe técnica multidisciplinar, formada por sociólogo, historiador, arqueólogo, educador e comunicador.

**(2) Infra-Estrutura**

- Transporte, hospedagem e alimentação da equipe de campo; material de campo; material impresso e material filmado, definido pela equipe técnica contratada.
- Equipamentos: *data-show*, *notebook*, aparelho de dvd e filmadora.

**(3) Material Gráfico**

- Material impresso, material digitalizado, material filmado e material museográfico, a ser especificado pela equipe técnica contratada.

A implantação e desenvolvimento do Programa serão de responsabilidade do empreendedor, que deverá contar com a parceria do IPHAN, das prefeituras municipais, das instituições de

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-27	ABRIL / 2006

pesquisa regionais, dos estabelecimentos de ensino locais, das ONGs regionais e da mídia local e regional.

#### **h. Cronograma Físico**

O Programa deverá ser iniciado assim que o licenciamento ambiental do empreendimento avançar, começando pela montagem da equipe e preparação dos produtos a serem usados nas atividades educativas.

#### **i. Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento das atividades será efetuado através de relatórios periódicos de andamento, assegurando, assim, o cumprimento dos procedimentos recomendados, e de um relatório final a ser protocolado no IPHAN.

### **7.5.3 PROGRAMA DE GESTÃO DAS INTERFERÊNCIAS COM AS ATIVIDADES DE MINERAÇÃO**

#### **a. Justificativas**

Os levantamentos efetuados durante os estudos da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba indicaram interferência da área de implantação da Unidade com uma área de exploração mineral requerida no Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, órgão do Ministério das Minas e Energia, responsável pela gestão dos recursos minerais do País.

As interferências poderão, ainda, ocorrer nas áreas com processos de concessão em andamento em toda a Área de Influência Direta do empreendimento, que poderão impor restrições às futuras operações nas áreas requeridas e interceptadas pelas obras.

#### **b. Objetivos**

##### **(1) Geral**

Este Programa tem por objetivo geral solucionar as possíveis interferências ou impactos negativos resultantes da construção e operação da UTGCA sobre as áreas de exploração mineral requeridas e sobre as que estiverem em diferentes estágios de licenciamento. Tais impactos estão ligados a eventuais restrições ou impedimentos operacionais que dificultem ou impeçam o prosseguimento da atividade exploratória, ou provoquem limitações na definição do real potencial mineral da área requerida.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-28	ABRIL / 2006

## (2) Específico

Como objetivo específico, procurar-se-á estabelecer estratégias para a mitigação dos impactos, estabelecendo acordos com os detentores do direito minerário, satisfatórios para ambas as partes, de modo a ressarcir eventuais perdas de receita e, assim, liberar a área de implantação do empreendimento, sem que restem pendências judiciais com os detentores de direitos minerários.

### c. Público-Alvo

Identificaram-se, como público-alvo deste Programa, todos os requerentes de processos de atividades legais de lavra e/ou de pesquisa mineral na Área de Influência Direta do empreendimento.

### d. Procedimentos Metodológicos

A metodologia a ser adotada deverá constituir-se, inicialmente, pela obtenção de dados no Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, seguida pela análise das informações contidas nos processos minerários e, finalmente, pela realização de vistorias de campo, em áreas pré-selecionadas pelos levantamentos anteriores.

Para execução desse estudo, deverá ser necessário:

- consultar o *software* Direitos Minerários, obtido no DNPM, que contém dados atualizados sobre os processos minerários, protocolados nesse órgão;
- consultar as cartas de áreas oneradas por processos minerários, referentes à folha topográfica Caraguatatuba (escala 1:500.000) correspondente à área de implantação da Unidade;
- consultar as Listagens SICOM (Sistema Código de Mineração), contendo os dados essenciais referentes aos processos minerários com áreas posicionadas ao longo das áreas de intervenção direta da UTGCA.

Após esses procedimentos, o empreendedor deverá solicitar, nos órgãos governamentais responsáveis por essa emissão, Ministério de Minas e Energia – MME e Departamento de Produção Mineral – DNPM, a não-emissão de novos Títulos Minerários e a Desapropriação

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-29	ABRIL / 2006

(Bloqueio) dos Títulos já concedidos.

**e. Inter-Relação com Outros Planos e Programas**

Este Programa deverá ter uma relação direta com o Plano Ambiental para a Construção – PAC e com os Programas de Apoio à Liberação da Área de Implantação. São programas que contêm as diretrizes e as técnicas básicas recomendadas para serem empregadas durante a construção do empreendimento. Objetivam evitar ou minimizar os impactos ambientais potenciais das atividades de mineração.

**f. Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos**

A UTGCA pode ser considerada como uma obra de interesse público, com base no Programa Prioritário de Termelétricidade, da Presidência da República e Ministério das Minas e Energia. Essa condição confere a esse empreendimento prioridade em relação a outras formas de uso e ocupação do solo, dentre as quais se incluem as atividades de pesquisa e mineração.

Situações dessa natureza já estão previstas no Código de Mineração (Decreto Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967) que, em seu Artigo 42, declara que “... a autorização será recusada se a lavra for considerada prejudicial ao bem público ou comprometer interesses que superem a utilidade da exploração industrial, a juízo do Governo...”.

A solicitação de não-emissão de novos títulos minerários, incluindo-se, nesse caso, novas Autorizações de Pesquisa, Registros de Licenciamento e Permissões de Lavra Garimpeira e, também, a transformação das autorizações existentes em Concessões de Lavra, encontra, portanto, amparo na legislação em vigor e nos procedimentos adotados anteriormente pelo DNPM, em situações de obras públicas.

Esse pedido permitirá ao empreendedor precaver-se contra futuras ações indenizatórias por parte de novos detentores de títulos minerários, ou a ressarcimentos no caso de autorizações para pesquisa já concedida, mas que não receberam ainda concessão para lavra.

**g. Cronograma Físico**

O Programa de Gestão das Interferências com as Atividades de Mineração deverá ocorrer antes do início das obras.

**h. Recursos Necessários**

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
		7-30

Os recursos físicos, humanos e financeiros necessários serão disponibilizados pelo empreendedor.

#### **i. Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento e a avaliação do programa serão feitos pela PETROBRAS, através de metodologia a ser detalhada no PBA – Projeto Básico Ambiental.

### **7.6 PROGRAMAS DE SUPERVISÃO E CONTROLE DAS OBRAS**

#### **7.6.1 PROGRAMA DE CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS**

##### **a. Justificativas**

Nas áreas com elevada suscetibilidade à erosão, quando ocorrerem alterações no ambiente natural e/ou preexistente para o estabelecimento de áreas de estocagem, formação de taludes e abertura de novos acessos, será necessário adotar medidas preventivas e corretivas para evitar o início e/ou a aceleração de processos erosivos e para preservar, contra possíveis acidentes, as instalações existentes na região e o próprio empreendimento.

##### **b. Objetivos**

O objetivo principal deste Programa é localizar as áreas de maior fragilidade, na área de implantação da Unidade, sugerindo alterações na microlocalização de onde se instalará o empreendimento, caso sejam necessárias, e a proposição de medidas de prevenção/monitoramento para as obras e/ou para a fase de operação.

Há necessidade, ainda, de serem identificados os principais processos deflagradores desse tipo de erosão e a interferência que as estradas de acesso e o tráfego associado, ao longo delas, poderão causar.

O Programa deverá ser executado pela (s) empreiteira (s) durante o período de implantação, construção e montagem da UTGCA até a desmobilização final de suas equipes, sob fiscalização do empreendedor, e compreenderá, ainda, a instalação de dispositivos de controle da erosão e de permanente acompanhamento, no sentido de verificar se eles foram corretamente implementados.

##### **c. Público-Alvo**

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-31	ABRIL / 2006

Os beneficiários deste Programa serão o empreendedor, o Governo Estadual, Prefeitura Municipal e a população próxima ao empreendimento.

#### **d. Procedimentos Metodológicos**

A partir do conhecimento gerado no Diagnóstico Ambiental, para as áreas suscetíveis à erosão, recomenda-se que sejam implementadas medidas preventivas durante a implantação do empreendimento, dando especial atenção ao período de setembro a março, quando podem ocorrer chuvas torrenciais.

A primeira etapa refere-se à identificação de áreas críticas onde os processos erosivos estão ocorrendo ou podem ser intensificados a partir da instalação da Unidade.

O controle de erosão deverá ser realizado durante a execução das obras, conforme as normas existentes e os projetos específicos para cada caso. Assim, haverá procedimentos a serem introduzidos durante as diversas etapas de construção.

Na fase de recomposição da vegetação, conforme previsto no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, deverão ser utilizadas, preferencialmente, mudas de espécies nativas.

Os trabalhos deverão ser permanentemente acompanhados e fiscalizados por técnicos especializados.

A seqüência de execução da reabilitação das áreas atingidas está definida em linhas gerais no Plano Ambiental para a Construção – PAC. Quando da elaboração do PBA, na próxima fase dos estudos, os procedimentos serão detalhados de acordo com o projeto de engenharia do empreendimento. Nesse documento, estarão definidos não só o cronograma de controle como também, de forma pormenorizada, as medidas necessárias para que sejam sanados os riscos de início e/ou aceleração de processos erosivos.

#### **e. Inter-Relação com Outros Planos e Programas**

Este Programa deverá ter uma relação direta com o Plano Ambiental para a Construção (PAC) e com o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), a serem igualmente detalhados no PBA, considerando as diretrizes e as técnicas básicas recomendadas para serem empregadas durante a fase de construção e montagem da Unidade de Tratamento de Gás de

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	7-32	ABRIL / 2006

Caraguatatuba.

**f. Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos**

Todos os métodos de trabalho e processos que serão adotados respeitarão os artigos concernentes e aplicáveis contidos na Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal Brasileiro e suas modificações pelas Leis 5.106, de 02.09.1966; 5.868, de 12.12.1972; 5.870, de 26.03.1973; 6.535, de 15.6.1978; 7.511, de 7.7.1986; 7.803, de 18.7.1989, e 9.985, de 18.7.2000.

Outrossim, obedecer-se-á à legislação pertinente do Estado de São Paulo.

**g. Recursos Necessários**

Os recursos físicos, humanos e financeiros necessários serão providenciados pelas empreiteiras contratadas para a implantação do empreendimento.

**h. Cronograma Físico**

Este Programa deverá ser executado continuamente, durante todo o período de construção da UTGCA.

**i. Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento deste Programa caberá ao empreendedor, através de fiscalização diária e auditorias periódicas nas diferentes fases da obra, confirmando o cumprimento dos procedimentos apresentados no PAC.

**7.6.2 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**

**a. Justificativas**

A recomposição de áreas degradadas pós-obras é necessária e de fundamental importância para o meio ambiente, pois evita que sejam instaurados ou acelerados processos erosivos em curso, além de possibilitar a retomada do uso original ou alternativo das áreas que sofreram intervenções diretas decorrentes da implantação da UTGCA. A recomposição dessas áreas é de extrema importância para a segurança da Unidade, como, por exemplo, trechos da AID com elevada suscetibilidade à erosão.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-33	ABRIL / 2006

Procedimentos ambientais específicos devem ser incorporados às atividades convencionais de construção, com vistas à implantação de canteiro, estradas de acesso, áreas de empréstimo e bota-fora, para que sejam recuperadas e recompostas, retornando o mais próximo possível à sua condição original.

Procedimentos especiais, outrossim, deverão ser desenvolvidos nas áreas alagáveis, onde forem instalados equipamentos às margens de várzeas, rios e córregos de maior importância, visando à recuperação e ao retorno às condições existentes antes das obras.

#### **b. Objetivos**

O principal objetivo deste Programa será a recuperação de áreas degradadas pelas obras da Unidade, através de procedimentos que visarão atenuar os impactos sobre a paisagem, como:

- controle dos processos erosivos, minimizando o possível carreamento de sedimentos e a degradação ambiental;
- revegetação das áreas impactadas pelas obras;
- retorno ao ciclo produtivo das áreas agrícolas, reintegrando as áreas atingidas;
- recomposição das áreas afetadas pela construção;
- recuperação dos caminhos de serviço;
- revegetação nas Áreas de Preservação Permanente (APPs), por meio do plantio de espécies herbáceas e arbustivas nativas da área de implantação ou de espécies adaptadas;
- recomposição da paisagem.

#### **c. Público-Alvo**

Os beneficiários do Programa serão o empreendedor, o proprietário das terras onde será instalado o empreendimento, o Governo do Estado de São Paulo, a Prefeitura Municipal e suas Secretarias.

#### **d. Procedimentos Metodológicos**

As técnicas e os procedimentos a serem empregados na recuperação de áreas degradadas

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-34	ABRIL / 2006

deverão ser individualizados para cada uma delas, respeitando-se suas características específicas originais.

A exploração de possíveis áreas de empréstimo e o lançamento de bota-foras deverão seguir procedimentos específicos, determinados no Plano Ambiental para a Construção – PAC, para que, ao final, as áreas estejam estabilizadas com um sistema de drenagem e recobrimento vegetal. Para isso, deverão ser tomados alguns cuidados:

- a retirada do material pelo pé (base) do talude deverá ser evitada, optando-se, sempre que possível, pela remoção a partir do topo, visando prevenir a ocorrência de desestabilização;
- a camada vegetal superficial dos solos, quando removida, deverá ser estocada para posterior reposição nos aterros, caixas de empréstimo ou bota-fora;
- os cortes deverão ser executados segundo as diretrizes do Projeto de Engenharia, do PAC e segundo as normas da ABNT;
- o material excedente de escavação deverá ser removido de forma orientada, evitando-se danos às áreas vizinhas à obra, tais como erosões e assoreamento de cursos d'água;
- deverão ser implantados sistemas de drenagem e proteção superficial nos taludes. O dimensionamento das estruturas de drenagem deverá ser objeto do projeto executivo da recuperação das áreas degradadas.

A metodologia de execução da reabilitação das áreas degradadas é apresentada de forma simplificada no Plano Ambiental para a Construção – PAC.

De maneira geral, o processo de execução deverá obedecer às etapas descritas a seguir. Ressalta-se que essa recuperação deverá ser avaliada no momento das ações a serem implementadas para cada área isoladamente.

### **1ª Etapa: Delimitação das áreas a serem recuperadas**

Esta etapa compreenderá o dimensionamento prévio das áreas e a compartimentação delas, para o planejamento de utilização, e também o levantamento do volume do material a ser removido. É importante que a programação e as sugestões da equipe envolvida no processo de compartimentação das áreas estejam integradas com os responsáveis pelas obras, de forma a

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-35	ABRIL / 2006

que se possa ter sucesso com o processo de recuperação.

## **2ª Etapa: Remoção, armazenamento e manejo do material vegetal e da camada superficial do solo**

A remoção e o armazenamento, de forma adequada, do material vegetal e das camadas superiores do solo, para futura utilização, constituem uma prática comprovada e eficiente na recuperação de áreas degradadas, pois essas camadas apresentam altos teores de matéria orgânica e se desenvolve a atividade microbiológica, particularmente na serrapilheira. Esta, inclusive, é muito importante para a recuperação, já que é banco genético do ambiente, protege a superfície dos raios solares, conserva a umidade do solo, contém organismos da micro e da mesofauna, além de sementes, propiciando condições para desenvolvimento da biota e para retorno da macrofauna.

## **3ª Etapa: Amenização dos taludes**

Após a retirada do material utilizável das áreas que formam taludes, via de regra, estas se apresentam com platôs de pequenas declividades. No entanto, acidentes mais marcantes deverão ser corrigidos, sempre executados na inclinação de 1:4 (vertical para horizontal), permitindo assim a mecanização total da área.

## **4ª Etapa: Adequação da rede de drenagem e proteção de taludes**

Com a finalidade de impedir o efeito erosivo das águas superficiais, deverá ser construído um sistema provisório de drenagem, interligado com canaletas de escoamento situados nas laterais das áreas, destinando as vazões até a rede de drenagem natural.

## **5ª Etapa: Reafeiçoamento e sistematização do terreno**

Depois de encerradas as intervenções, as áreas deverão ser imediatamente reconstituídas em sua forma topográfica final. Nesta etapa, deverá ser implantada a drenagem definitiva.

Se for verificada a necessidade, deverão ser construídas estruturas de drenagem, tais como canaletas, nas extremidades dos terraços, para conduzir as águas até a drenagem natural. Essas canaletas, em suas margens, serão revestidas com vegetação que tenha sistema radicular fasciculado e profundo. Adicionalmente, recomenda-se uso de gramíneas e leguminosas nativas.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
		7-36

## **6ª Etapa: Implantação do sistema de drenagem definitivo**

Os critérios para o dimensionamento do sistema de drenagem superficial são os da NBR 11.682 – Estabilização de Taludes.

## **7ª Etapa: Incorporação de adubos e corretivos**

Nesta etapa, deverá ser realizada a análise química do material superficial (camada fértil) bem com a interpretação dos resultados e recomendação quanto à adubação e à calagem, incluindo os procedimentos para aplicação de adubos e corretivos. No caso de haver necessidade da calagem, recomenda-se a aplicação de calcário, 40 dias antes da colocação dos adubos.

## **8ª Etapa: Seleção de espécies e implantação da revegetação**

Esta etapa consistirá na revegetação das áreas degradadas, a ser avaliada caso a caso, em virtude das limitações de uso de vegetação em algumas áreas. Duas técnicas distintas, porém complementares, de revegetação poderão ser utilizadas: a primeira é a hidrossemeadura, para o recobrimento rápido do solo (principalmente em terrenos de alta declividade); a segunda, a cobertura com espécies herbáceas (utilizando semeadura de lanço ou em linha, em terrenos de baixa declividade).

Destaca-se, por outro lado, a necessidade de se verificarem, no Plano Ambiental para a Construção – PAC, todos os procedimentos de recuperação de áreas específicas. Dessa forma, poderá haver determinadas áreas que demandem, além de espécies herbáceas, como gramíneas, outras espécies de porte arbustivo para a sua recuperação.

### **e. Inter-Relação com Outros Planos e Programas**

Este Programa tem uma inter-relação direta com as diretrizes do Plano Ambiental para a Construção – PAC.

### **f. Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos**

Os requisitos legais a serem cumpridos encontram-se citados no Programa de Controle de Processos Erosivos.

### **g. Recursos Necessários**

Os recursos físicos, humanos e financeiros necessários serão providenciados pelas empreiteiras contratadas para a implantação do empreendimento, devendo estar previstos na

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-37	ABRIL / 2006

proposta de cada uma para a execução das obras.

#### **h. Cronograma Físico**

O Programa será executado continuamente durante o desenvolvimento das obras e no início de operação da Unidade.

#### **i. Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento deste Programa será efetuado pelo empreendedor, através de auditorias periódicas nas diferentes fases das obras, verificando o cumprimento dos procedimentos detalhados que serão apresentados no PAC.

### **7.6.3 PLANO AMBIENTAL PARA A CONSTRUÇÃO**

#### **a. Justificativas**

A formulação do Plano Ambiental para a Construção da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba - UTGCA, mais do que uma exigência dentro do processo de licenciamento ambiental do empreendimento, representa uma parte da expressão da política ambiental da PETROBRAS, estabelecendo princípios que deverão ser seguidos pela empresa construtora, obrigando-a ao exercício de métodos construtivos compatíveis com a menor agressão possível ao meio ambiente e à melhoria da qualidade de vida de seus empregados e das comunidades envolvidas.

As exigências ambientais impostas pela legislação em vigor requerem do empreendedor um acompanhamento intensivo das obras, visando à implantação efetiva dos Programas Ambientais propostos neste EIA e, principalmente, tomar medidas, de forma prévia ou imediata, para corrigir eventuais imprevistos que surjam no decorrer das obras. Assim, evitar-se-ão, ao máximo, embargos pelas autoridades ambientais competentes.

Dessa forma, justifica-se o cuidado de se contar com o Plano Ambiental para a Construção da UTGCA, para que o empreendimento seja implantado com base nas melhores práticas ambientais vigentes.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	7-38	ABRIL / 2006

## **b. Objetivos**

O Plano Ambiental para a Construção – PAC da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba – UTGCA tem por objetivo apresentar as diretrizes e orientações a serem seguidas pelo empreendedor e seus contratados durante as fases de implantação das obras que compõem o empreendimento. O PAC apresenta os cuidados a tomar, com vistas à preservação da qualidade ambiental dos meios físico e biótico das áreas que vão sofrer intervenção antrópica e à minimização dos impactos sobre as comunidades vizinhas e os trabalhadores.

Ao final deste PAC, apresentam-se seus Anexos: “Código de Conduta dos Trabalhadores” (Anexo 1) e “Diretrizes para o Programa de Saúde e Segurança nas Obras” (Anexo 2).

O canteiro principal de obra estará localizado na cidade de Caraguatatuba e os canteiros secundários ficarão dentro da área de implantação da UTGCA. Esses canteiros deverão obter, na prefeitura e órgãos ambientais, as autorizações e licenças específicas necessárias. Os bota-foras, para onde será destinado o material excedente da execução da fase de limpeza da área de implantação, e as áreas de empréstimo, de onde será extraído o material necessário na terraplanagem, serão estabelecidos apropriadamente, seguindo as diretrizes ambientais e especificações técnicas.

## **c. Procedimentos Ambientais na Construção**

Os principais aspectos ambientais da construção são apresentados no **Quadro 7-1**, a seguir, em que se associam as áreas do empreendimento às causas e aos danos ambientais possíveis, bem como às medidas a serem consideradas para seu controle/ mitigação/ minimização, dentre elas, a realização de Diálogos Diários de Segurança e Meio Ambiente – DDSMA, em que são apresentadas, aos profissionais envolvidos nas obras, todas as causas de danos ambientais e suas medidas corretivas.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	7-39	ABRIL / 2006

**Quadro 7-1** - Principais aspectos ambientais potencialmente associados à construção de uma Unidade de Tratamento de Gás

LOCAL	CAUSAS E DANOS AMBIENTAIS POSSÍVEIS		MEDIDAS A CONSIDERAR
Na execução das obras	Erosão nas áreas onde for executada a decapagem	Produção de sedimentos e assoreamento	Drenagem superficial, proteção vegetal Programa de Controle dos Processos Erosivos
	Disposição inadequada de resíduos sólidos	Poluição hídrica, do solo e do ar	Plano de Gerenciamento de Resíduos e Efluentes. Disposição em aterros sanitários
	Disposição inadequada de resíduos perigosos	Poluição hídrica, do solo e do ar	Plano de Gerenciamento de Resíduos e Efluentes. Reciclagem, disposição em aterros classe I
	Lançamento de efluentes sanitários sem tratamento nos corpos hídricos	Poluição hídrica	Uso de banheiros químicos na área de implantação, tratamento em tanques sépticos / filtros anaeróbios. Plano de Gerenciamento de Resíduos e Efluentes
	Lançamento de efluentes líquidos oleosos	Poluição hídrica e do solo	Sistema de separação água/óleo, reciclagem, <i>kit</i> de controle de vazamentos nas frentes. Plano de Gerenciamento de Resíduos e Efluentes.
	Depósitos inadequados de combustíveis e lubrificantes	Poluição hídrica e do solo	Sistema de prevenção contra vazamentos, <i>kit</i> de controle de vazamentos nas frentes Bacia de Contenção
	Produção de ruídos	Poluição sonora	Uso de EPIs e manutenção dos equipamentos
	Produção de poeira	Poluição do ar	Aspersão de água
	Produção de gases	Poluição do ar	Sistemas de manutenção dos equipamentos e filtros
	Possibilidade de acidentes	Ferimentos, paralisação dos serviços, comprometimento da imagem	Delimitação da área através de cercas, visando evitar a entrada de animais e pessoas estranhas ao empreendimento; controle de entrada e saída de veículos e sinalização de toda a área dos canteiros.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	<b>MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	7-40	ABRIL / 2006

LOCAL	CAUSAS E DANOS AMBIENTAIS POSSÍVEIS		MEDIDAS A CONSIDERAR
Áreas de empréstimo	Escavação	Produção de sedimentos	Aquisição de materiais de empréstimo de empresas cujas jazidas já estejam licenciadas, ou obter a Licença de Operação nos órgãos competentes. A essas empresas caberá, dentre outras, a responsabilidade de controle de erosão e da produção de sedimentos (geotêxteis, telas-filtro, etc.)
	Produção de poeira	Poluição do ar	Aspersão de água
	Produção de gases	Poluição do ar	Sistemas de manutenção dos equipamentos e filtros
	Produção de ruídos	Poluição sonora	Sistema de manutenção, para se ter um bom estado dos silenciosos dos veículos
	Reconformação do terreno escavado	Poluição e produção de sedimentos e assoreamento	Drenagem superficial, revegetação
Bota-foras	Erosão dos volumes formados	Produção de sedimentos e assoreamento	Conformação à morfologia do terreno, compactação, drenagem superficial, proteção vegetal. Distanciamento das APPs
Escavações em solo	Produção de ruídos	Poluição sonora	Uso de EPIs, respeito à lei do silêncio, atendimento aos limites máximos de ruídos da Norma NBR 10.151, da ABNT, evitar atividades noturnas ruidosas
	Produção de poeira	Poluição do ar	Aspersão de água
	Produção de gases	Poluição do ar	Sistemas de manutenção dos equipamentos e filtros

#### d. Requisitos básicos para a construção

A construção da UTGCA consiste de um processo seqüencial envolvendo, basicamente, as atividades de implantação de canteiros (almoxarifado, pátios de estocagem temporária de materiais, equipamentos, instrumentos de medição e de aquisição de dados, bem como refeitório, banheiros, escritórios de obras, oficina de manutenção de máquinas e equipamentos, dentre outros), limpeza da área de intervenção, terraplanagem, fundações de estruturas, instalação de equipamentos e infra-estrutura (água, energia, geradores, redes de

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-41	ABRIL / 2006

esgotos e drenagem, acessos internos, etc.), levantamento de edificações, cercamento final, recomposição de áreas degradadas e paisagismo. Nesse sentido, a seguir, são descritos alguns requisitos básicos que serão necessários para as obras da UTGCA.

### **(1) Estrada de Acesso à Área de Implantação**

De forma geral, deverá ser utilizado o acesso existente à área, evitando que se abram outros. Para o tráfego dos caminhões e equipamentos, será necessário fazer algumas melhoras, incluindo nivelamento e reafeiçoamento do leito carroçável, disciplinamentos das águas pluviais e colocação de cascalho.

Para executar essa atividade, a construtora deverá atender às seguintes recomendações:

- ter os cuidados necessários para evitar focos erosivos, principalmente considerando a topografia da região;
- na transposição de pequenas redes de drenagem, os movimentos de terra, bem como o balanceamento de materiais, deverão ser equacionados de forma a não provocar carreamento de material sólido;
- implantar sistema de drenagem, de modo a encaminhar as saídas d'água para o talvegue mais próximo, evitando deixá-las a meia-vertente, o que poderá favorecer processos erosivos;

Alguns cuidados, de ordem geral, deverão ser observados:

- durante as obras, dever-se-á priorizar o período de escassez de chuva para a movimentação de material (solos e rochas escavados), devendo-se aplicar um colchão de pedrisco com camada mínima de 5cm para reduzir o desprendimento de solo;
- as melhorias introduzidas não deverão afetar os sistemas de drenagem e cursos d'água naturais existentes;
- para evitar os transtornos advindos do aumento do tráfego e diminuir o risco de acidentes, deverão ser adotadas medidas, tais como: sinalização das vias (placas de controle de velocidade, animais silvestres, cruzamentos, indicação da obra, etc.), distribuição do

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-42	ABRIL / 2006

transporte ao longo do dia para que não haja concentração dessa atividade num único período, transporte de determinadas cargas e equipamentos em períodos de menor fluxo de veículos, conscientização dos motoristas visando à redução de acidentes;

- serão adotadas normas que garantam a não-agressão ao meio ambiente pelo tráfego de máquinas, para evitar a destruição desnecessária de vegetação às margens dos acessos e proibir a descarga de quaisquer materiais no campo, como combustível, graxa, peças, restos de cabos, carretéis, concreto, etc., no campo;
- se confirmada a manutenção do tráfego junto às comunidades, deverá ser providenciada, no período seco, a umectação das vias de acesso, de forma a reduzir as emissões de poeira sobre as residências locais;
- quando do transporte de materiais de construção, dever-se-ão utilizar, preferencialmente, caminhões fechados, de forma a evitar que caiam acidentalmente materiais, que podem vir a causar problemas ambientais e de segurança para a população do entorno.

## (2) Canteiros de Obras

### Canteiro de Obra Principal

Para a construção da UTGCA, em princípio, está prevista a instalação de um canteiro principal. Além desse, haverá necessidade de se instalarem outros canteiros secundários para prestar apoio às atividades construtivas.

O canteiro principal de obra estará localizado na cidade de Caraguatatuba, onde estarão instalados o almoxarifado principal, refeitório, oficinas, depósitos de máquinas, equipamentos e materiais, ambulatórios, escritórios de projetos e administração, dentre outros.

A instalação do canteiro deverá atender ao disposto neste PAC e nas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho, com destaque para as NR-10 - Instalações e Serviços em Eletricidade; NR-11 - Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais; NR-12 - Máquinas e Equipamentos; NR-18 - Condições de Trabalho na Indústria da Construção; NR-20 - Líquidos Combustíveis e Inflamáveis; NR-23 - Proteção Contra Incêndio; NR-24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho e NR-26 -

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-43	ABRIL / 2006

## Sinalização de Segurança.

A(s) empreiteira(s) deverá(ão) observar os seguintes critérios:

- todos os trabalhadores deverão se ajustar às exigências locais, no tocante a qualquer atividade impactante ao meio ambiente, atendendo ao Código de Conduta a ser elaborado pela empreiteira, a partir das diretrizes definidas no Anexo 1 deste PAC;
- a área deverá ser cercada e dotada de sistemas de sinalização de trânsito e de drenagem superficial, com um plano de manutenção e limpeza periódico;
- deverão ser previstas instalações completas para o controle e tratamento dos efluentes, notadamente os de coleta de resíduos de esgotos dos sanitários e refeitório, com o uso de fossas sépticas e caixas de gordura (segundo a NBR 7.229, da ABNT). Os efluentes gerados (óleos e graxas, etc.) deverão ser tratados de acordo com o Programa de Gerenciamento de Resíduos, a ser desenvolvido pela empresa construtora;
- os víveres serão guardados em local permanentemente limpo, refrigerado nos casos de alimentos perecíveis. Deverão ser utilizadas telas e cercas protetoras, garantindo-se a inacessibilidade a animais (roedores, cachorros, etc.) e insetos;
- o projeto e a montagem das cozinhas serão executados de forma a permitir total higiene e conter todos os equipamentos e recursos necessários à limpeza do local e ao pessoal envolvido no preparo de refeições;
- a instalação do refeitório deverá prever o uso de telas, boa ventilação, sanitários, tudo em conformidade com as melhores práticas de higiene e saúde;
- o sistema de armazenamento de água para consumo humano deverá ser objeto de inspeção e limpeza periódica, visando garantir a potabilidade;
- a drenagem do canteiro deverá prever estruturas que comportem o tráfego de máquinas e equipamentos;
- os sistemas de drenagem de águas pluviais e de esgotamento sanitário ou de óleos, graxas, etc. serão servidos por instalações próprias e nunca poderão ser interligados;
- deverá haver proteção contra contaminação em todo o sistema de abastecimento,

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-44	ABRIL / 2006

especialmente em caixas d'água e poços. A proteção será exercida através da escolha adequada de local, construção de cercas, sobrelevações e outras obras similares;

- os combustíveis serão armazenados em reservatórios e tanques apropriados, isolados da rede de drenagem e com barreiras de contenção;
- a lei do silêncio deverá ser respeitada;
- as equipes deverão receber orientação e acompanhamento adequados, em relação aos diversos riscos aos quais estão sujeitas, como proliferação de doenças sexualmente transmissíveis;
- deverá ser desenvolvido um Programa de Saúde e Segurança nas Obras, conforme diretrizes estabelecidas no Anexo 2 deste PAC, para ser implementado entre os trabalhadores, visando aos aspectos de saúde e segurança do trabalhador;
- deverá ser implementado o gerenciamento de riscos de acidentes na obra e promoção de atendimentos emergenciais, a partir de Planos de Gerenciamento de Riscos e de Ações de Emergência (PGR/PAE – item 7.7.1 deste EIA).

### **Canteiros Auxiliares**

Os canteiros auxiliares deverão ser instalados próximos às atividades construtivas, na área de intervenção, não devendo possuir estruturas de alojamentos, mas, sim, apenas pequenas instalações administrativas, de manutenção dos equipamentos e local para estocagem de material, não provocando impactos significativos, desde que se atenda às diretrizes e aos critérios estabelecidos nos estudos. Essas áreas serão vistoriadas antecipadamente no âmbito do Gerenciamento Ambiental das Atividades de Obra (Empreendedor/Empreiteira), conforme previsto neste Plano Ambiental para Construção – PAC. De acordo com a experiência de obras já realizadas/em andamento, nesses tipos de unidades (Canteiros Auxiliares), os impactos são mínimos e mitigáveis.

Como requisitos, têm-se:

- os efluentes gerados nos canteiros móveis e frentes de obra (lixo, esgoto, óleos e graxas, etc.) deverão ser envasados e transportados devidamente para o canteiro principal, de onde deverão ser encaminhados a locais preestabelecidos para tratamento ou destinação

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
		7-45

adequada (aterros sanitários, Estações de Tratamento de Esgoto, etc.);

- não se poderá implantar canteiro em ambientes florestados ou em Áreas de Preservação Permanente;
- os efluentes gerados nas frentes de obra (lixo, esgoto, óleos e graxas, etc.) deverão ser envasados e transportados diariamente para o canteiro central, onde deverão ser tratados de acordo com o Programa de Gerenciamento e Disposição de Resíduos a ser desenvolvido pela empresa construtora;
- qualquer frente de obra com efetivo acima de 10 pessoas deverá dispor desse recurso, além de um banheiro químico ou fossa séptica;
- as frentes de trabalho deverão contar com um kit de primeiros socorros, e todos os empregados deverão ser treinados para utilizá-lo;
- o transporte das refeições para as frentes de obra será realizado em embalagens hermeticamente fechadas e higienizadas. O intervalo entre a saída do refeitório e o campo deverá ser reduzido, visando manter a qualidade e o aquecimento da alimentação;
- a preparação de refeições individuais ou quaisquer outras atividades geradoras de lixo e resíduos não serão permitidas nas frentes de obra.

**e. Requisitos específicos para a construção**

**(1) Topografia**

A partir do projeto executivo de engenharia, deverá ser iniciada a implantação das instalações. Dessa forma, os procedimentos a serem adotados deverão atender aos seguintes requisitos:

- é importante o reconhecimento prévio da área onde será realizada a locação, visando minimizar os impactos ao meio ambiente;
- deverá ser elaborado um relatório fotográfico, detalhado, das áreas que sofrerão intervenção, visando à futura recomposição fitofisionômica e topográfica dos locais que terão de ser recuperados. Também esse relatório servirá para comprovar impactos causados por terceiros nessas áreas;

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-46	ABRIL / 2006

- todas as motosserras utilizadas nos serviços (limpeza da área) terão que ter a licença específica, que deverá ficar junto com o equipamento. Deverão também ser cumpridas as recomendações constantes nas normas de Segurança no Trabalho.

## (2) Limpeza

A limpeza da área envolve a remoção de arbustos, capim e outras vegetações. Os procedimentos-padrão a serem seguidos durante o processo de remoção são:

- a área de intervenção deverá ser claramente delineada e sinalizadas, certificando-se de que não irá ocorrer nenhuma remoção além dos seus limites;
- todas as cercas, para o gado ou para segurança, deverão ser mantidas pelo uso de um sistema temporário de colchetes.

## (3) Nivelamento da área (terraplanagem)

Deverá ser evitada a remoção da camada superficial de solo (solo orgânico), mantendo-se as curvas de nível originais do terreno. Quando houver a necessidade da realização de cortes no terreno, deverão ser seguidas as orientações do Projeto de Engenharia específico, que, por sua vez, deverá ser analisado e aprovado pelo Inspetor Ambiental do empreendedor, antes do início dos serviços.

Em todas as áreas onde forem realizadas obras de terraplanagem e que devem ser objeto de futura recuperação, será necessário prever a remoção, transporte e apropriado armazenamento, em separado e visando futura reutilização, do material retirado que corresponda à camada fértil do terreno. O empreiteiro contratado será responsável pela manutenção das características do material até o momento do reaproveitamento, ou do recebimento da obra pelo contratante.

## Bota-Foras e Áreas de Empréstimo

O estabelecimento de bota-foras e exploração de áreas de empréstimo são atividades que incluem a terraplanagem de uma área. O estabelecimento das áreas destinadas a receber ou retirar material, produto da terraplanagem, deverão ser selecionadas seguindo-se as etapas descritas a seguir.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-47	ABRIL / 2006

- Identificação de uma área apropriada que atenda às seguintes condições:
  - não poderá situar-se em Áreas de Preservação Permanente, definidas pelo Art. 2º do Código Florestal – Lei Nº 4.771/65 e citadas no Art. 3º da Resolução CONAMA Nº 303, de 20 de março de 2002;
  - não poderão ser dispostos aterros de bota-foras ou áreas de empréstimo em áreas de cobertura vegetal que contenha espécies nativas, nem em área com remanescentes florestais, independente do estágio de sucessão vegetal em que se encontrem;
  - não poderão ser dispostos aterros de bota-foras ou áreas de empréstimo em áreas de onde poderão vir a assorear corpos d’água;
  - a empreiteira deverá, junto aos proprietários/administradores dos imóveis, obter a autorização de execução dos serviços, definindo acesso à área e estabelecendo sua situação final.
- Formulação de um projeto de engenharia que especifique:
  - o local de disposição ou retirada do material;
  - a estabilização/compactação do material;
  - o projeto de drenagem superficial;
  - o Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), conforme Especificação Técnica Ambiental;
  - as medidas de controle de erosão e contenção de sedimentos, atendendo Especificação Técnica Ambiental;
  - o cronograma dos trabalhos, incluindo a manutenção.
- Transporte de material à área selecionada, respeitando as propriedades que sejam atravessadas. Utilização de acessos que comportem o peso dos veículos utilizados e transporte do material coberto com lona para evitar derrames no caminho e produção de poeira.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-48	ABRIL / 2006

- Estocagem da camada do solo orgânico removido para posterior aproveitamento.
- Manutenção de uma equipe de topografia para controlar a terraplenagem e a disposição do material de corte/aterro.

### **Escavações**

Após as escavações, as áreas limpas e destocadas deverão ser regularizadas de forma a manter o terreno drenado, particularmente nos locais onde não sejam requeridas escavações adicionais ou quando a realização das escavações seja postergada. As cavas resultantes da extração de materiais em áreas de empréstimo e em áreas de extração de outros materiais de construção (cascalho, areia, brita, etc.) deverão receber tratamento paisagístico que as recuperem, exceção feita aos casos de aquisições de materiais em empreendimentos comerciais já instalados e legalizados.

#### **(4) Fundações**

No que diz respeito à escavação das fundações, serão especialmente observados os seguintes critérios:

- o material escavado que vier a ser utilizado como reaterro das fundações será acondicionado, de maneira a preservar a vegetação nas imediações. O material escavado e não utilizado será espalhado e compactado em área de bota-fora, não deixando acúmulo de terra fofa;
- dever-se-á escolher o local de retirada de material de empréstimo para o reaterro das fundações, de forma que cortes no terreno não venham a provocar erosão no futuro; considerar-se-á, nesse caso, a necessidade de proteção desses cortes;
- todo o material escavado e não utilizado, proveniente, principalmente, da camada superficial rica em matéria orgânica, será espalhado superficialmente nas áreas de bota-fora;
- todas as áreas de escavações em zonas de pastoreio serão cercadas, a fim de evitar a queda de animais de criação (bovinos, caprinos, etc.).

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	7-49	ABRIL / 2006

Nos serviços de fundações, os procedimentos e recomendações ambientais a serem adotados são:

- deverão ser tomadas todas as providências para evitar o início de processos de erosão no preparo e limpeza dos locais de execução das fundações, especialmente a recomposição da vegetação rasteira;
- deverão ser evitadas escavações; em época de chuvas, as valas já abertas serão protegidas com material impermeável. Deverá também ser executada drenagem eficiente ao redor dessas valas;
- deverão ser providenciadas as proteções e sinalizações adequadas para evitar acidentes na execução desses serviços;
- sempre que necessário, as fundações deverão receber proteção contra erosão, mediante a execução de canaletas, muretas, etc.;
- quando do término de todas as obras de fundação e seus afloramentos, o terreno à sua volta será perfeitamente recomposto, revestido, compactado, drenado e protegido, não dando margem ao início de processos erosivos.

#### **(5) Instalação de equipamentos, infra-estrutura e levantamento de edificações**

As atividades que envolvem instalação de equipamentos, infra-estrutura e levantamento de edificações estão comprometidas com o atendimento às seguintes diretrizes:

- cumprimento do Plano de Gerenciamento de Resíduos – PGR, realizando rotineiramente as seguintes ações:
  - caracterizar os resíduos indicando procedimentos para triagem, acondicionamento, transporte e destinação;
  - fiscalização contínua sobre as atividades geradoras de resíduos durante a construção do empreendimento;
  - os agentes envolvidos na gestão dos resíduos devem ser identificados e qualificados, para garantir a segurança dos processos posteriores à geração;

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-50	ABRIL / 2006

- deve ser equacionada a disposição dos resíduos, considerando os aspectos relativos ao acondicionamento diferenciado e a definição de fluxos eficientes;
- deverá haver atenção especial sobre a possibilidade da reutilização de materiais ou mesmo a viabilidade econômica da reciclagem dos resíduos;
- a coleta dos resíduos e sua remoção do canteiro deverão ser feitas de modo a conciliar os seguintes fatores:
  - compatibilização com a forma de acondicionamento final dos resíduos na obra;
  - minimização dos custos de coleta e remoção;
  - possibilidade de valorização dos resíduos;
  - adequação dos equipamentos utilizados para coleta e remoção aos padrões definidos em legislação;
- atendimento ao Plano de Controle de Erosão realizando rotineiramente as seguintes ações:
  - dispositivos de controle deverão ser instalados nos declives, cruzando a área protegida no sentido transversal, para controlar a erosão, reduzir e diminuir o comprimento e a concentração do escoamento;
  - os dispositivos deverão ser amplos e graduais, para permitir que o tráfego flua com segurança sobre eles, sem destruí-los facilmente.
  - os dispositivos deverão ser mantidos e consertados, periodicamente, durante a construção;
  - os dispositivos deverão desviar a água para uma rede de drenagem existente; caso não haja uma drenagem disponível, dever-se-á então desviar o fluxo para uma área densamente vegetada;
  - no caso de ser instalado um terraceamento, o solo deverá ser levemente escavado e compactado, a jusante, para formar um canal provisório com uma berma na base do declive adjacente, ou uma cumeeira de solo compacto;

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-51	ABRIL / 2006

- os dispositivos de controle de erosão deverão ser mantidos durante a construção, permanecendo no local até que a rede de drenagem permanente seja instalada;
- recomenda-se a inspeção dos dispositivos durante a construção pelo menos uma vez por semana e, em caso de chuva, imediatamente após a cessação dela, devendo ser realizada a manutenção pertinente;
- além dos dispositivos de controle de erosão, também será necessária a instalação de estruturas de drenagem, que compreendem:
  - recebimento de proteção, sempre que necessário, contra erosão, em todos os pontos de despejo da vazão de canaletas e drenos no terreno, através da disposição de brita, cascalho, pedras de mão, grama ou caixas de dissipação de energia;
  - instalação de caixas de deposição de sólidos para os casos em que possa haver transporte de sedimentos. Essas caixas receberão manutenção periódica;
  - plataformas planas, que facilitam o empoçamento, serão sempre evitadas, garantindo-se a declividade mínima indispensável em qualquer local das obras;
  - áreas suscetíveis à erosão deverão estar protegidas, devendo possuir declividade que dirija o escoamento para o terreno natural ou para as canaletas de drenagem;
  - as canaletas de drenagem serão construídas com seção e revestimento adequados;
  - dever-se-á garantir, sempre, a não-ocorrência de erosão ou transporte de sedimentos para os cursos d'água e/ou talvegues receptores.

## **(6) Recuperação de Áreas Degradadas e Paisagismo**

Na medida em que os equipamentos sejam instalados, edificações levantadas, canteiros desmobilizados, jazidas desativadas e bota-foras estabelecidos, as áreas degradadas deverão ser recuperadas.

A recuperação de áreas degradadas visa:

- reintegrar as áreas deterioradas pela execução das obras à paisagem do contorno

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
		7-52

adjacente;

- estabelecer uma sistemática para recuperação ambiental das áreas que, eventualmente, serão utilizadas como jazidas, bota-foras, canteiros de obras e outros, visando à reconformação do relevo e à revegetação dessas áreas;
- restabelecer a utilização das áreas em conformidade com valores ambientais e estéticos;
- estabilizar os terrenos e controlar a erosão;
- promover o tratamento paisagístico das áreas afetadas;

A recuperação de áreas deverá considerar os seguintes aspectos:

**Delimitação das áreas a serem recuperadas:** compreende o dimensionamento prévio das áreas a serem exploradas e sua compartimentação para planejamento de uso. Nessa etapa, será calculado, também, o volume de material a ser retirado e definida a posição final dos rejeitos na topografia local, quando for inevitável que fiquem aparentes.

**Remoção, armazenamento e manejo do material vegetal e da camada superficial do solo:** a remoção e o armazenamento, de forma adequada, do material vegetal e das camadas superiores do solo, para futura utilização, constituem uma prática comprovada e eficiente na recuperação de áreas degradadas, pois é na camada superior do solo que se concentram os teores mais altos de matéria orgânica e a atividade microbológica.

Embora grande parte da vida micro e mesobiótica seja destruída durante o armazenamento, sobrevive uma quantidade suficiente para manter a atividade biológica. Como prática de manutenção dessa atividade, durante o período de estocagem, serão semeadas leguminosas herbáceas sobre a camada armazenada. Nesse período, deverá ser efetuado um controle de frutificação das leguminosas semeadas, com o objetivo de aumentar os teores de nitrogênio.

A camada superior será estocada, quando não usada imediatamente na área a ser recuperada, em cordões ou leiras, com não mais de 1,0m de altura, ou em pilhas individuais de 5 a 8m<sup>3</sup>, não passando dessa mesma altura. O local de estocagem deverá ser plano e protegido das enxurradas.

Deverá ser evitada a compactação do solo durante a operação de armazenamento. Durante a

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-53	ABRIL / 2006

remoção da camada superficial, dever-se-á evitar mistura com as camadas mais internas do solo que possam comprometer a qualidade da camada fértil.

**Amenização dos taludes:** depois de executados cortes ou feita a retirada do material utilizável da área de empréstimo, geralmente, ficam “platôs” de pequenas declividades; contudo, acidentes mais marcantes deverão ser corrigidos. Os taludes deverão estar sempre na proporção de 1 x 4, permitindo, assim, a mecanização total da área.

**Adequação da rede de drenagem e proteção de taludes:** com a finalidade de impedir o fluxo das águas de escoamento superficial das áreas adjacentes e os processos erosivos dos taludes, será construído, no perímetro superior da cava (cristas dos taludes), um sistema de drenagem, interligado com canais de escoamento situados nas laterais das áreas, até a rede de drenagem natural.

**Reafeiçoamento e sistematização do terreno:** depois de encerrada a exploração de uma área de empréstimo, desativado um acesso ou estabelecido um bota-fora, as áreas deverão ser imediatamente reconstituídas em sua forma topográfica final. Nessa etapa, deverá ser restabelecida também a drenagem, quando necessária, para facilitar a recuperação do substrato, evitar processos erosivos e promover a infiltração da água.

Se necessário, com equipamento adequado, deverá ser realizada a gradagem. Consiste na construção de terraços, de modo a reduzir as enxurradas, melhorar a infiltração da água no solo e evitar a formação de sulcos erosivos que, se não vierem a ser adequadamente contidos, poderão evoluir para ravinas e voçorocas. Os tipos de terraços a serem construídos dependerão da declividade do terreno, da topografia local e da composição granulométrica do substrato a ser reconstituído.

Também, deverão ser implantadas estruturas definitivas de drenagem nas extremidades dos terraços, canais escoadouros, para conduzir as águas até a drenagem natural. As margens desses canais serão revestidas com vegetação (valetas revestidas, canaletas pré-moldadas, escadas d'água, caixas de dissipação e caixas de transição).

No caso das áreas de bota-foras, se for necessário, deverá ser realizada uma disposição adequada, de forma a não gerar problemas de ordem paisagística.

Para a porção de solo que eventualmente tenha que ser disposta, o processo consistirá no

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-54	ABRIL / 2006

espalhamento do material em camadas de 30 a 40cm de espessura sobre toda a área, utilizando-se caminhões-basculantes e trator de esteiras. Essas camadas sucessivas, à medida que o bota-fora for crescendo em altura, serão comprimidas pelo trânsito dos veículos de transporte, na descarga longitudinal do material.

**Incorporação de adubos e corretivos:** nesta etapa, será realizada a análise de fertilidade do material superficial, para verificar a necessidade de se incorporarem corretivos e adubos. No caso de haver deficiência, recomenda-se a aplicação de calcário, 60 (sessenta) a 90 (noventa) dias antes da adubação.

**Seleção e implantação da vegetação a ser utilizada:** as espécies selecionadas deverão atender ao critério de rusticidade requerido para a colonização de áreas degradadas, onde as condições críticas de fertilidade, compactação, atividade biológica, retenção de água e temperatura são altamente seletivas. Deverão ser espécies de ocorrência na região do empreendimento e que, comprovadamente, tenham sido utilizadas com sucesso em casos similares.

A seleção de espécies deverá considerar, inicialmente, a utilização intensiva de pioneiras, objetivando a rápida formação de copas e a senescência precoce de folhas, com conseqüente formação de litter, de modo a oferecer imediata proteção ao solo e favorecer a sobrevivência das espécies de outros estágios sucessionais.

Com relação às espécies oportunistas, deverão ser privilegiadas aquelas que apresentam uma combinação favorável de rapidez de crescimento e rusticidade. Para as espécies tolerantes (ou clímax), deverá ser considerada, basicamente, a rusticidade, uma vez que o crescimento desse grupo é demorado.

A combinação de espécies de diferentes grupos sucessionais obedece ao modelo de recomposição de florestas por meio da sucessão ecológica, que vem sendo utilizado com sucesso em vários empreendimentos da mesma natureza.

As espécies invasoras deverão sofrer controle seletivo por meio de capina, de modo a possibilitar a formação de um estrato herbáceo sem, no entanto, acusar concorrência e/ou facilitar a propagação de fogo. Assim, o controle incidirá principalmente sobre as gramíneas.

Nos taludes mais íngremes, poderá ser adotada a técnica de hidrossemeadura para

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-55	ABRIL / 2006

recobrimento rápido do solo. Alguns meses depois, deverá ser aplicada a técnica do reflorestamento misto.

**Paisagismo:** procura a harmonização dos espaços de uso freqüente com a vegetação e a paisagem do entorno do empreendimento. Sua função consiste no embelezamento, segurança e integração das estruturas e equipamentos da UTGCA à paisagem formada por planícies ocupadas com vegetação arbustiva e pastagens.

O paisagismo deverá priorizar o uso de vegetação nativa, ajardinamento e gramagem integrando estruturas e equipamentos da UTGCA à paisagem rural.

#### **g. Cronograma**

O PAC será aplicado durante todas as fases de implantação da UTGCA, até a consolidação da recuperação das áreas por ela degradadas.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-56	ABRIL / 2006

## ANEXO 1 DO PAC

### DIRETRIZES BÁSICAS DO CÓDIGO DE CONDUTA

Será requerido aos trabalhadores o cumprimento de Normas de Conduta, nas frentes de trabalho, canteiros, alojamento e estradas de acesso, como as relacionadas a seguir.

- Não é permitido, em nenhuma hipótese, comercializar, guardar ou maltratar qualquer tipo de animal silvestre. A manutenção de animais domésticos deve ser desencorajada.
- Não é permitida a extração, comercialização e manutenção de espécies vegetais nativas.
- Caso algum animal silvestre seja ferido em decorrência das atividades da obra, o fato deverá ser notificado ao Inspetor Ambiental.
- Porte de armas brancas e de fogo é proibido no alojamento, canteiros e demais áreas da obra.
- Equipamentos de trabalho que possam eventualmente ser utilizados como armas (facão, machado, motosserra, etc.) deverão ser recolhidos diariamente, até o final do expediente.
- É proibida a venda, manutenção e consumo de bebidas alcoólicas nos locais de trabalho e alojamentos.
- Deverão ser cumpridas as diretrizes de geração de resíduos, de utilização de sanitários e, principalmente, de não-lançamento de resíduos ao meio ambiente, tais como recipientes e restos de refeições ou materiais descartados na manutenção de veículos.
- É proibido acender fogo para cozinhar alimentos, dentro ou fora do alojamento.
- Os trabalhadores deverão comportar-se corretamente em relação à população vizinha às obras, evitando brigas, desentendimentos e alterações significativas no cotidiano da população local.
- É expressamente proibido o uso de drogas ilegais, em qualquer lugar da obra.
- É proibido o tráfego de veículos em velocidades que comprometam a segurança das pessoas, equipamentos e animais.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-57	ABRIL / 2006

- Visando manter a segurança dos trabalhadores, fica proibido o transporte de pessoas em caminhões, principalmente quando estes estiverem carregando equipamentos e combustíveis.
- São proibidos a permanência e o tráfego de carros particulares, não vinculados diretamente às obras, nos canteiros ou nas áreas de construção.
- Só poderão ser utilizadas as estradas de acesso que estejam previamente autorizadas.
- O abastecimento e a lubrificação de veículos e de todos os equipamentos serão realizados em áreas especificadas, localizadas a, no mínimo, 30m dos corpos d'água ou fora dos limites das Áreas de Preservação Permanente.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	7-58	ABRIL / 2006

## ANEXO 2 DO PAC

### DIRETRIZES PARA O PROGRAMA DE SAÚDE E SEGURANÇA NAS OBRAS

Com base na experiência da empreiteira, adquirida em outras obras, é possível antever os tipos de acidentes que podem nelas ocorrer — decorrentes de trânsito de veículos, da utilização de equipamentos e ferramentas e do desmonte de rochas —, bem como prever as doenças causadas por vetores transmissores, parasitas intestinais ou sexualmente transmissíveis. Com isso, é possível estabelecer as necessidades de pessoal, equipamentos e materiais capazes de atender a situações de emergência, assim como cumprir as rotinas de saúde ocupacional e segurança, exigidas pela Legislação do Trabalho no Brasil.

Em face do exposto, considera-se indispensável a implantação do Programa de Saúde e Segurança nas Obras, com os seguintes objetivos gerais:

- promover as condições de preservação da saúde e segurança de todos os empregados das obras;
- dar atendimento às situações de emergência;
- ampliar o conhecimento sobre prevenção da saúde e de acidentes, aos trabalhadores vinculados às obras.

A estratégia desse programa orienta-se por exigir da empresa construtora os serviços necessários na área de saúde e segurança, assim como fiscalizar e avaliar, continuamente, a execução desses serviços.

Definem-se como objetivos estratégicos:

- estabelecer procedimentos e orientar a provisão de recursos materiais e humanos a serem utilizados nos aspectos de segurança, de assistência de saúde e em emergências médicas, visando evitar danos físicos, preservar vidas e propiciar o adequado atendimento nas diversas etapas da obra;
- definir diretrizes para atuação da empresa construtora no controle de saúde dos seus empregados, garantindo a aplicabilidade do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – NR-07, do Ministério do Trabalho;

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-59	ABRIL / 2006

- prever ações gerais de educação e saúde que minimizem os impactos socioculturais sobre a ocorrência de acidentes e agravos à saúde dos trabalhadores envolvidos e à comunidade local;
- exigir uma estrutura organizacional da empresa construtora para atendimento e coordenação das emergências, primeiros socorros e controle de saúde;
- estabelecer os recursos locais de assistência à saúde e de remoção das vítimas de acidentes;
- elaborar instrumentos básicos que subsidiem o controle dos processos e auditorias a serem realizadas pelos responsáveis pela gestão ambiental do empreendimento, sob o aspecto da saúde.

O escopo deste programa prevê a elaboração e execução, pela empresa construtora, de um “Plano de Atuação em Segurança e Medicina do Trabalho”, onde esteja definida a sua política de atuação quanto aos procedimentos de saúde e segurança nas obras.

Esse Plano deverá ser estruturado com base no “Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT)”, atendendo à NR-4, tendo como atribuições principais:

- elaborar e implementar o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO, segundo a NR-7, executando as avaliações clínicas e exames admissionais, periódicos, de retorno ao trabalho, de mudança de função, demissionais e exames complementares diversos, mantendo os registros dos empregados;
- elaborar e implementar o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, segundo a NR-9, verificando as hipóteses de acidentes nesse tipo de obra;
- elaborar e implementar o Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria de Construção (PCMAT), segundo a NR-18, executando ações de educação e treinamentos para todos os empregados, em diversos temas, nos quais os riscos de acidentes ou acontecimentos nas obras sejam previsíveis, tais como saúde, higiene e primeiros socorros; prevenção de doenças infecciosas e parasitárias; combate ao alcoolismo, tabagismo e drogas; acidentes com animais peçonhentos; riscos de natureza física, química e biológica.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>7-60</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

Deverá ser estruturada a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA, segundo a NR-5, com empregados da empresa construtora, a qual se reunirá periodicamente. A Comissão deverá elaborar o Mapa de Riscos Ambientais, bem como definir os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), segundo a NR-6, a serem utilizados pelos diferentes setores das obras, cuidando para que sejam utilizados e mantidos estoques de reposição.

Na Área de Segurança Industrial, deverá ser previsto um Coordenador de Segurança Industrial, um Engenheiro e um Técnico de Segurança de Trabalho, assim como uma sala específica no canteiro de obras, para atuação dessa equipe. Na área médica, a equipe deverá ser composta de um Coordenador de Saúde, um Médico do Trabalho e um Auxiliar de Enfermagem, com atuação permanente no Ambulatório do Canteiro de Obras.

Deverá ser elaborado um Plano de Contingência para Emergências Médicas e Primeiros Socorros, incluindo a implementação de convênios com os serviços hospitalares das cidades mais próximas às obras, garantindo o pronto atendimento de casos emergenciais, quando a remoção vier a ser necessária.

A meta do programa é, portanto, a estruturação dos serviços de Segurança Industrial e Saúde, atendendo às rotinas de prevenção e controle e casos emergenciais.

Além dessa, é também meta do programa a ampliação do conhecimento dos empregados quanto à preservação da saúde, mediante participação em treinamentos.

Nos serviços a serem desenvolvidos, deverão ser considerados:

- dimensionamento e qualidade das instalações para Segurança do Trabalho e Atendimento de Saúde;
- dimensionamento e qualificação dos recursos humanos de Segurança do Trabalho e Atendimento de Saúde;
- os procedimentos para controle de emergências;
- os procedimentos e recursos para assistência e remoção dos empregados;
- os procedimentos para controle de saúde dos empregados;

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-61	ABRIL / 2006

- os recursos médico-hospitalares da região com os quais serão atendidos os casos de remoção;
- os treinamentos em primeiros socorros e outros temas de interesse para a prevenção de doenças;
- a estruturação e implementação dos serviços e programas exigidos pela Legislação Trabalhista (SESMT; PCMSO; PPRA; PCMAT e CIPA);
- a sistemática de notificação e controle estatístico de acidentes;
- as exigências quanto à vacinação dos empregados, com base nas endemias da região;
- a sistemática de arquivamento dos prontuários dos empregados;
- a tipologia de EPIs a ser utilizada para cada tipo de serviço, segundo o Mapa de Riscos Ambientais;
- as condições sanitárias de conforto e segurança das instalações do canteiro de obras, no que diz respeito a refeitórios, sanitários, abastecimento de água potável, destinação e tratamento de efluentes e resíduos sólidos.

A Fiscalização, pelo empreendedor, dos Serviços de Saúde e Segurança será exercida pelo Coordenador-Geral do Grupo de Gestão Ambiental.

#### **7.6.4 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS**

##### **a. Justificativas**

A construção da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba implica a execução de diversas atividades, que geram vários tipos de resíduos, desde inertes até aqueles que deverão receber um manuseio e uma disposição final em local adequado.

O Programa de Gerenciamento de Resíduos constitui-se em um conjunto de recomendações que visam, de um lado, reduzir a um mínimo a geração de resíduos e, de outro, definir o manejo e disposição daqueles resíduos e materiais perigosos ou tóxicos, de forma a minimizar seus impactos ambientais. Tais procedimentos e diretrizes deverão estar incorporados às atividades desenvolvidas, diariamente, pelas montadoras que construirão o empreendimento, desde o início das obras.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	7-62	ABRIL / 2006

Os Projetos de Gerenciamento de Resíduos Executivos, a serem elaborados pelas empresas construtoras, com base nas diretrizes deste Programa, serão submetidos à aprovação dos responsáveis pela Gestão Ambiental do empreendimento.

#### **b. Objetivos**

O objetivo básico do Programa de Gerenciamento de Resíduos é assegurar que a menor quantidade possível de resíduos seja gerada durante as obras e que esses resíduos sejam adequadamente coletados, estocados e dispostos de forma a deles não resultarem emissões de gases, líquidos ou sólidos que representem impactos significativos sobre o meio ambiente.

Igualmente, é objetivo do Programa o cumprimento das legislações ambientais federal, estadual e municipal vigentes, tanto no tocante aos padrões de emissão quanto à correta e segura destinação de resíduos inertes, não-inertes, não perigosos ou perigosos.

#### **c. Público-Alvo**

Os beneficiários deste Projeto serão as comunidades lindeiras ao empreendimento, o empreendedor, o Governo Estadual, Prefeituras Municipais, Cooperativas e Organizações Não-Governamentais – ONGs que atuem na comercialização de resíduos recicláveis.

#### **d. Procedimentos Metodológicos**

Os serviços a serem desenvolvidos deverão abranger a execução das seguintes ações:

- previsão dos principais resíduos a serem gerados, segundo a classificação ABNT NBR 1004:2004 e a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, com estimativas iniciais de suas quantidades;
- caracterização dos resíduos, indicando procedimentos para triagem, acondicionamento, transporte e destinação;
- levantamento, prévio à obra, dos aterros e locais adequados para a destinação dos resíduos previstos;
- elaboração de um plano para reduzir a geração de resíduos;
- estabelecimento de acordos/convênios com os governos estadual e municipal para a utilização de equipamentos e instalações de tratamento/destinação de resíduos;
- manejo de resíduos nos canteiros, nas obras e nos alojamentos;

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-63	ABRIL / 2006

- inclusão, no treinamento ambiental dos trabalhadores, dos aspectos de manejo de resíduos;
- fiscalização contínua das atividades geradoras de resíduos durante a construção do empreendimento.

### **(1) Diretrizes Gerais**

As diferentes Classes de resíduos a serem gerados nas várias fases da instalação da UTGCA, de acordo com a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, serão manejados de acordo com as recomendações listadas a seguir.

#### **Resíduos Sólidos Classe A e B**

Serão coletados em recipientes apropriados, claramente identificados, situados no canteiro de obras e nas áreas de serviço. Daí, os resíduos deverão ser retirados diariamente, armazenados numa área adequada, onde esses recipientes serão dispostos com a capacidade suficiente para atender a qualquer demora no recolhimento.

Os resíduos classificados como Classe A (solos de terraplanagem, blocos, placas de revestimento, peças pré-moldadas em concreto, etc.) serão reutilizados nas atividades construtivas ou dispostos em bota-foras implementados segundo as diretrizes ambientais e Especificação Técnica Ambiental da obra. Os classificados como Classe B (ferragem, plásticos, papel e madeiras) serão entregues às cooperativas que realizam a coleta.

#### **Resíduos Sólidos Classe C**

Os resíduos de Classe C (como os produtos oriundos do gesso) serão coletados em recipientes apropriados, claramente identificados e armazenados numa área adequada e com a capacidade suficiente.

Para a disposição final, esses resíduos serão entregues —, com prévia verificação da documentação de licenciamento ambiental — à Empresa Municipal de Limpeza Pública, que os levarão para um aterro de construção civil. Também poderão ser contratadas empresas privadas para dispor os resíduos Classe C num aterro industrial.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>7-64</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

Pelas características desses resíduos, será evitada a mistura com resíduos Classe A ou resíduos biodegradáveis.

### **Resíduos Sólidos Classe D (Perigosos)**

Os resíduos de Classe D (tintas, solventes, óleos) deverão ser apropriadamente armazenados, inventariados e definida a disposição dos resíduos perigosos. O manejo e a disposição de resíduos perigosos serão conduzidos e documentados em cumprimento aos dispositivos legais e/ou à boa prática de gerenciamento ambiental.

Para sua retirada, transporte e disposição final num aterro industrial, deverão ser contratadas empresas privadas licenciadas, que deverão ficar responsáveis pela obtenção do manifesto de transporte no órgão ambiental competente.

#### **(2) Qualificação dos Agentes**

Os agentes envolvidos na gestão dos resíduos devem ser previamente identificados e qualificados, para garantir a segurança dos processos posteriores à geração.

- Fornecedores de dispositivos e acessórios: verificar se o fornecedor possui licenças dos órgãos de controle ambiental competentes.
- Empresas transportadoras: as empresas contratadas para o transporte dos resíduos deverão estar cadastradas nos órgãos municipais competentes e isentas de quaisquer restrições cadastrais.
- Destinatários dos resíduos: a destinação dos resíduos deverá estar vinculada às seguintes condições:
  - Ponto de entrega
  - Área de Transbordo e Triagem (ATT)
  - Área de Reciclagem
  - Aterros de Resíduos da Construção Civil
  - Aterros para resíduos industriais

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	7-65	ABRIL / 2006

- Instalações de empresas que comercializam tambores e bombonas para reutilização
- Agentes diversos

### (3) Planejamento da disposição dos resíduos

No âmbito da elaboração dos projetos de gerenciamento de resíduos, deve ser equacionada a sua disposição, considerando os aspectos relativos ao acondicionamento diferenciado e a definição de fluxos eficientes. Os Projetos de Gerenciamento de Resíduos das empreiteiras deverão abordar os itens relacionados a seguir.

- Dispositivos e acessórios: dependendo da finalidade, os seguintes dispositivos poderão ser utilizados no manejo interno dos resíduos: bombonas, bags, baias, caçambas.
- Fluxo dos resíduos: devem ser estabelecidas condições específicas para acondicionamento inicial, transporte interno e acondicionamento final de cada resíduo identificado e coletado.
- Transporte interno: o transporte interno pode utilizar os meios convencionais e disponíveis: transporte horizontal (carrinhos, giricas, transporte manual) ou transporte vertical (elevador de carga, grua, condutor de entulho). O ideal é que, no planejamento da implantação do canteiro, haja preocupação específica com a movimentação dos resíduos, para minimizar as possibilidades de formação de “gargalos”.
- Acondicionamento final: na definição do tamanho, quantidade, localização e do tipo de dispositivo a ser utilizado para o acondicionamento final dos resíduos, deve ser considerado este conjunto de fatores: volume e características físicas dos resíduos, facilitação para a coleta, controle da utilização dos dispositivos (especialmente quando dispostos fora do canteiro), segurança para os usuários e preservação da qualidade dos resíduos nas condições necessárias para a destinação.

### (4) Reutilização e reciclagem dos resíduos

Atenção especial deverá ser dada à possibilidade da reutilização de materiais ou mesmo a viabilidade econômica da reciclagem dos resíduos no canteiro, evitando sua remoção e destinação.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-66	ABRIL / 2006

## (5) Remoção dos resíduos do canteiro

A coleta dos resíduos e sua remoção do canteiro deverão ser realizadas de modo a conciliar os seguintes fatores:

- compatibilização com a forma de acondicionamento final dos resíduos na obra;
- minimização dos custos de coleta e remoção;
- possibilidade de valorização dos resíduos;
- adequação dos equipamentos utilizados para coleta e remoção aos padrões definidos em legislação.

Os aspectos que devem ser considerados nos contratos para prestação de serviços de coleta e remoção são os seguintes:

- quando da utilização de caçambas estacionárias, obedecer às especificações da legislação municipal, notadamente nos aspectos relativos à segurança;
- disponibilizar equipamentos em bom estado de conservação e limpos para uso;
- observar as condições de qualificação do transportador (regularidade do cadastro junto ao órgão municipal competente);
- estabelecer a obrigatoriedade do registro da destinação dos resíduos nas áreas previamente qualificadas e cadastradas pelo próprio gerador dos resíduos (observadas as condições de licenciamento quando se tratar de Áreas de Transbordo e Triagem, Áreas de Reciclagem, Áreas de Aterro para Resíduos da Construção Civil ou Aterros de Resíduos Perigosos);
- condicionar o pagamento pelo transporte à comprovação da destinação dos resíduos.

## (6) Destinação dos resíduos

As soluções para a destinação dos resíduos devem combinar compromisso ambiental e viabilidade econômica. Os fatores determinantes na designação de soluções para a destinação dos resíduos são os seguintes:

- possibilidade de reutilização ou reciclagem dos resíduos nos próprios canteiros;

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-67	ABRIL / 2006

- proximidade dos destinatários para minimizar custos de deslocamento;
- conveniência do uso de áreas especializadas para a concentração de pequenos volumes de resíduos mais problemáticos, visando à maior eficiência na destinação.

A formalização da destinação dos resíduos deve ser iniciada por meio da identificação e do cadastramento dos destinatários. Estas são algumas informações relevantes que devem fazer parte deste cadastro:

- Data do cadastramento;
- Razão Social do destinatário;
- CNPJ;
- Nome do responsável pela empresa;
- Telefone;
- Endereço da destinação;
- Atividade principal do destinatário;
- Resíduo(s) que será(ão) destinado(s);
- Descrição do processo a ser aplicado ao(s) resíduo(s).

Uma vez cadastrado o destinatário, cada coleta deverá implicar emissão do documento CTR (Controle de Transporte de Resíduos), que registrará a destinação dos resíduos coletados. Nesse documento, deverão constar, necessariamente, as seguintes informações:

- Dados do gerador (Razão social / Nome, CNPJ / CPF, endereço para retirada e identificação da obra);
- Resíduos destinados, com volume ou peso e unidades correspondentes;
- Dados do transportador (Razão social / Nome, CNPJ / CPF, Inscrição Municipal, tipo de veículo e placa);
- Termo de responsabilidade para devolução de bags da obra: quantidade, nome e assinatura do responsável;
- Dados do destinatário (Razão social / Nome, CNPJ / CPF, endereço da destinação);

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	7-68	ABRIL / 2006

- Assinaturas e carimbos (gerador, transportador e destinatário).

Realizada a remoção dos resíduos, as três vias deverão ser apresentadas ao destinatário para coleta de assinaturas e carimbos. A primeira via deve ser devolvida à obra, a segunda via fica com o transportador e a terceira via é retida pelo destinatário.

#### **e. Inter-Relação com Outros Planos e Programas**

Este Programa deverá ter uma relação direta com o Plano Ambiental para a Construção (PAC), a ser detalhado no PBA, considerando as diretrizes e as técnicas básicas recomendadas para serem empregadas durante a fase de construção e montagem da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba..

#### **f. Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos**

##### **(1) Legislação**

- Resolução CONAMA nº 307 – Gestão dos Resíduos da Construção Civil, de 5 de julho de 2002
- Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SP – Resolução SMA nº 41, de 17 de outubro de 2002
- Lei Federal nº 9.605, dos Crimes Ambientais, de 12 de fevereiro de 1998

##### **(2) Normas Técnicas**

- Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação – NBR 15112:2004
- Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação – NBR 15113:2004
- Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação – NBR 15114:2004
- Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos – NBR 15115:2004

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	7-69	ABRIL / 2006

- Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos – NBR 15116:2004

#### **g. Recursos Necessários**

Os recursos físicos, humanos e financeiros necessários serão providenciados pelas empreiteiras contratadas para a implantação do empreendimento.

#### **h. Responsáveis Técnicos**

O empreendedor e as empreiteiras contratadas são os responsáveis técnicos pela execução deste Programa.

#### **i. Cronograma Físico**

Este Projeto deverá ser executado continuamente, durante todo o período de construção do empreendimento e, depois, durante a operação.

#### **j. Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento deste Programa caberá ao empreendedor, através de fiscalização diária e auditorias periódicas nas diferentes fases da obra, confirmando o cumprimento dos procedimentos apresentados no Projeto de Gerenciamento de Resíduos de cada montadora que vier a ser contratada.

### **7.7 PROGRAMAS DE MONITORAMENTO DO EMPREENDIMENTO**

#### **7.7.1 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RISCO / PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA**

##### **a. Introdução**

Os planos aqui apresentados fazem parte da política de gestão da PETROBRAS para que o empreendimento seja construído e operado de forma a que não haja ocorrências danosas tanto ao meio ambiente quanto aos trabalhadores e às comunidades que habitam a sua região de implantação.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>7-70</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

O Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) tem caráter preventivo, devendo ser implantado para que se evitem problemas durante a construção e operação do duto. Quando isso não for possível, deverá ser acionado, de forma corretiva, o Plano de Ação de Emergência (PAE). As diretrizes básicas de elaboração e implantação do PGR/PAE são apresentadas a seguir. Na elaboração do PBA, esse cronograma será detalhado.

#### **b. Justificativa**

Durante as obras, a responsabilidade pela implementação e manutenção de medidas preventivas contra acidentes e de medidas corretivas, que porventura ocorrerem, cabe à empreiteira. Para tal, deverá ser implantado um Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR), para evitar a ocorrência de acidentes ou danos associados às obras. Por outro lado, se isso não for possível, deverá ser aplicado um Plano de Ação de Emergência (PAE), para corrigir, de forma sistematizada, possíveis falhas desse gerenciamento dos riscos de obra. Durante a operação, o PGR e o PAE também serão necessários, no que diz respeito a ações de prevenção ou correção e serão de responsabilidade do empreendedor.

#### **c. Objetivos e Metas**

O Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR), a ser desenvolvido pela empreiteira, terá por objetivo básico a execução de ações que minimizem ou evitem acidentes durante as obras. Para a fase de operação, de responsabilidade do empreendedor, o PGR deverá proceder à prevenção de acidentes, através das adequadas manutenção e inspeção do empreendimento, promovendo, para tal, treinamentos e auditorias periodicamente.

O Plano de Ação de Emergência – PAE, ora denominado PEL – Plano de Emergência Local, a ser implementado, terá como finalidade estabelecer procedimentos técnicos e administrativos a serem adotados em situações de dificuldades prementes que eventualmente venham a ocorrer, resultando em atuações rápidas e eficazes, visando preservar a vida humana, bem como a segurança das comunidades circunvizinhas. Os objetivos específicos desse Plano, tanto na fase de construção quanto de operação, são:

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	7-71	ABRIL / 2006

- estabelecer uma sistemática de desencadeamento de ações para o combate a eventuais emergências, de modo que sejam rapidamente adotadas as providências, através da utilização de matrizes de ação necessárias à minimização das conseqüências geradas pela ocorrência;
- estabelecer responsabilidades e rotinas de desencadeamento de ações necessárias para o pronto atendimento emergencial, identificando antecipadamente a disponibilidade de recursos humanos e materiais, meios de comunicação e órgãos externos que possam contribuir para o PAE;
- criar uma rotina de ações que devam ser ordenadamente desencadeadas para atendimento à emergência, de maneira clara, objetiva e direcionada.

As principais metas são:

- estabelecimento de uma sistemática de desencadeamento de ações para se prevenir contra danos e acidentes (PGR) e para o combate a eventuais emergências, de modo que sejam rapidamente adotadas as providências, através da utilização de matrizes, necessárias à minimização das conseqüências geradas pela ocorrência;
- estabelecimento de responsabilidades e rotinas de desencadeamento de ações necessárias, identificando antecipadamente a disponibilidade de recursos humanos e materiais, meios de comunicação e órgãos externos que possam contribuir para o PGR e, especialmente, para o PAE;
- treinamento e capacitação de uma equipe de acionamento e combate a ocorrências emergenciais;
- diante de uma emergência, evitar ou minimizar danos ao meio ambiente, às pessoas e às propriedades.

#### **d. Público-Alvo**

O público-alvo é composto pela mão-de-obra mobilizada para os trabalhos e pelas populações circunvizinhas à Área de Influência Direta.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	7-72	ABRIL / 2006

## **e. Procedimentos Metodológicos**

### **(1) Geral**

Os procedimentos do PGR abrangem manutenção, inspeção, treinamentos e auditorias.

Os procedimentos detalhados do PAE serão exigidos da empreiteira, na licitação a ser feita pelo empreendedor, visando ao tratamento de qualquer acidente eventual durante as obras. Para a fase de operação, o empreendedor também deverá detalhar e implantar esse PAE.

Dessa forma, o Plano de Ação de Emergência a ser elaborado pela empreiteira responsável pela construção e montagem da UTGCA, bem como pelo empreendedor, para a fase de operação, deverá conter, no mínimo, os seguintes itens:

- Objetivos
- Participantes do Plano
- Recursos Humanos
- Recursos Materiais
- Estrutura Organizacional para Atendimento às Emergências
- Eventos Acidentais com Probabilidade de Ocorrência
- Controle das Emergências
- Fluxograma de Desencadeamento das Ações de Emergência
- Matrizes de Rotina de Ação de Emergência
- Procedimento de Coordenação entre os Órgãos Participantes do Plano.

### **(2) Participantes dos Planos**

- **Do Empreendedor/Empreiteira**

Deverão ser determinados os participantes da empreiteira e do empreendedor nos PGR/PAE,

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-73	ABRIL / 2006

suas atribuições e responsabilidades. Deverá ser também indicado o principal responsável pela administração desses Planos.

- **Dos Órgãos Externos**

Deverão ser definidos os participantes externos potenciais do município de Caraguatatuba, tais como os Órgãos Ambientais, a Defesa Civil, o Corpo de Bombeiros, Polícia Militar, Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes (DNIT), Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo (DER), Polícia Rodoviária e outras entidades que, direta ou indiretamente, possam colaborar no atendimento às emergências que venham a ocorrer.

**(3) Estrutura Organizacional para Atendimento às Emergências**

Com base nos recursos humanos necessários para o atendimento às emergências, deverá ser formada a Estrutura Organizacional e decididas as atribuições e responsabilidades de seus participantes.

Deverá ser definido o sistema de comunicação a ser utilizado durante a emergência.

**(4) Eventos Acidentais com Possibilidade de Ocorrência**

Com base no histórico de acidentes relativos às atividades de empreendimentos similares, desde a fase de obras, deverão ser definidos e relacionados os principais eventos acidentais que possam vir a ocorrer durante a construção, montagem e operação do duto.

**(5) Controle das Emergências**

Deverá ser elaborado um Fluxograma de Desencadeamento das Ações de Emergência e as Matrizes de Rotina de Ações de Emergência, instrumentos esses a serem utilizados pela Equipe de Ação de Emergência para o controle delas.

- **Fluxograma de Desencadeamento das Ações de Emergência**

O Fluxograma de Desencadeamento das Ações deverá ser elaborado com a participação do empreendedor/empreiteira, contemplando o período que se estende desde a detecção do acidente até seu controle e término.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-74	ABRIL / 2006

- **Matrizes de Rotina de Ação de Emergência**

Em função dos eventos acidentais levantados, deverão ser elaboradas as Matrizes de Rotina de Ação de Emergência, conforme modelo a seguir, onde são explicitadas as ações (o que fazer), quem faz, quando fazer, onde fazer, como fazer e por que fazer.

O QUE FAZER	QUEM FAZ	QUANDO FAZ	ONDE FAZ	COMO FAZ	PORQUE FAZ
Nesta coluna são descritas as ações que devem ser tomadas durante a emergência.	Nesta coluna são definidos os responsáveis pelas ações.	Nesta coluna é definido o momento da execução da ação.	Nesta coluna é definido o local onde a ação é deflagrada.	Nesta coluna são descritos os procedimentos a serem utilizados durante a emergência.	Nesta coluna é descrito o motivo da ação tomada.
<i>Exemplo:</i> Isolar a área do acidente.	<i>Exemplo:</i> Equipe de Reconhecimento.	<i>Exemplo:</i> Quando chegar ao local do acidente.	<i>Exemplo:</i> No local do acidente.	<i>Exemplo:</i> Procedimento Específico.	<i>Exemplo:</i> Para impedir que as pessoas se aproximem do local.

Essas matrizes deverão ser elaboradas e discutidas com o grupo de trabalho constituído pelos participantes da Equipe de Emergência, que fazem parte dos recursos humanos disponíveis do PAE.

#### (6) Procedimentos de Coordenação entre os Órgãos Participantes dos Planos

Deverão ser elaborados os Procedimentos de Coordenação entre os diversos responsáveis do empreendedor/empreiteira participantes do Plano e os órgãos externos envolvidos na região.

Nos Procedimentos de Coordenação, deverão ser definidas as atribuições das partes, os recursos materiais e humanos com os quais cada uma delas participa e sua área de atuação.

#### f. Inter-Relação com outros Planos e Programas

O PGR e o PAE têm uma inter-relação direta com as diretrizes do Plano Ambiental para a Construção (PAC) e com o Programa de Comunicação Social.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-75	ABRIL / 2006

### **g. Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos**

Não há exigências legais específicas para a implantação destes Planos.

### **h. Recursos Necessários**

Os recursos físicos, humanos e financeiros necessários deverão ser alocados pelas empreiteiras contratadas para a implantação da UTGCA e pelo empreendedor.

### **i. Cronograma Físico**

O PGR e o PAE deverão ser executados durante todo o período de obras e, posteriormente, de forma permanente, na operação da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba.

### **j. Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento deste Programa será efetuado pela PETROBRAS, através de auditorias periódicas nas diferentes fases da obra, verificando o cumprimento dos procedimentos detalhados que serão definidos no PBA.

## **7.7.2 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA E DA FLORA**

### **a. Justificativa**

O Programa de Monitoramento da Fauna e da Flora justifica-se, dentro do contexto do licenciamento ambiental da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba (UTGCA), como uma estratégia para minimização dos impactos sobre o Meio Biótico, descritos na **Seção 6** deste EIA.

Neste Programa, os estudos e as análises dos parâmetros ecológicos e biológicos sobre as interferências do empreendimento se combinam. Como exemplos de parâmetros ecológicos, podem-se citar as mudanças nas composições de espécies, a variação das densidades de indivíduos da fauna e da flora, a perda de habitats, o índice de desaparecimento de formas de vida e grupos funcionais, entre outros.

Os parâmetros biológicos, por sua vez, são essencialmente correlacionados a aspectos demográficos, genéticos e ambientais, tais como a reprodução, que possibilita a manutenção dos organismos no tempo; a polinização, que garante a variabilidade genética; à dispersão de sementes, que mantém a dinâmica florestal; à competição, que é aumentada com a chegada de

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	7-76	ABRIL / 2006

espécies melhor adaptadas aos novos ambientes e à predação, que é intensificada devido à abertura de novos ambientes.

## **b. Objetivos**

Inicialmente, busca-se estabelecer um quadro do atual estado de conservação dos diferentes fragmentos florestais da região e de suas comunidades faunísticas (com ênfase no grupo de vertebrados).

A seguir, procura-se identificar áreas ambientalmente sensíveis, onde os impactos seriam mais relevantes, se traduzindo em alvos para implementação de medidas de proteção e controle ambiental.

Também é objetivo do Programa verificar a ocorrência de impactos sobre a fauna, por meio do acompanhamento dos parâmetros biológicos.

## **c. Público-Alvo**

Órgãos licenciadores estaduais e federais, empreendedor e empreiteiras contratadas para a implantação do empreendimento, zoológicos e comunidades científicas locais interessadas constituem o público-alvo do Programa.

## **d. Metodologia**

Para a execução deste Programa, configura-se como mais eficiente uma integração entre fauna e flora, em uma abordagem de Bioindicação.

A Análise de Bioindicação de vertebrados será realizada utilizando-se as diferentes famílias do grupo das aves. Essa escolha deve-se ao fato de a avifauna ser, historicamente, apontada como um dos mais eficientes indicadores de qualidade ambiental.

As aves, em sua grande maioria, podem ser identificadas (muitas vezes até o nível de subespécie) por simples observação, dispensando a organização de coleções (a não ser em casos duvidosos ou com o objetivo de documentação).

As aves se impõem, ainda, por sua quase onipresença, ocupando um inigualável número de habitats, até mesmo nos centros urbanos. São, ainda, mais numerosas (diversidade) que os

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	7-77	ABRIL / 2006

demais vertebrados terrestres. Aliada a isso, está a relativa facilidade de observação em função de grande parte de suas espécies ser diurna.

Com relação à flora, a bioindicação utilizará grupos vegetais específicos para o empreendimento. As formas de vida, como árvores, epífitas e espécies invasoras podem ser utilizadas como ferramentas de trabalho nesses casos.

O monitoramento da flora será desenvolvido através de estimativas das taxas de mortalidade dos indivíduos, principalmente arbóreos; pela dinâmica populacional de epífitas, como bromélias e orquídeas; e por meio da identificação de áreas em regeneração natural, através do surgimento de pioneiras.

**e. Inter-Relação com outros Planos e Programas**

Este Programa caracteriza-se por marcante inter-relação com o Sistema de Gestão Ambiental, com as diretrizes do Plano Ambiental para a Construção (PAC), com o Programa de Comunicação Social e com o Programa de Educação Ambiental.

**f. Atendimento a Requisitos Legais e/ou outros Requisitos**

Os principais diplomas legais relacionados a este Programa, todos em nível federal, se encontram incluídos na lista a seguir apresentada.

- Instrução Normativa 03/2003, do Ministério de Minas e Energia - Lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção.
- Lei 4.771/65 - Código Florestal Federal – modificada pela Medida Provisória 1.956/50, de 26.05.00 e reedições.
- Lei 5.197/67 – Lei de Proteção à Fauna, alterada pela Lei 7.653/88.

**g. Recursos Necessários**

Os recursos físicos, humanos e financeiros necessários deverão ser alocados pelas empreiteiras contratadas e pelo empreendedor.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-78	ABRIL / 2006

## **h. Cronograma Físico**

O Programa será executado continuamente antes (campanha de controle) e durante o desenvolvimento das obras, com o acompanhamento do Inspetor Ambiental.

Nesse período, deverão ser feitas 8 campanhas de monitoramento (uma a cada três meses), sendo que uma delas seja realizada antes da implantação do empreendimento, totalizando dois anos de monitoramento.

## **i. Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento deste Programa será efetuado pelo empreendedor, através de auditorias periódicas nas diferentes fases da obra, verificando o cumprimento dos procedimentos detalhados que serão definidos no PBA.

### **7.7.3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RUÍDOS**

#### **a. Justificativas**

Este Programa se justifica pela necessidade de identificação e acompanhamento das mudanças sonoras com vistas a propor medidas que atendam à legislação ambiental e à manutenção do conforto das populações que trabalham no seu entorno e, ainda, identificar possíveis mudanças no comportamento das espécies animais que se encontram na Área de Influência Indireta da UTGC.

#### **b. Objetivos**

Verificação se os níveis de ruído efetivamente emitidos pela UTGC, durante a fase de operação, serão compatíveis com os níveis calculados, utilizando-se de *software* de acústica previsional, bem como a eficácia das medidas mitigadoras introduzidas, a partir da implementação do um Programa de Controle de Ruídos.

#### **c. Público-Alvo**

Este Programa será desenvolvido pelo empreendedor e serão emitidos relatórios de acompanhamento para os órgãos ambientais.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-79	ABRIL / 2006

#### **d. Metodologia**

Este Programa deverá ser implementado através de medições de níveis de ruído ambiente ( $L_{ra}$ ) realizadas externamente aos limites do terreno da UTGCA e nos mesmos pontos medidos neste EIA (Pontos 1,2,3 e 4). Todas as medições deverão ser realizadas a 1,2m do solo e pelo menos 2,0m afastados de quaisquer superfícies refletoras, não devendo ser realizadas caso existam interferências audíveis advindas de fenômenos da natureza (trovões, chuvas fortes, etc.).

Deverão ser medidos os valores de  $L_{ra}$ , segundo a NBR 10151, assim como os índices estatísticos  $L_1$ ,  $L_{10}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{90}$ ,  $L_{99}$ , para melhor caracterizar o clima acústico local.

Segundo a NBR 10151, o tempo de medição deverá ser escolhido de forma a permitir a caracterização do ruído em questão. Nesse caso, recomenda-se que o tempo de medição não seja inferior a cinco minutos, com leituras nos períodos diurno e noturno.

Ressalta-se a necessidade de se verificar durante as medições se os equipamentos estão funcionando no seu ponto de operação estipulado no projeto.

Os valores dos níveis de ruído encontrados deverão ser comparados novamente com o nível-critério de avaliação (NCA) estabelecido na legislação referida. Caso tais valores sejam superiores, medidas mitigadoras complementares deverão ser introduzidas, para adequar o ruído emitido pelo empreendimento.

Recomenda-se a realização de medições sonoras, de acordo com a Norma NBR 10.151, nos limites da área do empreendimento, logo no início da sua operação. Essas medições visam verificar se os níveis de ruído previstos com a adoção das medidas mitigadoras atendem à legislação em vigor. Caso isto não seja verificado, deverá ser realizada uma nova análise acústica do problema para definir quais são as medidas mitigadoras complementares a serem adotadas.

#### **e. Inter-Relação com outros Planos e Programas**

Este Programa caracteriza-se por inter-relação com o Sistema de Gestão Ambiental, com as diretrizes do Plano Ambiental para a Construção (PAC), com os Programas de Comunicação Social e de Educação Ambiental e de Monitoramento da Fauna e da Flora.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
		7-80

#### **f. Atendimento a Requisitos Legais e/ou outros Requisitos**

Os principais diplomas legais relacionados a este Programa, todos em nível federal, se encontram incluídos na lista a seguir apresentada.

- Norma NBR 10.151
- Resolução CONAMA nº 1, do 08 de março de 1990

#### **g. Recursos Necessários**

Os recursos físicos, humanos e financeiros necessários deverão ser alocados pelo empreendedor.

#### **h. Cronograma Físico**

Deverão ser realizadas campanhas de medições a cada quatro meses em um período de 1 ano (3 campanhas de medições) e a cada seis meses no segundo ano (2 campanhas de medições) ou a cada vez que uma intervenção importante na UTGCA seja realizada.

#### **i. Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento deste Programa será efetuado pelo empreendedor, através de auditorias periódicas, verificando o cumprimento dos procedimentos detalhados que serão definidos no PBA.

### **7.7.4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR**

#### **a. Justificativa**

Os estudos baseados nas simulações de dispersão dos poluentes atmosféricos gerados pela operação da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba revelam que as concentrações dos vários parâmetros avaliados exercem impactos pouco significativos na qualidade do ar de seu entorno. Entretanto, ao se avaliar o efeito dessas emissões sobre a biota do Parque Estadual da Serra do Mar, o impacto provável na qualidade do ar passa a ter uma relativa significância, embora as simulações não indiquem violações aos padrões secundários fixados pela legislação vigente para os parâmetros avaliados.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	7-81	ABRIL / 2006

**b. Objetivos**

O principal objetivo deste Programa é verificar se os valores das emissões na fase de operação da UTGCA estão dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação em vigor, fornecendo também subsídios para estudos sobre o efeito cumulativo das concentrações dos parâmetros sobre a biota na região do empreendimento.

**c. Público-Alvo**

Órgãos licenciadores estaduais e federais, empreendedor, comunidades científicas locais interessadas constituem o público-alvo do Programa.

**d. Procedimentos Metodológicos**

Uma vez identificadas as áreas potencialmente sujeitas às maiores influências das emissões originadas pelo empreendimento, definidos os tipos de poluentes a serem medidos e com o conhecimento das recomendações legais, o próximo passo deverá ser dado exatamente no sentido de planejar adequadamente o cronograma técnico-financeiro visando à implementação de Monitoramento da Qualidade do Ar, que deve abranger as seguintes etapas:

- definição exata do(s) local(is) onde será realizado monitoramento, uma vez que as simulações indicaram áreas pouco abrangentes;
- para cada local selecionado, avaliação dos seguintes aspectos: i) se a propriedade é pública ou privada; ii) se possui energia elétrica; iii) se o local é seguro contra violações e vandalismo; iv) se o local é representativo da área que se quer cobrir; v) necessidades de obras de engenharia e infra-estrutura, dentre outros;
- escolha do melhor local, no interior do empreendimento, da Estação Meteorológica, levando em consideração a climatologia local e as perfeitas condições de captação de ventos procedentes de todos os quadrantes, sem que haja interferências aerodinâmicas a barlavento.

**e. Inter-Relação com outros Planos e Programas**

Este Programa tem inter-relação direta com o Programa de Monitoramento da Fauna e da Flora.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-82	ABRIL / 2006

**f. Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos**

Além da Resolução CONAMA 003/90 que estabelece os padrões de qualidade do ar, não há exigências legais específicas para a implantação deste Programa.

**g. Recursos Necessários**

Os recursos físicos, humanos e financeiros necessários deverão ser alocados pelo empreendedor.

**h. Cronograma Físico**

Este Programa deverá desenvolver-se antes (campanha de controle) e durante a operação da UTGCA.

**i. Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento deste Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar será efetuado pelo empreendedor, verificando o cumprimento dos procedimentos detalhados que serão definidos no Projeto Básico Ambiental.

**7.7.5 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA**

**a. Justificativas**

O controle da qualidade das águas de superfície e das águas subterrâneas, a montante e jusante da área de implantação da UTGCA, é de fundamental importância para assegurar que o empreendimento não contribuirá para a degradação desses recursos ambientais.

Embora só haja previsão de descarte em corpo hídrico receptor de águas pluviais limpas, há que se garantir que não haverá, ao longo da vida útil da UTGCA, contribuição de carga poluidora para os mananciais, gerada da operação do empreendimento.

O contexto social do empreendimento é relevante em seu entorno e principalmente a jusante, onde existem diversas propriedades rurais e áreas urbanas que fazem uso das águas de superfície e subterrâneas da bacia do Juqueriquerê, tanto para abastecimento humano, quanto para usos agrícolas e pastoris.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-83	ABRIL / 2006

Por isso, justifica-se a implantação de um Programa de Monitoramento da Qualidade da Água, tendo como objetivo principal o de acompanhar a evolução da qualidade da água e, desta forma, manter as suas condições atuais de utilização.

## **b. Objetivos**

O Programa de Monitoramento da Qualidade da Água tem por objetivos:

- caracterizar, previamente à sua implantação, a qualidade das águas de superfície e subterrâneas a montante e a jusante da UTGCA;
- acompanhar a evolução da qualidade dessas águas durante a fase de operação do empreendimento;
- permitir a rápida intervenção em processos de poluição dos recursos hídricos, minimizando eventuais impactos e identificando os agentes poluidores.

## **c. Público-Alvo**

O público-alvo do Programa é o próprio Empreendedor, os Órgãos Licenciadores, a comunidade científica e a população em geral.

## **d. Procedimentos Metodológicos**

Para a perfeita compreensão das eventuais alterações na qualidade das águas da bacia do Juqueriquerê, torna-se necessário monitorar alguns parâmetros indicativos dessa qualidade, para compará-los, ao longo do tempo, com os resultados das análises desta etapa de obtenção da Licença Prévia e da fase de Licença de Instalação do empreendimento.

Os pontos de amostragem das águas de superfície e das águas subterrâneas deverão ser distribuídos de forma a caracterizar os fluxos afluentes e efluentes à área do empreendimento.

Este Programa deverá ser detalhado na fase de Projeto Básico Ambiental – PBA.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	7-84	ABRIL / 2006

**e. Inter-Relação com Outros Planos e Programas**

Este Programa tem inter-relação com o Programa de Monitoramento da Fauna e da Flora e com o Programa de Comunicação Social.

**f. Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos**

Este Programa deverá acatar todos os requisitos legais, como leis, atos e portarias, durante sua execução, levando-se em conta, principalmente, a Resolução CONAMA 357/05, que dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

**g. Recursos Necessários**

Os recursos físicos, humanos e financeiros necessários serão disponibilizados pelo empreendedor.

**h. Cronograma Físico**

Este Programa deverá ter início antes (campanha controle) da entrada em operação da Unidade, devendo ser continuado durante essa fase.

**i. Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento deste Programa será feito pelo empreendedor, avaliando os cumprimentos das ações detalhadas que estarão definidas no Projeto Básico Ambiental.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	7-85	ABRIL / 2006

## 8 CONCLUSÕES

A crescente demanda do país por fontes de energia, a menores custos e menos poluentes, contribui para que o gás natural esteja conquistando o mercado tanto entre os grandes consumidores, indústrias e termoelétricas, quanto no varejo, para consumo residencial e veicular. As instabilidades freqüentes na principal região detentora de reservas das quais o Brasil se abastece (Bolívia) e a baixa de oferta de gás brasileiro, para atendimento à demanda identificada, evidenciam a necessidade da implementação de ações no sentido de diversificar os campos fornecedores e evitar uma possível crise de abastecimento desse produto no País.

Nesse contexto, a Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba torna-se relevante, pois poderá processar todo o condensado produzido no Campo de Mexilhão — a maior reserva brasileira de gás natural — localizado na Bacia de Santos, de modo que o Gasoduto Caraguatatuba-Taubaté possa transportar gás natural, inserindo-se na malha dutoviária existente no Sudeste brasileiro.

A PETROBRAS, objetivando à verificação da viabilidade desse empreendimento, vem procedendo aos estudos necessários, tanto os técnicos, de engenharia, quanto os econômicos e, em especial, os ambientais.

Para estes últimos, solicitou ao IBAMA que definisse o nível de detalhamento a ser considerado e recebeu dessa instituição o Termo de Referência deste EIA e de sua versão compacta, o RIMA. Desde então, trabalhou para que as melhores soluções fossem encontradas, desde a definição da mais recomendável alternativa de traçado até a decisão por pequenos desvios, para que os impactos ambientais fossem sendo gradativamente reduzidos ou, até mesmo, quando possível, eliminados.

Em função da adoção desse enfoque, pode-se finalmente afirmar que os impactos provocados pela Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba, conforme demonstrado neste estudo, não têm, em sua maioria, média ou grande significância, sobretudo se forem consideradas as medidas mitigadoras e compensatórias que a PETROBRAS se propõe a aplicar durante a fase de construção do empreendimento. Na fase de operação, os benefícios deverão superar, em grande escala, qualquer eventual impacto negativo, se forem implantados os Programas Ambientais aqui propostos.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>8-1</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

Quanto à desativação, em princípio, não são esperados impactos de grande significância, os quais deverão ser avaliados futuramente, quando da proximidade do fim da vida útil do empreendimento.

Desse modo, a Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba foi avaliada como um empreendimento viável técnica, econômica, social e ambientalmente, proporcionando, potencialmente, benefícios diversos que poderão concorrer para a melhoria da qualidade de vida de Caraguatatuba, no Estado de São Paulo e, indiretamente, de outras regiões do Brasil que vierem a fornecer materiais e equipamentos para a implantação da obra.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>8-2</b>	<b>ABRIL / 2006</b>

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### 9.1 MEIO FÍSICO

ALMEIDA, F.F.M. The system of continental rifts bordering the Santos Basin, Brazil. **An. Acad. Bras. Ci.**, Rio de Janeiro, v. 48 (Suplemento), p. 15-26, 1976.

ALMEIDA, F.F.M. et al. The Precambrian evolution of South American cratonic margins South of Amazon River. In: NAIRS, A.E.M.; STEHLI, F.G. (Eds.). **The oceans basins and margins**. New York: Plenum, 1973. v.1, p. 411-446.

ANA. **Sistema de Informações Hidrológicas**. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br/>

APHA. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 21. ed. Washington, D.C., 2005.

ASSUMPCÃO, M. et al. O terremoto de São Paulo de 1922. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 2., 1979, Rio Claro. **Atas...** Rio Claro: SBG, 1979. v. 1, p. 321-329,

ASSUMPCÃO, M.; BURTON, P.W. Atenuação de intensidades macrossísmicas no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32., Salvador, 1982. **Resumos...** Salvador: SBG, 1982. p.102.

AUGUSTO FILHO, O. **Carta de risco de escorregamentos quantificada em ambiente de SIG como subsídio para implantação de seguros em áreas urbanas: um ensaio em Caraguatatuba (SP)**. 2001. 196 p. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

AZEVEDO, F.A.; CHASIN, A.A.M. **As bases toxicológicas da ecotoxicologia**. São Carlos: RiMa, 2003.

BERROCAL, J.; FERNANDES, C. Estudos de sismicidade induzida na área dos reservatórios da CHESF. **An. Acad. Bras. Ci.**, Rio de Janeiro, v. 68, n. 4, p. 613, dez. 1996.

BERROCAL, J. et al. **Sismicidade do Brasil**. São Paulo: IAG-USP/CNEN, 1984.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL. **Folhas SF. 23/24, Rio de Janeiro /Vitória: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra**. Brasília, 1983. (Levantamento dos Recursos Naturais, 32.).

BRITO NEVES, B.B. et al. From Rodinia to Western Gondwana: an approach of the Brasiliano-PanAfrican Cycle and orogenic collage. **Episodes**, v. 22, p. 155-166, 1999.

CAMPOS NETO, M. da C. Orogenic systems from Southwestern Gondwana: an approach to Brasiliano-PanAfrican Cycle and Orogenic Collage Southwestern. In: CORDANI, U.G. et al. **Tectonic evolution of South America**. Rio de Janeiro: IGC, 2000. p. 335-365.

CAMPOS NETO, M. da C.; FIGUEIREDO, M.C.H. The Rio Doce orogeny, southern Brasil. **J. South Amer. Earth Sci.**, v. 8, n. 2, p. 143-162, 1995.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	9-1	ABRIL / 2006

CETESB. **Análise dos padrões de vento e de sua influência sobre as máximas concentrações de ozônio na Estação Ibirapuera.** São Paulo, nov. 2003.

CETESB/GTZ. **Manual de gerenciamento de áreas contaminadas.** 2. ed. São Paulo, 2001.

CPRM. **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo.** Sistema de Informações Geográficas – SIG. Rio de Janeiro, 2004.

DAEE/SP. **Banco de dados pluviométricos do Estado de São Paulo.** Disponível em: [www.dae.sp.gov](http://www.dae.sp.gov)

\_\_\_\_\_. **Dados meteorológicos mensais do Estado de São Paulo 1975-1993.** São Paulo, 1994.

EIGENMANN, C.; MYERS, G. The American Characidae. **Mem. Mus. Comp. Zool.**, v. 43, p. 429–558, 1929.

EMBRAPA SOLOS. **Propostas de revisão e atualização do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Rio de Janeiro, 2003.

EMBRAPA/CNPS. **Procedimentos normativos de levantamentos de solos.** Rio de Janeiro, 1995.

EMBRAPA/SNLCS. **Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento:** normas em uso pelo SNLCS. Rio de Janeiro, 1988a. 67 p. (EMBRAPA-SNLCS. Documentos, 11).

\_\_\_\_\_. **Definição e notação de horizontes e camadas do solo.** Rio de Janeiro, 1988b. 54 p. (EMBRAPA-SNLCS. Documentos, 3).

\_\_\_\_\_. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Rio de Janeiro, 1999. 412 p.

EPA. **PCRAMMET User's Guide.** Triangle Park, NC, June 1999.

FERNANDES, A.J. **O Complexo Embu no leste do Estado de São Paulo:** contribuição ao conhecimento da litoestratigrafia e da evolução estrutural e metamórfica. 1991. 120 p. Dissertação (Mestrado) - IG/IGUSP, São Paulo, 1991.

GUTENBERG, B.; RICHTER, C.F. Earthquake magnitude, intensity, energy and acceleration. **Bull. Seismol. Soc. Am.**, v. 46, p. 105 – 145, 1956.

HASUI, Y. et al. The Mantiqueira Province. **R. Bras. Geoci.**, São Paulo, v. 12, p. 167-171, 1982.

IAC. **Levantamento de solos do Estado de São Paulo.** Escala 1:400.000. São Paulo, 1999.

IBGE. **Manual técnico de pedologia.** Rio de Janeiro, 2005.

INMET. **Normais climatológicas (1961-1990).** Brasília, 1992.

IPT. **Carta geotécnica do Estado de São Paulo.** Escala 1:500.000. São Paulo, 1994.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	9-2	ABRIL / 2006

**IPT. Diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos da Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Litoral Norte.** Relatório Final. São Paulo, 2000.

\_\_\_\_\_. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo.** São Paulo, 1981.

**IPT/PROMOCET. Mapa geológico do Estado de São Paulo:** texto explicativo. v. 1. Escala 1:500.000. São Paulo, 1981. 126 p.

**ISO. Standard 9613-1.** Acoustics - attenuation of sound during propagation outdoors. Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere. Geneva, 1994.

\_\_\_\_\_. **Standard 9613-2.** Acoustics -attenuation of sound during propagation outdoors. Part 2: General method of calculation. Geneva, 1996.

**KOUSKY, V.E.:** Pentad outgoing longwave radiation climatology for the South American sector. **R. Bras. Meteo.,** v. 3, p. 217-231, 1988.

**LEMONS, C.F.; CALBETE, N.O.** Sistemas frontais que atuaram no litoral do Brasil (período 1987-1995). **Climanálise (Edição Especial 10 Anos),** São José dos Campos, p. 131-134, 1986.

**LEPSCH, I. F. et al. Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso.** Capinas: SBCS, 1991.

**LOMNITZ, C. Global tectonics and earthquake risk.** Amsterdam: Elsevier, 1974. 320 p.

**MACHADO, N. et al.** U/PB geochronology of the central Ribeira belt: implications for the evolution of brasiliano orogeny. **Precamb. Res.,** v. 79, p. 347-361, 1996.

**MACHADO, R.; ENDO, I.** Cinturão de Cisalhamento Atlântico: um exemplo de tectônica transpressiva neoproterozóica. In: **SIMPÓSIO NACIONAL ESTUDOS TECTÔNICOS, 4.,** 1993, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBG, 1993. p. 189-191.

**MARTIN, L.G.; SUGUIO, K.; FLEXOR, J.M.** Le quaternaire marin du litoral brésilien entre Cananéia (SP) et Barra de Guaratiba. In: **INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COASTAL EVOLUTION IN THE QUATERNARY, 1978,** São Paulo. **Proceedings...** São Paulo: IGCP/USP/SBG, 1979. p. 296-331.

**MIOTO, J.A. Mapa do risco sísmico do sudeste brasileiro.** São Paulo: IPT, 1984.

\_\_\_\_\_. **Sismicidade e zonas sismogênicas do Brasil.** 1993 2 v. Tese (Doutorado) - UNESP, Rio Claro, 1993.

**MORAES REGO, L.F.M.** As formações cenozóicas de São Paulo. **An. Esc. Politéc. São Paulo,** v. 2, 2ª. Série, p. 231-267, 1933.

**NIMER, E. Climatologia do Brasil.** 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.

**RICCOMINI, C.O. O rift continental do sudeste do Brasil.** 1989. 256 p. Tese (Doutorado) - IG/IGUSP, 1989.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	9-3	ABRIL / 2006

SANCHEZ-CCOYLLO, O.R.; SILVA DIAS, P.L. Estudo observacional e numérico da brisa marítima em São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 11., 2000, RIO DE JANEIRO. **Anais...** Rio de Janeiro: SBMet, 2000. p. 1609-1617.

SANDERS, R.A. Blocking highs over the Eastern North Atlantic Ocean and Western Europe. **Month. Weather Rev.**, v. 81, n. 3, p. 67-73, 1953.

SANTOS, A.R. **A grande barreira da Serra do Mar: da trilha dos Tupiniquins à Rodovia dos Imigrantes.** São Paulo: O Nome da Rosa, 2004. 122 p.

SILVA, L.C. et al. SHRIMP U-Pb dating of Neoproterozoic granitic magmatism and collision in the Pelotas Batholith, southernmost Brazil. **Int. Geol. Rev.**, v. 41, p. 531-551, 1999.

SUGAHARA, S. **Flutuações interanuais, sazonais e intrasazonais da precipitação no Estado de São Paulo.** 1991. Tese (Doutorado) - Departamento de Ciências Atmosféricas-IAG/USP, São Paulo, 1991.

SYKES, L.R. Interplate seismicity, reactivation of preexisting zones of weakness, alkaline magmatism and other tectonism post-dating continental fragmentation, **Rev. Geophys. Space Phys.**, v.16, p. 621-688, 1978.

THEODOROVICZ, A. et al. **Projeto Santa Isabel/Mogi das Cruzes/Mauá.** São Paulo: PROMINÉRIO/CPRM, 1990. 3 v.

TREWARTHA, G.T.; HORN, L.H. **An introduction to climate.** 5. ed. New York: McGraw-Hill, 1980.

TUNDISI, J.G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez.** São Carlos: RiMa, 2003. 248 p.

WETZEL, R.G. **Limnology.** Philadelphia: Sauders, 1983.

## 9.2 MEIO BIÓTICO

AB'SABER, A.N. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Primeira aproximação. **Geomorfologia**, v. 52, p. 1 – 21, 1977.

AB'SABER, A.N.; BERNARDES, N. **Vale do Paraíba, Serra da Mantiqueira e arredores de São Paulo.** Rio de Janeiro: Conselho Nacional de Geografia, 1958.

AGUIAR, L.M.S. **Comunidades de Chiroptera em três áreas de Mata Atlântica em diferentes estádios de sucessão, Estação Biológica de Caratinga, Minas Gerais.** 1994. 115 p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1994.

AHLSTROM, E.R. Plankton Rotatoria from North-East Brazil. **An. Acad. Bras. Ci.**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 4, p. 29-45, 1937.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	9-4	ABRIL / 2006

AMARAL, A. **Serpentes do Brasil: iconografia colorida. Brazilian snakes: a color iconography.** 2. ed. São Paulo: Melhoramentos/EDUSP, 1978.

\_\_\_\_\_. Studies of Neotropical Ophidia XV. A rare Brazilian snake. **Bull. Am. Inst. Antivenin**, v. 4, p. 13-16, 1930.

ANGRISANO, E.B. Insecta Trichoptera. In: LOPRETTO, E.C.; TELL, G. (Eds.). **Ecosistemas de águas continentais: metodologia para su estudio.** v. III. La Plata: Sur, 1995. p. 1199 – 1237.

APHA. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.** 21. ed. Washington, D.C., 2005.

ARAR, E.J. **Determination of Chlorophyll a, b, c1 and c2, and Pheophytina in marine and freshwater phytoplankton by spectrophotometry.** EPA Method 446.0. Washington, D.C., 1997.

ÁVILLA-PIRES, T.C.S. Lizards of Brazilian Amazônia (Reptilia: Squamata). **Zool. Verh. Leiden.**, n. 299, p. 1-706, 1995.

AZEVEDO, F.A.; CHASIN, A.A.M. **As bases toxicológicas da ecotoxicologia.** São Carlos: RiMa, 2003.

BAITELLO, J.B. Novas espécies de Lauraceae para a flora brasileira. **Acta Bot. Bras.**, v. 15, n. 3, p. 445-450, 2001.

BALDISSERA JR, F.A.; CARAMASCHI, U.; HADDAD, C.F.B. Review of the Bufo crucifer species group, with descriptions of two new related species (Amphibia, Anura, Bufonidae). **Arq. Mus. Nac.**, v. 62, n. 3, p. 225–282, 2004.

BARROS-BATTESTI, D.M. et al. Land fauna composition of small mammals in area of Atlantic forest of the State São Paulo. **R. Bras. Zool.**, Curitiba, v. 17, n. 1, p. 241-249, 2000.

BEYRUTH, Z. et al. Utilização de alimentos naturais por *Oreochromis niloticus* em tanques de terra com arraçoamento. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 9-24, 2004.

BIANCONI, G.V. et al. A Fazenda Gralha Azul e a conservação dos morcegos da Floresta com Araucária no Paraná. **Div. Mus. Ci. Tecnol.**, n. 2, p. 62, 2003. (Trabalho apresentado no 4º Encontro Brasileiro de Estudos sobre Quirópteros).

BIANCONI, G.V.; MIKICH, S.B.; PEDRO, W.A. Diversidade de morcegos em remanescentes florestais do noroeste do Paraná, Brasil. **R. Bras. Zool.**, Curitiba, v. 21, n. 4, p. 943-954, 2004.

BICUDO, C.E.M.; MENEZES, M. **Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições.** São Carlos: RiMa, 2005.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. **Threatened birds of the world.** Barcelona, 2000.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	9-5	ABRIL / 2006

BIZERRIL, C.R.S.F. Análise taxonômica e biogeográfica da ictiofauna de água doce do leste brasileiro. **Acta Biol. Leopoldensia**, v. 16, n. 1, p. 51-80, 1994.

\_\_\_\_\_. A ictiofauna: diversidade biológica e padrões biogeográficos. In: BIZERRIL, C.R.S.F.; ARAÚJO, L.M.N. de; TOSIN, P.C. (Orgs.). **Contribuição ao conhecimento da bacia do rio Paraíba do Sul**: coletânea de estudos. Rio de Janeiro: ANEEL, 1998. p. 15-48.

BIZERRIL, C.R.S.F.; PRIMO, P.B.S. **Peixes de águas interiores do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, 2001.

BOURRELY, P. **Les algues d'eau douce**: initiation à la systematique. II. Les algues jaunes et brunes: Chryophucées, Pheophyées, Xanthophycées et Diatomées. Paris: N. Boubée, 1970. 438 p.

\_\_\_\_\_. **Les algues d'eau douce**: initiation à la systematique. I. Les algues vertes. Paris: N. Boubée, 1968. 581 p.

\_\_\_\_\_. **Les algues d'eau douce**: initiation à la systematique. III. Les algues bleus et rouges. Les Eugléniens, Peridiniens et Cryptomonadiens. Paris: N. Boubée, 1972. 512 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Brasília, 2000. 40 p.

\_\_\_\_\_. **Lista nacional das espécies de invertebrados aquáticos e peixes ameaçados de extinção**. Instrução Normativa MMA nº 005, de 21.05.04. Brasília, 2004.

\_\_\_\_\_. **Lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção**. Instrução Normativa MMA nº 003, de 22.05.03 Disponível em: [www.mma.gov.br/port/sbf/fauna](http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna)

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. **Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília, 2002. 404 p.

BUZZETTI, D.R.C. Aves de Floresta de Restinga em Itanhaém, litoral Sul do Estado de São Paulo, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 5., 1996, Campinas. **Resumos...** Campinas: SBO, 1996. p. 17

CÂMARA, I. B. **Plano de ação para a Mata Atlântica**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 1991. 152 p.

CAMARGO, H. Sobre uma pequena coleção de aves de Boracéia e do Varjão do Guaratuba (Estado de São Paulo). **Pap. Avs. Dep. Zool.**, São Paulo, v. 7, n.11, p. 143-164, 1946.

CAMPBELL, J.A.; LAMAR, W.W. **The venomous reptiles of the Western Hemisphere**. v. 2. Ithaca: Cornell University Press, 2004.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	9-6	ABRIL / 2006

CARAMASCHI, U.; NAPOLI, M.F. Nomenclatural status of the synonyms of *Hyla pardalis* Spix, 1824, and taxonomic position of *Hyla biobeba* Bokermann and Sazima, 1974 (Anura: Hylidae). **J. Herpetol.**, v. 38, n. 4, p. 501–509, 2004.

CARAUTA, J.P.P.; NETO, S.R.; SASTRE, C. Índice das espécies de moráceas do Brasil. **Albertoa**, v. 4, n. 7, p. 77-93, 1996.

CARVALHO, C.T. Bionomia de pequenos mamíferos em Boracéia. **R. Biol. Tropic.**, v. 13, n. 2, p. 239-257, 1965.

CASTRO, R.M.C.; ARCIFA, M.S. Comunidades de peixes de reservatórios no sul do Brasil. **R. Bras. Biol.**, v. 47, n. 4, p. 493-500, 1987.

CBRO. **Listas de aves do Brasil**. 2005. Disponível em: <http://www.cbro.org.br/CBRO/listabr.htm>  
Acesso em: 25 out. 2005

CECHIN, S.Z.; MARTINS, M. Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis. **R. Bras. Zool.**, v. 17, p. 729-740, 2000.

CERQUEIRA, R. et al. A five-year population study of an assemblage of small mammals in southeastern Brazil. **Mammalia**, Paris, v. 57, n. 4, 507-517, 1993.

CESP. **Plano Diretor do Reservatório de Paraibuna**. São Paulo, 1992. 94 p.

CHEBEZ, J.C. **Los que se ván**. Buenos Aires: Albatroz, 1994. 604 p.

CITES. **Appendices**. 2005. Disponível em: <http://www.cites.org/eng/app/index.shtml>  
Acessado em: 30 out. 2005.

COLLAR, N.J.; GONZAGA, L.P.; JONES, P.J.; SCOTT, D.A. Avifauna da Mata Atlântica. In: SEMINÁRIO SOBRE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E IMPACTO AMBIENTAL EM ÁREAS DO TRÓPICO ÚMIDO BRASILEIRO, 1986, Belém. **Anais...** Rio de Janeiro: CVRD, 1987.

COLLAR, N.J.; GONZAGA, L.P.; KRABBE, N.; MADROÑO NIETO, A.; NARANJO, L.G.; PARKER III, T.A.; WEGE, D.C. **Threatened birds of the Americas: the ICBP/IUCN Red Data Book**. 3. ed. Cambridge, UK: International Council for Birds Preservation, 1992.

COSTA, L.P. et al. Biogeography of South American forest mammals: endemism and diversity in the Atlantic forest. **Biotropica**, v. 32, n. 4b, p. 872-881, 2000.

COSTA, W.J.E.M. Family Rivulidae (South American Annual Fishes). In: REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS JR., C.J. (Eds.). **Checklist of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 526-548.

\_\_\_\_\_. **Peixes anuais brasileiros: diversidade e conservação**. Curitiba: UFPR, 2002. 238 p.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	9-7	ABRIL / 2006

CRACRAFT, J. Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: areas of endemism. In: BUCKLEY, P.A. et al. (Eds.). **Neotropical ornithology**. Washington, D.C.: American Ornithologists Union, 1985. p. 49-84. (Ornithological Monographs, n. 36).

CRESPO, J.A. Ecology of a mammal community in Iguazú National Park, Misiones. **R. Mus. Argent. Ci. Nat. Bernardino Rivadavia, Ecol.**, v. 3, n. 2, p. 45-162, 1982.

CRUZ, C.A.G. Descrição de duas espécies novas de Phyllomedusinae do Sudeste brasileiro (Amphibia, Anura, Hylidae). **R. Bras. Biol.**, v. 51, n. 1, p. 271-275, 1991.

\_\_\_\_\_. Sobre as relações intergenéricas de Phyllomedusinae da Floresta Atlântica (Amphibia, Anura, Hylidae). **R. Bras. Biol.**, v. 50, n. 3, p. 709-726, 1990.

CRUZ, C.A.G.; CARAMASCHI, U.; IZECKSOHN, E. The genus *Chiasmocleis* Méhely, 1904 (Anura, Microhylidae) in the Atlantic Rain Forest of Brazil, with description of three new species. **Alytes**, v. 15, n. 2, p. 49-71, 1997.

CRUZ, C.A.G.; PEIXOTO, O.L. Espécies verdes de *Hyla*: o complexo “*albosignata*” (Amphibia, Anura, Hylidae). **Arq. UFRRJ**, v. 7, n. 1, p. 31-47, 1984.

\_\_\_\_\_. Espécies verdes de *Hyla*: o complexo “*albofrenata*” (Amphibia, Anura, Hylidae). **Arq. UFRRJ**, v. 8, n. 1/2, p. 59-70, 1985.

DAEE/SP. **Biodiversidade nas Bacias do Rio Paraitinga e do Rio Biritiba-Mirim**. Relatório Geral. São Paulo, 2001.

\_\_\_\_\_. **Resgate e manejo de fauna silvestre no desmatamento e enchimento de reservatórios e conservação de meio ambiente nas barragens Paraitinga e Biritiba do sistema produtor Alto Tietê**. Programa. Relatório de Progresso nº 11. São Paulo, 2003.

DAVIS, D.E. The annual cycle of plants, mosquitoes, birds, and mammals in two Brazilian forests. **Ecol. Monogr.**, v. 15, n. 3, p. 243-295, 1945.

DE LA PEÑA, M.R.; RUMBOLL, M. **Birds of Southern South America and Antarctica**. New Jersey: Princeton University Press, 1998.

DEAN, W. **With broadax and firebrand: the destruction of the Atlantic Forest**. Los Angeles: University of California Press, 1995. 482 p.

DEVELEY, P.F.; PERES, C.A. Resource seasonality and the structure of mixed species bird flocks in a coastal Atlantic Forest of Southeastern Brazil. **J. Trop. Ecol.**, v. 16, p. 33-53, 2000.

DI-BERNARDO, M. Revalidation of the genus *Echinanthera* Cope, 1894, and its conceptual amplification (Serpentes, Colubridae). **Com. Mus. Ci. PUC/RS, Série Zoologia**, v. 5, n. 13, p. 225-256, 1992.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	9-8	ABRIL / 2006

DIXON, J.R. **A key and checklist to the neotropical snakes genus *Liophis* with country list and maps.** Washington, D.C.: Smithsonian Herpetological Information Service, 1989. 79 p.

\_\_\_\_\_. Systematics of *Liophis reginae* and *Liophis williamsi* (Serpentes:Colubridae) with a description of new species. **Ann. Carnegie Mus. Nat. Hist.**, v. 52, n. 6, p. 113-138, 1983a.

\_\_\_\_\_. Taxonomic status of the South American snakes *Liophis miliaris*, *L. amazonicus*, *L. crhysostumus*, *L. mossoroensis* and *L. purpurans* (Colubridae:Serpentes), **Copeia**, n. 3, p. 790-802, 1983b.

\_\_\_\_\_. Taxonomy and geographic variation of *Liophis typhlus* and related “green” species of South America (Serpentes: Colubridae). **Ann. Carnegie Mus. Nat. Hist.**, v. 56, n. 8, p. 173-191, 1987.

DIXON, J.R.; MARKEZICH, A.L. Taxonomy and geographical variation of *Liophis poecilogyrus* (Wied) from South America (Serpentes: Colubridae). **The Texas J. Sci.**, v. 44, n. 2, p. 131-166, 1992.

DIXON, J.R.; WIEST, J.A.; CEI, J.M. **Revision of the Neotropical snake genus *Chironius* Fitzinger (Serpentes; Colubridae).** Torino: Museo Regionale di Scienze Naturali, 1993. 279 p. (Monografie, XIII).

DOMÍNGUEZ, E.; HUBBARD, M.D.; PETERS, W.L. Clave para ninfas y adultos de las familias y generos de ephemeroptera (Insecta) sudamericanos. **Biol. Acuatic.**, v. 16, p. 1 – 32, 1992.

EDMONDSON, W.T. **Freshwater biology.** New York: John Wiley & Sons, 1959. 867 p.

EIGENMANN, C.; MYERS, G. The American Characidae. **Mem. Mus. Comp.Zool.**, v. 43, p. 429–558, 1929.

EISENBERG, J.F. **The mammalian radiations:** an analysis of trends in evolution, adaptation, and behavior. Chicago: The University of Chicago Press, 1981. 610 p.

EISENBERG, J.F.; REDFORD, K.H. **Mammals of the Neotropics.** v. 3. The Central Neotropics: Equador, Peru, Bolivia, Brazil. Chicago: The University of Chicago Press, 1999. 609 p.

EITEN, G. A vegetação do Estado de São Paulo. **B. Inst. Bot. São Paulo**, v.7, p.1-147, 1970.

EMMONS, L. H. **Neotropical rainforest mammals:** a field guide. Chicago: The University of Chicago Press, 1990. 281 p.

ERNST, C.H.; BARBOUR, R.W. **Turtles of the world.** Washington, D.C.: Smithsonian Institution, 1989. 313 p.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	9-9	ABRIL / 2006

FAZZOLARI-CORRÊA, S. **Aspectos sistemáticos, ecológicos e reprodutivos de morcegos na Mata Atlântica**. 1995. 320 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, USP, São Paulo, 1995.

FERNANDES, D.S. et al. *Liophis atraventer* Dixon & Thomas, 1985 (Serpentes: Colubridae): New localities, pholidosis variation, and notes on natural history. **Herpetol. Rev.**, v. 34, p. 317-320, 2003.

FIORENTIN, G.L.; CORSEUIL, E. Caracterização das náíades de plecópteros ocorrentes em três municípios do Rio Grande do Sul, Brasil (Insecta – Plecoptera). **Acta Biol. Leopoldensia**, v.16, n. 1, p. 27 – 40, 1994.

FLEMING, T.H.; HEITHAUS, E.R. Frugivorous bats, seed shadows, and the structure of tropical forests. **Biotropica**, v. 13, p. 45-53, 1981.

FOGAÇA, F.N.O. **Chiroptera (Mammalia) do Parque Florestal Rio da Onça (Matinhos PR)**. 2003. 62 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

FONSECA, G.A.B. Small mammal species diversity in Brazilian tropical primary and secondary forests of different sizes. **R. Bras.Zool.**, Curitiba, v. 6, p. 381-422, 1989.

\_\_\_\_\_. The vanishing Brazilian Atlantic Forest. **Biol. Conserv.**, v. 34, p. 17-34, 1985.

FONSECA, G.A.B.; HERMANN, G.; LEITE, Y.L.R. Macrogeography of Brazilian mammals. In: EISENBERG, J.F.; REDFORD, K.H. (Eds.). **Mammals of the Neotropics**. v. 3. The Central Neotropics. Chicago: The University of Chicago Press, 1998. 609 p. p. 549-563.

FONSECA, G.A.B.; KIERULFF, M.C.M. Biology and natural history of Brazilian Atlantic Forest small mammals. **Bull. Fla. State Mus.: Biol. Sci.**, v. 34, n. 3/4, p. 99-152, 1988.

FONTOURA, A.P. **Manual de vigilância da qualidade das águas superficiais: avaliação biológica da qualidade da água**. Porto: Universidade do Porto, 1985. (Publicações avulsas, Instituto de Zoologia, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto).

FOWLER, H.W. Os peixes de água doce do Brasil (4ª entrega). **Arq. Zool. Est. São Paulo**, v. 9, p. 105-628, 1954.

FRACASSO, M.P.A. **Pequenos mamíferos da Estação Biológica de Boracéia, Salesópolis, SP**. 2000. 69 p. Monografia (Conclusão de Curso) - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2000.

FRANCO, F.L.; FERREIRA, T.G. Descrição de uma nova espécie de *Thamnodynastes* Wagler, 1830 (Serpentes, Colubridae) do nordeste brasileiro, com comentários sobre o gênero. **Phyllomedusa**, v. 1, n. 2, p. 57-74, 2002.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	9-10	ABRIL / 2006

FRANCO, F.L.; FERREIRA, T.G.; MARQUES, O.A.V.; SAZIMA, I. A new species of hood-displaying *Thamnodynastes* (Serpentes: Colubridae) from the Atlantic forest in southeastern Brazil. **Zootaxa**, n. 334, p. 1-7, 2003.

FRANCO, F.L.; MARQUES, O.A.V.; PUORTO, G. Two new species of colubrid snake of the genus *Clelia* from Brazil. **J. Herpetol.**, v. 31, n. 4, p. 483-490, 1997.

FROEHLICH, C.G. Brazilian Plecoptera 4. Nymphs of perlid genera from southeastern Brazil. **Ann. Limnol.**, v. 20, n. 1 – 2, p. 43 – 48, 1984.

FROST, D.R. **Amphibian species of the world**: an online reference. Version 3.0. Agosto 2004. Disponível em: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE. **Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados do domínio Mata Atlântica no período 1985 – 1990**. São Paulo, 1992.

\_\_\_\_\_. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica**: Período 1995-2000. Disponível em: [http://201.6.255.171/sos/download/relatorio\\_atlas-1995a2000.pdf](http://201.6.255.171/sos/download/relatorio_atlas-1995a2000.pdf)

GALETTI, M. (Coord.). **Diagnóstico das populações de aves e mamíferos cinegéticos nas Unidades de Conservação da Mata Atlântica do sudeste do Brasil**. Resumo disponível em: <http://www.biota.org.br/projeto/index?show+235> Acessado em: 27 out. 2005.

GARCIA, P.C.A.; CARAMASCHI, U.; KWET, A. O status taxonômico de *Hyla cochranae* Mertens e recharacterização de *Aplastodiscus* A. Lutz (Anura, Hylidae). **R. Bras. Zool.**, v. 18: n. 4, p. 1197–1218, 2001.

GENTILE, R.; CERQUEIRA, R. Movements patterns of five species of small mammals in a Brazilian restinga. **J. Tropic. Ecol.**, v. 11, p. 671-677, 1995.

GERALDES, M.P. **Diversidade e estratificação altitudinal de conjuntos taxonômicos de morcegos na Mata Atlântica da Serra do Mar, São Paulo**. 2005. 253 p. Tese (Doutorado) – USP, São Paulo, 2005.

GHELER-COSTA, C. **Mamíferos não-voadores do campus “Luiz de Queiroz”, da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, Estado de São Paulo**. 2002. 72 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

GITTLEMAN, J.L. **Carnivore behavior, ecology, and evolution**. v. 1. Ithaca: Cornell University Press, 1989. 593 p.

GOERCK, J.M. **Birds of Atlantic forest of Brazil**: patterns of rarity and species distribution along an elevational gradient. 1995. Dissertação (Mestrado) - University of Missouri, St. Louis, 1995.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	9-11	ABRIL / 2006

GOERCK, J.M. Distribution of birds along an elevational gradient in the Atlantic forest of Brazil: implications for the conservation of endemic and endangered species. **Bird Cons. Int.**, v. 9, p. 235-253, 1999.

GOODWIN, G.G.; GREENHALL, A.M. A review of the bats of Trinidad and Tobago: descriptions, rabies infection and ecology. **Bull. Am. Mus. Nat. Hist.**, v. 122, n. 3, p. 187-302, 1961.

GREENE, H.W. **Snakes: the evolution of mystery in nature**. Berkeley: University of California Press, 1997. 351 p.

HADDAD, C.F.B.; ABE, A.S. Anfíbios e répteis. In: **Workshop Mata Atlântica e Campos Sulinos**. 1999. Disponível em: [http://www.bdt.fat.org.br/workshop/mata.atlantica/BR/rp\\_anfib](http://www.bdt.fat.org.br/workshop/mata.atlantica/BR/rp_anfib)

HADDAD, C.F.B.; GIOVANELLI, J.G.R.; GIASSON, L.O.M.; TOLEDO, L.F. **Guia sonoro dos anfíbios da Mata Atlântica**. Sound Guide of the Atlantic Rain Forest Anurans. São Paulo: FAPESP, 2005, (CD)

HADDAD, C.F.B.; POMBAL JR., J.P. Redescription of *Physalaemus spiniger* (Anura: Leptodactylidae) and description of two new reproductive modes. **J. Herpetol.**, v. 32, n. 4, p. 557-565, 1998.

HADDAD, C.F.B.; SAZIMA, I. A new species of *Physalaemus* (Amphibia; Leptodactylidae) from the Atlantic Forest in Southeastern Brazil. **Zootaxa**, n. 479, p. 1-12, 2004.

HAFFER, J. **Avian speciation in tropical South América**. Cambridge: Nuttall Ornithological Club, 1974.

\_\_\_\_\_. Avian zoogeography of Neotropical lowlands. **Ornith. Monogr.**, v. 36, p. 113-146, 1985.

HARDY, E.R. **Composição do zooplâncton em cinco lagos da Amazônia Central**. 1978. 149 p. Dissertação (Mestrado) – UFSC, São Carlos, 1978.

HARRIS, L.D. **The fragmented forest: island biogeographic theory and the preservation of biotic diversity**. Chicago: University of Chicago Press, 1984.

HEYER, W.R. Notes on the frog genus *Cycloramphus* (Amphibia: Leptodactylidae), with descriptions of two new species. **Proc. Biol. Soc. Washington**, v. 96, n. 3, p. 548-559, 1983.

\_\_\_\_\_. Variation and systematics of frogs of the genus *Cycloramphus* (Amphibia, Leptodactylidae). **Arq. Zool.**, v. 30, n. 4, p. 235-339, 1983.

HEYER, W.R. et al. Frogs of Boracéia. **Arq. Zool.**, São Paulo, v. 31, n. 4, p. 231-410, 1990.

HILSENHOFF, W. L. Diversity and classification of insects and Collembola. In: THORP, J.H.; ALAN, P.C. (Eds). **Ecology and classification of North American freshwater invertebrates**. San Diego: Academic Press, 1991. p. 593 – 663.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	9-12	ABRIL / 2006

HÖFLING, E.; LENCIONI, F. Avifauna da floresta atlântica, região de Salesópolis, Estado de São Paulo. **R. Bras. Biol.**, v. 52, n. 3, p. 361-378, 1992.

IBAMA. **Portaria nº 37-N de 3 de abril de 1992.** Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção. Brasília, 1992.

IBC. **Lista das aves da Serra do Mar:** Curso de Ornitologia de Campo. Campinas, 2003.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira.** Rio de Janeiro, 1992. 97 p. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 1)

IF/SP. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Mar.** São Paulo, 2005.

IHERING, H. A Ilha de São Sebastião. **R. Mus. Paul.**, São Paulo, v. 2, p. 129-170, 1897.

IUCN. **Guidelines for applications of IUCN red list criteria at regional levels.** Version 3.0. Gland: IUCN Species Survival Commission, 2003.

\_\_\_\_\_. **IUCN Red List Categories and Criteria.** Version 3.1. Gland: IUCN Species Survival Commission, 2001.

\_\_\_\_\_. **IUCN Red List Categories.** Gland, 1994. 21 p.

\_\_\_\_\_. **The 2004 IUCN red list of threatened species.** Disponível em: <http://www.redlist.org>. Acessado em 27 outubro de 2005.

JACKSON, J. F. Differentiation in the genera *Enyalius* and *Strobilurus* (Iguanidae): Implications for Pleistocene climatic changes in eastern Brazil. **Arq. Zool.**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 1-79, 1978.

JOLY, C.A.; LEITÃO FILHO, H.F.; SILVA, S.M. O patrimônio florístico. In: CORTESÃO, J. et al. **Mata Atlântica.** Rio de Janeiro: Index, 1991.

JORDAN, D.S., The fossil fishes of California with supplementary notes on other species of extinct fishes. **Bull. Dep. Geol.**, University of Califórnia, v. 5, n. 7, p 95-144, 1907.

KLEIN, R.M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí (continuação). **Sellowia**, v. 32, p. 165-389, 1980.

\_\_\_\_\_. Southern Brazilian phytogeographic features and provables influence of Upper Quaternary climatic changes in the floristic distribution. **Bol. Paran. Geoci.**, Curitiba, v. 33, p. 67-88, 1975.

KLOPER, P.H.; MACARTUR, R.H. Niche size and faunal diversity. **Am. Nat.**, v. 94, p. 293-300, 1960.

KOOPAMN, K.F. Biogeography of bats of South America, In: MARES, M.A.; GENOWAYS, H.H. (Eds.). **Mammalian biology in South America.** Lunneville: Pymatuning Laboratory of Ecology, 1982. 539 p. p. 273-302. (Special Publication Series, 6).

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	9-13	ABRIL / 2006

KOSTE, W. **Rotatoria**: die Radertiere Mitteleuropas. Bestimmungswerk begründet von Max Voit. Berlin: Gebruder Borntraeger, 1978. 2 v.

\_\_\_\_\_. Rotatorien aus Gewässern Amazoniens. **Amazoniana**, n. 3/4, p. 258-505, 1972.

KOSTE, W.; PAGGI, S.J. de. Rotifera of the Superorder Monogononta recorded from Neotropis. **Gewässer und Abwässer**, n. 68/69, p. 71-102, 1982.

LANGE, R.B.; JABLONSKI, E.F. Mammalia do Estado do Paraná: Marsupialia. **Est. Biol.**, Curitiba, v. 43, p. 1-224, 1998.

LEINZ, V.; AMARAL, S. E. **Geologia geral**. São Paulo: Ed. Nacional, 1998.

LEITE, Y.L.R.; STALLINGS, J.R.; COSTA, L.P. Partição de recursos entre espécies simpátricas de marsupiais na reserva biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro. **R. Bras. Biol.**, Curitiba, v. 54, n. 3, p. 525-536, 1994.

LIMA, G.S. Manejo e conservação de fauna silvestre em áreas de reflorestamento. **Est. Biol.**, Curitiba, v. 34, p. 5-15, 1993.

LINO, C.F. **Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**: plano de ação. v. 1: Referências básicas. Campinas: Ed. da Unicamp, 1992. 101 p.

LUEDERWALDT, H. Resultados de uma excursão científica à Ilha de São Sebastião no littoral do Estado de São Paulo em 1925. **R. Mus. Paul.**, São Paulo, v. 16, p. 3-79, 1929.

MACCAFFERTY, W.P. **Aquatic entomology**. Boston: Jones and Barflett, 1981.

MANTOVANI, W. **Estrutura e dinâmica da Floresta Atlântica na Juréia, Iguape-SP**. 1993. 126 f. Tese (Livre-Docência) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

\_\_\_\_\_. A vegetação sobre a restinga em Caraguatatuba, SP. **R. Inst. Florestal**, v. 4, p. 139-144, 1992.

MANTOVANI, W. et al. A vegetação da serra do Mar em Salesópolis, SP. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 2., 1990, Águas de Lindóia. **Anais...** São Paulo: ACIESP, 1990. v. 1, p. 348-384.

MANZANI, P.R.; ABE, A.S. A new species of *Tupinambis* Daudin, 1803 from Southeastern Brazil (Squamata, Teiidae). **Arq. Mus. Nac.**, Rio de Janeiro, v. 60, n. 4, p. 295-302, 2002.

MARGARIDO, T.C.C. **Aspectos da história natural de *Tayassu pecari* (Link, 1795) (Artiodactyla, Tayassuidae) no Estado do Paraná, sul do Brasil**. 2001. 109 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

MARINHO-FILHO, J. Os mamíferos da Serra do Japi. In: MORELLATO, L.P.C. (Ed.). **História natural da Serra do Japi**: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil. Campinas: UNICAMP/ FAPESP, 1992. 321 p. 264-287.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	9-14	ABRIL / 2006

MARINHO-FILHO, J.S.; SAZIMA, I. Brazilian bats and conservation biology: a first survey. In: KUNZ, T.H.; RACEY, P.A. (Eds.). **Bat, biology and conservation**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1998. 539 p.p. 282-294.

MARQUES, O.A.V. Biologia reprodutiva da cobra-coral *Erythrolamprus aesculapii* Linnaeus (Colubridae), no sudeste do Brasil. **R. Bras. Zool.**, v.13, p. 747–753, 1996.

\_\_\_\_\_. Natural history of the coral snake *Micrurus decoratus* (Elapidae) from the Atlantic Forest in southeast Brazil, with comments on possible mimicry. **Amphibia-Reptilia**, v. 23, p. 228-232, 2002.

MARQUES, O.A.V.; ETEROVIC, A.; ENDO, W. Seasonal activity of snakes in the Atlantic Forest in Southeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia**, v. 22, p. 103–111, 2000.

MARQUES, O.A.V.; ETEROVIC, A.; SAZIMA, I. **Serpentes da Mata Atlântica: guia ilustrado para a Serra do Mar**. Ribeirão Preto: Holos, 2001. 184 p.

MARQUES, O.A.V.; MARTINS, M.; SAZIMA, I. A new insular species of pitviper from Brazil, with comments on evolutionary biology and conservation of the *Bothrops jararaca* group (Serpentes, Viperidae). **Herpetologica**, v. 58, p. 303-312, 2003.

MARQUES, O.A.V.; SAZIMA, I. História natural dos répteis da Estação Ecológica Juréia-Itatins. In: MARQUES, O.A.V.; DULEBA, V. (Eds). **Estação Ecológica Juréia-Itatins: ambiente físico, flora e fauna**. Ribeirão Preto: Holos, 2004. 384 p.p. 257-277.

MELLO, M.T. (Ed.). **A primatologia no Brasil 2**. Brasília: Sociedade Brasileira de Primatologia, 1986. 530 p.

MENEZES, N.A. et al. **Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil**. São Paulo: USP, 2003.

MERRITT, R.W.; CUMMINS, K.W. **An introduction to the aquatic insects of North America**. 3. ed. Dubuque: Kendall/Humt, 1996. 862 p.

MIKICH, S.B.; BÉRNILS, R.S. **Lista da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 2004. 763 p.

MIRETZKI, M.; MARGARIDO, T.C.C. Morcegos da Estação Ecológica do Caiuá, Paraná (Sul do Brasil). **Chiroptera Neotropic.**, Brasília, v. 5, n. 1-2, p. 105-108, 1999.

MITTERMEIER, R.A. Primate diversity and the tropical forest: case studies from Brazil and Madagascar and the importance of megadiversity countries. In: WILSON, E.O.; PETERS, F.M. (Eds.). **Biodiversity**. Washington, D.C.: Academic Press, 1988. p. 145-154.

MITTERMEIER, R.A.; FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B.; MITTERMEIER, C.G. Brazil. In: MITTERMEIER, R.A.; GIL, P.R.; MITTERMEIER, C.G. (Eds.). **Megadiversity: Earth's biologically wealthiest nations**. Mexico: CEMEX, 1997. 450 p. p. 39-49.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	9-15	ABRIL / 2006

MITTERMEIER, R.A.; FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B.; MITTERMEIER, C.G. Atlantic Forest. In: MITTERMEIER, R.A.; MEYERS, N.; GIL, P.R.; MITTERMEIER, C.G. (Eds.) **Hotspots**: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Mexico: CEMEX, 1999. 467p. p. 136-147.

MOOJEN, J. **Os roedores do Brasil**. Rio de Janeiro: INL, 1952. 214 p.

MORATO, S.A.A. et al. A new species of *Pseudoboa* Schneider, 1801 from southeastern Brazil (Serpentes: Colubridae: Pseudoboini). **Biociências**, v. 3, p. 253-264, 1995.

MORENO, P.; CALLISTO, M. Indicadores ecológicos: a vida na lama. **Ci. Hoje**, v. 36, n. 213, p. 68-7, 2005.

MÜLLER, P. **The dispersal centres of terrestrial vertebrates in the Neotropical Realm**. The Hague: Dr. W. Junk B.V., 1973. 244 p.

NELSON, J. **Fishes of the world**. 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 1994. 600 p.

NOGRADY, T.; POURRIOT, R.; SEGERS, H. Rotifera. In: DUMONT, H. (Ed.). **Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world**. v. 3. The Notommatidae and the Scaridiidae. The Hague: SPB Academic Publishing, 1995. 248 p.

NOWAK, R.M. **Walker's mammals of the world**. 5. ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1991. 2 v.

OLIVEIRA T.G.; CASSARO, K. **Guia de identificação dos felinos brasileiros**. 2 ed. São Paulo: Sociedade de Zoológicos do Brasil, 1999. 60 p.

OLMOS, F. Missing species in São Sebastião island, southeastern Brazil. **Pap. Avls. Zool.** v. 39, n. 18, p. 329-349, 1996.

PALMEIRIM, J.M.; GORCHOV D.L.; STOLESON S. Trophic structure of a Neotropical frugivore community: Is there competition between birds and bats? **Oecologia**, v. 79, p. 403-411, 1989.

PARDINI, R. Feeding ecology of the neotropical river otter, *Lontra longicaudis* in an Atlantic Forest stream, south-eastern. **J. Zool.**, London, v. 245, p. 385-391, 1998.

PASSOS, P.; FERNANDES, D.S. Geographical distribution: *Philodryas patagoniensis*. **Herpetol. Rev.**, v. 33, p. 69, 2002.

PASSOS, P.; FERNANDES, D.S.; CARAMASCHI, U. The taxonomic status of *Leptognathus incertus* Jan, 1863, with revalidation of *Dipsas alternans* (Fischer, 1885) (Serpentes: Colubridae: Dipsadinae). **Amphibia-Reptilia**, v. 25, p. 381-393, 2004.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	9-16	ABRIL / 2006

PASSOS, P.; FERNANDES, R.; PORTO, M. Geographical variation and taxonomy of the Snail-eating snake *Dipsas albifrons* (Sauvage, 1884), with comments on the systematic status of *Dipsas albifrons cavalleiroi* Hoge, 1950 (Serpentes: Colubridae: Dipsadinae). **Zootaxa**, n. 1013, p. 19-34, 2005.

PASSOS, P.; FERNANDES, R.; ZANELLA, N. A new species of *Atractus* (Serpentes: Colubridae) from southern Brazil. **Herpetologica**, v. 61, p. 209-218, 2005.

PAYNE JR., G.H.; GAUFIN, AR. Aquatic Diptera as indicators of pollution in a midwestern stream. **Ohio J. Sci.**, v. 56, n. 5, p. 291 – 304, 1956.

PEDRO, W.A. **Diversidade de morcegos em habitats florestais fragmentados do Brasil (Chiroptera, Mammalia)**. 1998. 235 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1998.

PEDRO, W.A.; PASSOS, F.C.; LIMB, K. Morcegos (Chiroptera; Mammalia) da Estação Ecológica de Caetetus, Estado de São Paulo. **Chiroptera Neotropic.**, v. 7, n. 1-2, p. 136-140, 2001.

PERES, R.M.B. **Ecologia alimentar da maria-luísia *Paralanchurus brasiliensis* (Steindachner, 1875) (Perciformes: Sciaenidae), na Enseada de Caraguatatuba, São Paulo**. São Paulo: Centro Universitário da Fundação de Ensino Octávio Bastos, 2004.

PETERS, J. A.; DONOSO-BARROS, R. Catalogue of Neotropical Squamata. Part II. Lizards and amphisbaenians. **Bull. U. S. Natl. Mus.**, v. 297, p. 1-293, 1970.

PETERS, J.A.; OREJAS-MIRANDA, B. Catalogue of Neotropical Squamata. Part 1. Snakes. **Bull. U. S. Natl. Mus.**, v. 297, p. 1-347, 1970.

PINTO, R.R.; FERNANDES, R. Reproductive biology and diety of *Liophis poecilogyrus poecilogyrus* (Serpentes, Colubridae) from southeastern Brazil. **Phyllomedusa**, v. 3, p. 9-14, 2004.

PIZZATO, L.; MARQUES, O.A.V. Reproductive biology of the false coral snake *Oxyrhopus guibei* (Colubridae) from southeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia**, v. 23, p. 495-504, 2002.

POMBAL JR, J.P. Distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, sudeste do Brasil. **R. Bras. Biol.**, v. 57, p. 583-594, 1997.

POMBAL JR, J.P.; BASTOS, R.P. *Arcovomer passarellii* (NCN): geographical distribution. **Herpetol. Rev.**, v. 23, n. 3, p. 85, 1992.

POMBAL JR, J.P.; HADDAD, C.F.B. Espécies de *Phyllomedusa* do grupo *burmeisteri* do Brasil oriental, com descrição de uma espécie nova (Amphibia, Hylidae). **R. Bras. Biol.**, v. 52, n. 2, p. 217–229, 1992.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	9-17	ABRIL / 2006

PORTO, M.; FERNANDES, R. Variation and natural history of the snail-eating snake *Dipsas neivai* (Colubridae: Xenodontinae). **J. Herpetol.**, v. 30, n. 2, p. 269-271, 1996.

PRESCOTT, G.W. **Algae of the western Great Lakes area**. Dubuque: Wm. C. Brown, 1962.

\_\_\_\_\_. **How to know the freshwater algae**. 3. ed. Dubuque: Wm. C. Brown, 1978.

QUADROS, J. Diet of the Neotropical Otter, *Lontra longicaudis*, in an Atlantic Forest area, Santa Catarina State, Southern Brazil. **Stud. Neotropic. Fauna Environ.**, v. 36, n. 1, p. 15-21, 2001.

REDFORD, K.H.; EISENBERG, J.F. **Mammals of the Neotropics: the southern cone: Chile, Argentina, Uruguay and Paraguay**. Chicago: The University of Chicago Press, 1992. 430 p.

REIS, N.R. et al. Diversidade de morcegos (Chiroptera, Mammalia) em fragmentos florestais no Estado do Paraná, Brasil. **R. Bras. Zool.**, Curitiba, v. 17, n. 3, p. 697-704, 2000.

REIS, N.R.; MULLER, M.F. Bat diversity of forests and open areas in a subtropical region of South Brazil. **Ecol. Austral**, v. 5, p. 31-36, 1995.

REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS JR, C.J. (Eds.). **Checklist of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. 729 p.

REYNOLDS, C.S. **The ecology of freshwater phytoplankton**. Cambridge: Cambridge University Press, 1984. 380 p.

RIDGELY, R.S.; TUDOR, G. **The birds of South America**. v. II. The Oscine Passerines. Austin: University of Texas Press, 1997.

ROBINSON, D. Costa Rica mammals. In: SCHELL, C.E. (Ed.). **Handbook for tropical biology in Costa Rica**. San José: Organization for Tropical Studies, 1971. 580 p. p. 15-38.

ROCHA, C.F.D. Introdução à ecologia de lagartos brasileiros. In: NASCIMENTO, L.B.; BERNARDES, A.T.; COTTA, G.A. (Orgs.). **Herpetologia no Brasil 1**. Belo Horizonte: PUCMG, 1994. p. 39-57, 1994.

RODRIGUES, M.T. A conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso. **Megadiversidade**, v. 1, p. 87-94, 2005.

RYLANDS, A.B.; BERNARDES, A.T. **A primatologia no Brasil 3**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1991. 459 p.

SANTOS, A. **Ecologia alimentar do bagre-amarelo *Arius spixii* (Agassiz, 1829) (Siluriformes: Ariidae), na Enseada de Caraguatatuba, São Paulo**. São Paulo: Centro Universitário da Fundação de Ensino Octávio Bastos, 2004.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	9-18	ABRIL / 2006

SÃO PAULO (Estado). **Decreto Estadual nº 42.838, de 4 de fevereiro de 1998.** Declara as espécies da fauna silvestre ameaçadas de extinção e as provavelmente ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo e dá providências correlatas. São Paulo, 1998.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. **Atlas of the Environmental Conservation Units in the State of São Paulo.** Part I. The coast. São Paulo, 1997.

\_\_\_\_\_. **Fauna ameaçada do Estado de São Paulo.** São Paulo, 1998.

\_\_\_\_\_. **Resolução SMA nº 48, de 22.09.2004.** Lista oficial das espécies da flora do Estado de São Paulo ameaçadas de extinção. São Paulo, 2004.

SARTI, E.L. **Fauna de quirópteros da Estação Biológica de Boracéia, Salesópolis, SP.** 2001. 56 p. Monografia (Conclusão de Curso) - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2001.

SAZIMA, I.; ABE, A.S. Habits of five Brazilian snakes with coral snake pattern, including a summary of defensive tactics. **Stud. Neotr. Fauna Environ.**, v. 26, p. 159-164, 1991.

SAZIMA, I.; HADDAD, C. F. B. Répteis da Serra do Japi: notas sobre história natural. In: MORELLATO, L. P. (Ed.). **História natural da Serra do Japi:** ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil. Campinas: Ed. UNICAMP/ FAPESP, 1992. p. 199-236.

SCHAEFFER, B. Cretaceous and Tertiary actinopterygian fishes from Brazil. **Bull. Amer.Mus. Nat. Hist.**, v. 89, art. 1, 1947.

SCOTT, D.A.; BROOKE, M. de L. The endangered avifauna of Southeastern Brazil: a report on the BOU/WWF expeditions of 1980/1981 and 1981/1982. In: DIAMOND, A.W.; LOVEJOY, T.E. (Orgs.). **Conservation of tropical forest birds.** Cambridge, U.K.: International Council for Bird Preservation, 1985. p. 115-139. (ICBP Technical Publications, 4).

SEGRS, H. Rotifera: Notommatidae. In: DUMONT, H.J.; NOGRADY, T. (Eds.). **Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world.** v. 3. The Hague: SPB Academic Publishing, 1995b.

\_\_\_\_\_. Rotifera: the Lecanidae (Monogononta). In: DUMONT, H.J.; NOGRADY, T. (Eds.). **Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world.** v. 2. The Hague: SPB Academic Publishing, 1995a.

SICK, H. **Ornitologia brasileira.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 862 p.

SILVA, C.R. **Riqueza e diversidade de mamíferos não-voadores em um mosaico formado por plantios de Eucalyptus saligna e remanescentes de Floresta Atlântica no Município de Pilar do Sul – SP.** 2001. 81 p. Dissertação (Mestrado) – ESALQ, Piracicaba, 2001.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	9-19	ABRIL / 2006

SOUZA, D.; BORGES, O. **Todas as aves do Brasil: guia de campo para identificação**. Feira de Santana: Dall, 1999.

SOUZA, F.L. Uma revisão sobre padrões de atividade, reprodução e alimentação de cágados brasileiros (Testudines, Chelidae). **Phyllomedusa**, v. 3, p. 15-28, 2004.

SOUZA-LIMA, R.S. **Ictiofauna do alto curso do rio Paraíba do Sul**. 1997. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, USP, São Paulo, 1997.

STALLINGS, J.R. Small mammals inventories in Eastern Brazilian Park. **Bull. Florida State Mus., Biol. Sci.**, v. 34, n. 3/4, p. 153-200, 1988.

STATTERSFIELD, A.J. et al. **Endemic bird areas of the world: priorities for bird conservation**. Cambridge: Birdlife International, 1998.

STOTZ, D.F. et al. **Neotropical birds: ecology and conservation**. Chicago: University of Chicago Press, 1996. 478 p.

SZTUTMAN, M. **O mosaico vegetacional da planície litorânea de Cananéia-Iguape e suas relações com o ambiente: um estudo de caso no Parque Estadual da Campina do Encantado, Pariquera-Açu**. 2000. Dissertação (Mestrado) – ESALQ, Piracicaba, 2000.

TERBORGH, J. et al. The role of top carnivores in regulating terrestrial ecosystems. In: SOULÉ, M.; TERBORGH, J. (Eds.). **Continental conservation: scientific foundations of regional reserve networks**. Washington, D.C: Island Press, 1999. 227 p. p.39-64.

THOMAS, R.A. **A revision of the South American colubrid genus *Philodryas* Wagler, 1830**. 1976. 324 p. Tese (Doutorado) - A & M University, Texas, 1976.

TNC . **Evaluación ecológica rápida**. Edición preliminar. Arlington, VA, 1992. 205 p.

TOMMASI, L.R. **Estudo de impacto Ambiental**. São Paulo: Ed. CETESB, 1994.

TRAJANO, E. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do Sudeste de São Paulo. **R. Bras. Zool.**, Curitiba, v. 2, n. 5, p. 255-320, 1984.

TRIVINHO-STRIXINO, S.; STRIXINO, G. **Larvas de Chironomidae (Diptera) do Estado de São Paulo: guia de identificação e diagnose dos gêneros**. São Carlos: UFSCar, 1995. 229 p.

TROPPEMAIR, H. A cobertura vegetal primitiva do Estado de São Paulo baseada em estudos toponímicos, históricos e ecológicos. **Ci. e Cult.**, v. 26, n. 3, p. 240-243, 1974.

TUNDISI, J.G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. São Carlos: RiMa, 2003. 248 p.

UIEDA, W.; VASCONCELLOS-NETO, J. Dispersão de *Solanum* spp. (Solanaceae) por morcegos, na região de Manaus, AM, Brasil. **R. Bras. Zool.**, Curitiba, v. 2, n. 7, p. 449-458, 1985.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	9-20	ABRIL / 2006

- ÜTERMOHL, H. Perfeccionamento del método cuantitativo del fitoplancton. **Assoc. Int. Limnol. Theor. Appl. Trav.**, Stuttgart, v. 9, p. 1-39, 1958.
- VANZOLINI, P.E. Miscellaneous notes on the ecology of some Brazilian lizards (Sauria). **Pap. Avuls. Zool.**, São Paulo, v. 26, p. 83-115, 1972.
- VANZOLINI, P.E.; RAMOS-COSTA, A.M.M.; VITT, L.J. **Répteis das Caatingas**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1980. 161 p.
- VELOSO, H.P.; RANGEL-FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 124 p.
- VITT, L.J. Ecological observations on sympatric *Philodryas* (Colubridae) in northeastern Brazil. **Pap. Avul. Zool.**, São Paulo, v. 34, p. 87-98. 1980.
- VITT, L.J.; GOLDBERG, S.R. Reproductive ecology of two tropical iguanid lizards: *Tropidurus torquatus* and *Strobilurus semitaeniatus*. **Copeia**, n. 1, p. 131-141, 1983.
- VITT, L.J.; VANGILDER, L.D. Ecology of a snake community in northeast Brazil. **Amphibia-Reptilia**, v. 4, p. 273-296, 1983.
- VIVO, M. Diversidade de mamíferos do Estado de São Paulo, In: CASTRO, R.M.C. (Ed.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil**. v. 6. Vertebrados. São Paulo: FAPESP, 1998. 71 p. p. 53-66.
- VIVO, M.; GREGORIN, R. Mamíferos. In: LEONEL, C. (Org.). **Intervalos**. São Paulo: Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo, 2001. 240 p. p. 116-123.
- VOGEL, S. Chiropterophile in derneotropischen Flora. **Neue Mitteilungen III Flora Abt. B**, n. 158, p. 289-323, 1969.
- VOSS, R.S.; EMMONS, L.H. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. **Bull. Am. Mus. Nat. Hist.**, New York, v. 230, p. 1-115, 1996.
- WALTER, K.S.; GILLET, H.J. (Eds.). **1997 IUCN Red List of Threatened Plants**. Gland, 1998. 862 p.
- WETZEL, R.G. **Limnology**. Philadelphia: Saunders, 1983.
- WETZEL, R.G.; LIKENS, G. E. **Limnological analysis**. 2. ed. New York: Springer-Verlag, 1991.
- WILLIS, E.O.; ONIKI, Y. **Aves do Estado de São Paulo**. Rio Claro: Divisa, 2003.
- \_\_\_\_\_. Levantamento preliminar de aves em treze áreas do Estado de São Paulo. **R. Bras. Biol.**, v. 41, p. 121-135, 1981.
- WILSON, D.E.; REEDER, D. M. **Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference**. 2. ed. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press, 1993. 1207 p.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
		9-21

WILSON, D.E. et al. (Eds.). **Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals**. Washington, DC: Smithsonian Institution Press, 1996. 409 p.

WOGEL, H.; ABRUNHOSA, P.A.; POMBAL JR, J.P. Vocalizations and aggressive behavior of *PHyllomedusa rohdei* (Anura: Hylidae). **Herpetol. Rev.**, v. 35, n.3, p. 239–243, 2004.

ZAHER, H. A new genus and species of pseudoboine snake, with a revision of the genus *Clelia* (Serpentes: Xenodontidae). **Boll. Mus. Reg. Sci. Nat.**, Torino, v. 14, n. 2, p. 289–337, 1996.

ZAHER, H.; AGUIAR, E.; POMBAL JR, J.P. *Paratelmatobius gaigeae* (Cochran, 1938) re-discovered (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). **Arq. Mus. Nac.**, v. 63, n. 2, p. 321–328, 2005.

### 9.3 MEIO ANTRÓPICO

ANJOS, R.S.A. dos. **Territórios das Comunidades Quilombolas do Brasil: Primeira Configuração Espacial**. 3. ed. Brasília: Mapas Editora & Consultoria, 2005. 92 p.

\_\_\_\_\_. **Territórios das Comunidades Quilombolas do Brasil: Segunda Configuração Espacial**. Brasília: Mapas Editora & Consultoria, 2005.

ARTESP. **Homepage**. Disponível em: <http://www.artesp.sp.gov.br/>

BALAZINA, A. Com arte rupestre, serra do Mar quer turista. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, 7 jan. 2005, Caderno Quotidiano, p. 7.

BANDEIRANTE ENERGIAS DO BRASIL **Homepage**. Disponível em: <http://www.bandeirante.com.br/>

BLUM, M.D.; ABBOTT, J.T.; VALASTRO, S. Evolutions of landscapes on the Double Mountain Fork of the Brazoa River, West Texas: implications for preservation and visibility of the archaeological record. **Geoarchaeology**, v. 4, p. 339-370, 1992.

BORNAL, W.G. **Sítio Histórico São Francisco – 01: contribuição à arqueologia histórica**. 1995. Dissertação (Mestrado) - FFLCH-USP, São Paulo, 1995.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Rede Ambulatorial do SUS – São Paulo**. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sia/cnv/cnSP.def>

\_\_\_\_\_. **Rede Hospitalar do SUS – São Paulo**. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sih/cnv/cxSP.def>

\_\_\_\_\_. **Sistema de Informações sobre Mortalidade – 2002**. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/sim/obtm.htm>

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	9-22	ABRIL / 2006

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **Bolsas família.** Disponível em: <http://www.mds.gov.br/bolsafamilia/bolsafamilia01.asp>

\_\_\_\_\_. **Comissão Nacional de Desenvolvimento Sustentável das Comunidades Tradicionais.** Disponível em: [http://www.mds.gov.br/ascom/hot\\_enct/comissao.htm](http://www.mds.gov.br/ascom/hot_enct/comissao.htm) Acesso em: 05 dez. 2005

BRUNO, E.S. **História do Brasil, geral e regional.** v. 5. São Paulo: Cultrix, 1967.

\_\_\_\_\_. **Viagem ao País dos Paulistas.** Rio de Janeiro, José Olympio, 1966.

BUTZER, K.W. Geo-archaeology in practice. **Rev. Anthropol.**, v. 4, p.125-131, 1977.

CALDARELLI, S.B. et al. (Orgs.). **Avaliação arqueológica de terreno destinado a condomínio residencial, Praia de Pacuíba, Ilha Bela, SP.** São Paulo: SCIENTIA, 2001.

CALI, P. O patrimônio arqueológico de Ilhabela: pesquisas e reflexões. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE ARQUEOLOGIA BRASILEIRA, 12., 2003, São Paulo. **Resumos...** São Paulo: SAB, 2003b. p. 78.

\_\_\_\_\_. Projeto Arqueológico de Ilha Bela. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE ARQUEOLOGIA BRASILEIRA, 11., 2001, Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: SAB, 2001. p. 138.

\_\_\_\_\_. **Sítio Arqueológico Engenho Pacuíba I – Ilhabela – SP.** Ilhabela: Asseart, 2003a.

CAMPOS, J.F. de. (Org.). **Santo Antônio de Caraguatatuba: memórias e tradições de um povo.** Caraguatatuba: FUNDACC, 2000. 468 p.

COMPHAC. **Patrimônio arquitetônico e paisagístico preservado.** Disponível em: <http://fcer.org.br/institucional/html/comphac/arquitetonico.htm>

CRUZ, O. **Serra do Mar e o litoral na área de Caraguatatuba-SP:** contribuição a geomorfologia litorânea tropical. 1974. 181 p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1974.

DAEE/SP. **Homepage.** Disponível em: <http://www.dae.sp.gov.br/>

DAMASCENO, E.C. Estudo preliminar dos diques básicos e ultrabásicos da região de Ubatuba, SP. **An. Acad. Bras. Ci.**, Rio de Janeiro, v. 38, n.2, p.137-140, 1966.

ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE CARAGUATATUBA. Prefeitura Municipal. **Homepage.** Disponível em: <http://www.caraguatatuba.sp.gov.br> Acesso em: 08 nov. 2005

EXPLOREVALE. **Caraguatatuba: história.** Disponível em: <http://www.explorevale.com.br/cidades/caraguatatuba/historia.htm>

FIGUTI, L. Economia/Alimentação na Pré-História do Litoral de São Paulo. In: TENÓRIO, M.C. (Org.). **Pré-História da Terra Brasilis.** Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1999. p. 197-203.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	9-23	ABRIL / 2006

FÚLFARO, V.J. et al. Escorregamentos de Caraguatatuba: expressão atual e registro na coluna sedimentar da planície costeira adjacente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 1976. **Anais...** Rio de Janeiro: ABGE, 1976. v. 2, p. 341-350.

FUNDACC. *Homepage*. Disponível em: <http://www.fundacc.com.br>

\_\_\_\_\_. **Pescadores de Caraguatatuba: história & estórias**. Caraguatatuba, 2001.

GLADFELTER, B.G. Geoarchaeology: the geomorphologist and archaeology. **Am. Antiq.**, v. 42, n. 4, p. 519-538, 1977.

IBGE. **Cadastro Central de Empresas 2000**. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)

\_\_\_\_\_. **Censo agropecuário 1996**. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)

\_\_\_\_\_. **Censos demográficos 1980, 1991 e 2000**. Disponíveis em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)

\_\_\_\_\_. **Contagem da população 1996**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem/default.shtm>

INEP. **Censo escolar 2004**. Disponível em: [www.inep.gov.br](http://www.inep.gov.br)

INVESTIMENTOS SP. **Setores econômicos**. Disponível em: <http://www.investimentos.sp.gov.br/setores/>

IPHAN. *Homepage*. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/portal>. Acesso em: 08 dez. 2005.

\_\_\_\_\_. **Patrimônio imaterial**. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/portal/montarPaginaSecao.do?id=10852&retorno=paginaPatrimonioCultural>

ISA. **Povos Indígenas no Brasil, 1996/2000**. São Paulo, 2000. 831 p.

\_\_\_\_\_. **Povos Indígenas no Brasil: Enciclopédia dos Povos Indígenas**. Disponível em: [www.socioambiental.org](http://www.socioambiental.org). Acesso em: 22/02/2006.

KASHIMOTO E.M. O uso de variáveis ambientais na detecção e resgate de bens pré-históricos em áreas arqueologicamente pouco conhecidas. In: CALDARELLI, S.B. (Org.). **Atas do Simpósio sobre Política Nacional do Meio Ambiente e Patrimônio Cultural, 1996**. Goiânia: Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia, 1997. p. 91-94.

KIPNIS, R. O uso de modelos preditivos para diagnosticar recursos arqueológicos em áreas a serem afetadas por empreendimentos de impacto ambiental. In: CALDARELLI, S.B. (Org.). **Atas do Simpósio sobre Política Nacional do Meio Ambiente e Patrimônio Cultural, 1996**. Goiânia: Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia, 1997. p. 34-40.

LADEIRA, M.I.; MATTA, P. (Orgs.). **Terras Guarani no litoral: as matas que foram reveladas aos nossos antigos avós**. São Paulo: CTI, 2004. 113 p.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	9-24	ABRIL / 2006

LIGHTFOOT, K.G. Regional surveys in the Eastern United States: the strengths and weaknesses of implementing subsurface testing programs. **Am. Antiq.**, v. 51, n. 3, p. 484-504, 1986.

LOWIE, R.H. The Indians of eastern Brazil. In: STEWARD, J.H. (Ed.). **Handbook of South American Indians**. v. 1. Washington, D.C.: Smithsonian Institution, 1946.

MADRE DE DEUS, Frei G. da. **Memórias para a história da Capitania de São Vicente**. Belo Horizonte: Itatiaia, 1975.

MAIA., T.; MAIA, T.R. de C. **O folclore das tropas, tropeiros e cargueiros no Vale do Paraíba**. Rio de Janeiro, MEC-SEC, 1981.

MALERBI, E. São Sebastião. In: CONDEPHAAT. **Cidades históricas**. v. 5. São Paulo, 1980.

MONTEIRO, J.M. **Negros da terra: índios e bandeirantes nas origens de São Paulo**. São Paulo: Cia. das Letras, 1994.

NEVES W. A. O meio ambiente e a definição de padrões de estabelecimento e subsistência de grupos caçadores-coletores: o caso da bacia do alto Guareí, SP. **R. Pré-História**, São Paulo, USP, v. 6, p. 175-180, 1984.

NIMUENDAJU, C. **Mapa etnohistórico**. Rio de Janeiro: IBGE, 1981.

PARQUE Estadual da Serra do Mar: núcleo Caraguatatuba. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/ppma/unicara.htm>

PNUD/IPEA/FJP. **Atlas do desenvolvimento humano no Brasil 2003**. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/atlas/>

PRADO, L.R. de T. **Fazenda dos Ingleses**. Caraguatatuba: Arquivo Público do Município, s/d.

REDMAN, C. L. Multistage fieldwork and analytical techniques. **Am. Antiq.**, v.. 38, n. 1, p. 61-79, 1973.

REIS, P.P. dos. Caminhos de penetração na Capitania de São Paulo. **An. Mus. Paul.**, v. 31, 1982.

SANTOS, M. do C.M.M. dos. **A problemática do levantamento arqueológico na Avaliação de Impacto Ambiental**. 2000. Dissertação (Mestrado) - FFLCH-USP, São Paulo, 2000.

SÃO PAULO (Estado). Governo. **Conheça SP**. Disponível em: <http://www.saopaulo.sp.gov.br/saopaulo/>

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Meio Ambiente. Coordenadoria de Planejamento Ambiental Estratégico e Educação Ambiental. **São Paulo: Litoral Norte**. São Paulo, 2005.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	9-25	ABRIL / 2006

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Meio Ambiente. Coordenadoria de Planejamento Ambiental Estratégico e Educação Ambiental. **Zoneamento ecológico-econômico: Litoral Norte de São Paulo**. São Paulo, 2005.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saúde. **Homepage**. Disponível em: <http://www.saude.sp.gov.br/>

SCARANO, J. **Capitanias de Mar e Serra**. São Paulo: RHODIA, 1976.

SCATAMACCHIA, M.C.M.; UCHOA, D.P. O contato euro-indígena visto através de sítios arqueológicos do Estado de São Paulo. **R. Arqueol. Bras.**, v. 7, p. 1153-174, 1993.

SCHADEN, E. Os primitivos habitantes do território paulista. **R. Hist.**, São Paulo, v. 8, n. 18, p. 385-403, abr./jun. 1954.

SCHIFFER, M.B.; SULLIVAN, A.P.; KLINGER, T.C. The design of archaeological surveys. **World Archaeol.**, v.10, n.1, p. 1-28, 1978.

SCIENTIA CONSULTORIA CIENTÍFICA. **Diagnóstico arqueológico: duplicação da Rodovia Doutor Manoel Hypólito Rego (SP-055) – Caraguatatuba**. São Paulo, 2002b.

SOUZA, C. R.de G. **Considerações sobre os processos sedimentares quaternários e atuais na região de Caraguatatuba, litoral norte do Estado de São Paulo**. 1990. 334 p. Dissertação (Mestrado) - Instituto Oceanográfico da USP, 1990. São Paulo, 1990. 334 p

STADEN, H. **Duas viagens ao Brasil**. Belo Horizonte: Itatiaia, 1974.

UCHÔA, D. P. Sinopse do Arcaico do Litoral de São Paulo. **Anuário de Divulgação Científica, Temas de Arqueologia Brasileira**, Goiânia, IGPA/UCG, v. 3, p. 15-32, 1978/79/80.

UNISANTOS. **Terras Indígenas existentes na Região Metropolitana da Baixada Santista**. Disponível em: <http://www.unisantos.br/~metropms/caruara/tribos.htm> Acesso em: 07 dez. 2005.

VALE VERDE. **Informativo virtual**. Disponível em: [http://www.valeverde.org.br/html/inform\\_ele.php?id=30](http://www.valeverde.org.br/html/inform_ele.php?id=30) Acesso em: 08 nov. 2005.

WATERS, M. R. **Principles of geoarchaeology: a North American perspective**. Tucson: University of Arizona Press, 1992. 398 p.

WESOLOSKY, V. Práticas funerárias pré-históricas do litoral de São Paulo. In: TENÓRIO, M.C. (Org.). **Pré-História da Terra Brasilis**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1999. p. 189-195.

#### 9.4 GERAL

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Programa Prioritário de Termelétricidade**. Brasília, 2000.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	9-26	ABRIL / 2006

GASNET. **Detalhes sobre os gasodutos – 2005.** Disponível em: <http://www.gasnet.com.br/>

PETROBRAS/IENE. **Gás natural:** a melhor alternativa energética. Salvador, s.d. 3 p.

VENDAS de gás das distribuidoras. **Brasil Energia**, Rio de Janeiro, n. 301, p. 78, dez. 2005.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ
	9-27	ABRIL / 2006

## 10 GLOSSÁRIO

<b>Abiótico</b>	Caracterizado pela ausência de vida.
<b>Adaptação</b>	Capacidade que possuem os seres vivos de adquirir meios que os habilitem a viver em um novo ambiente.
<b>Alóctone</b>	Material de natureza orgânica ou não, transportado para outros ambientes não coincidentes com seu local de origem.
<b>Aluvião</b>	1) Argila, silte, areia, cascalho, seixo ou outro material detrítico depositado pela água. 2) Acumulação de partículas, como areia e silte, que são carregadas pelo rio, depositando-se abaixo (a jusante), em suas embocaduras ou ao longo de suas margens, formando bancos férteis de areia.
<b>ANA</b> <b>Agência Nacional de</b> <b>Águas</b>	Responsável pela Política Nacional de Recursos Hídricos.
<b>ANEEL</b> <b>Agência Nacional de</b> <b>Energia Elétrica</b>	Órgão regulador do Setor Elétrico brasileiro.
<b>Anisotropia</b>	Condições de variabilidade de propriedades físicas de um corpo rochoso ou mineral segundo direções diferentes.
<b>ANP</b> <b>Agência Nacional de</b> <b>Petróleo, Gás Natural e</b> <b>Biocombustíveis</b>	Órgão regulador do setor de petróleo, gás natural e biocombustíveis no Brasil.
<b>Antrópico</b>	Relativo ao ser humano, à humanidade, à sociedade humana, à ação do homem sobre o ambiente.
<b>APA</b> <b>Área de Proteção</b> <b>Ambiental</b>	Área pertencente ao grupo das unidades de conservação de uso direto, sustentável e regida por dispositivos legais. Constitui-se de área em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais, especialmente importantes para a qualidade de vida e bem estar da população residente e do entorno. Tem por objetivo disciplinar o uso sustentável dos recursos naturais e promover, quando necessário, a recuperação dos ecossistemas degradados.
<b>Aqüífero</b>	Unidade geológica capaz de armazenar e transmitir água em quantidade significativa e sob gradiente hidráulico natural.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	GLOSSÁRIO	GASODUTO CARAGUATATUBA- TAUBATÉ
	10-1	ABRIL / 2006

<b>Área de Influência</b>	Área interna (direta) ou externa (indireta) de um dado território ou empreendimento sobre o qual exerce influência de ordem ecológica e/ou socioeconômica, podendo trazer alterações nos processos ecossistêmicos.
<b>ARIE</b> <b>Área de Relevante Interesse Ecológico</b>	Área possuidora de características extraordinárias ou que abriga exemplares raros da flora e da fauna de uma determinada região, o que exige cuidados especiais de proteção por parte do Estado.
<b>Arrendamento</b>	Forma de exploração da terra, em que o pagamento pelo uso desta pode ser feito em mercadoria ou dinheiro.
<b>Audiência Pública</b>	Procedimento de consulta à sociedade, ou a grupos sociais interessados em determinado problema ambiental ou potencialmente afetados por um projeto, a respeito de seus interesses específicos e da qualidade ambiental por eles preconizada. A realização de audiência pública exige o cumprimento de requisitos, previamente fixados em resoluções ou instruções, referentes a: forma de convocação, condições e prazos para informação prévia sobre o assunto a ser debatido; inscrições para participação; ordem dos debates; aproveitamento das opiniões expedidas pelos participantes.
<b>Autóctone</b>	Material local, formado <i>in situ</i> , e que, portanto, não foi transportado para outras regiões diferentes das de origem.
<b>Avifauna</b>	Conjunto de espécies de aves do mundo ou que vivem em uma determinada região.
<b>Biodiversidade</b>	Total de genes, espécies e ecossistemas de uma região.
<b>Bioma</b>	Conjunto de vida (vegetal e animal) definida pelo agrupamento de tipos de vegetação contíguos e identificáveis em escala regional, com condições geoclimáticas similares e história compartilhada de mudanças, resultando em uma diversidade biológica própria.
<b>Biomonitoramento</b>	Monitoramento ambiental realizado através da utilização de organismos vivos, como, por exemplo, o de peixes para avaliar a qualidade de águas.
<b>Biota</b>	Todas as espécies de plantas e animais existentes dentro de uma determinada área.
<b>Biótopo</b>	Local onde habitualmente vive uma dada espécie da fauna ou da flora. É uma extensão mais ou menos bem delimitada da superfície, contendo recursos suficientes para assegurar a conservação da vida.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>GLOSSÁRIO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ</b>
	<b>10-2</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

<b>Borda</b>	Linha divisória entre a vegetação suprimida e a vegetação remanescente.
<b>By-Pass</b>	Arranjo de tubulação com válvula de controle que conduz gás, ar ou outro fluido, contornando, ao invés de atravessar, todo um trecho de uma tubulação.
<b>Camada do solo</b>	É uma seção de constituição mineral ou orgânica, à superfície do terreno ou aproximadamente paralela a esta, possuindo conjunto de propriedades não resultantes ou pouco influenciadas pela atuação dos processos pedogenéticos.
<b>Carreamento de sedimentos</b>	Arraste ou carregamento de sedimentos soltos, por águas superficiais.
<b>Cerosidade</b>	Filmes muito finos de material inorgânico de naturezas diversas, orientadas ou não, constituindo revestimentos ou superfícies brilhantes nas faces de elementos estruturais, poros ou canais, resultante de movimentação, segregação ou rearranjo de material coloidal inorgânico (< 0,002mm); quando bem desenvolvidos, são facilmente perceptíveis, apresentando aspecto lustroso e brilho graxo.
<b>Chorume</b>	Resto líquido proveniente de resíduos sólidos (lixo), particularmente quando dispostos no solo, como, por exemplo, nos aterros sanitários. Resulta principalmente da água de chuva que infiltra e se mistura com a parte orgânica dos resíduos sólidos, por meio de decomposição biológica. É altamente poluidor.
<b>Cinegética</b>	Espécie comumente caçada.
<b>Cisalhamento</b>	Deformação resultante de esforços que fazem ou tendem a fazer com que as partes contíguas de um corpo deslizem uma em relação à outra, em direção paralela ao plano de contato entre as mesmas.
<b>City-gate</b>	Ponto de entrega do gás natural de um gasoduto.
<b>Classe de solo</b>	Grupo de solos que apresentam uma variação definida em determinadas propriedades e que se distinguem de quaisquer outras classes.
<b>Clímax</b>	Em ecologia, é o estágio final da sucessão de uma comunidade vegetal, em uma certa área, atingida sob determinadas condições ambientais, especialmente climáticas e pedológicas, na qual a composição das espécies e a estrutura das comunidades bióticas são consideradas estáveis, embora, a longo prazo, a evolução e as alterações dos processos ecológicos naturais possam vir a causar mudanças. No clímax ocorre um relativo equilíbrio metabólico entre produção primária e respiração.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>GLOSSÁRIO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ</b>
	<b>10-3</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

<b>Cobertura Vegetal</b>	Termo usado no mapeamento de dados ambientais para designar os tipos ou formas de vegetação natural ou plantada - mata, capoeira, culturas, campo etc que recobrem uma área ou um terreno.
<b>Código Florestal</b>	Instituído pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 em cujo artigo 1º está previsto que as florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do País. Alterado por diversas outras leis posteriores.
<b>Colmatagem</b>	Deposição de partículas finas, como argila ou silte, na superfície e nos interstícios de um meio poroso permeável, por exemplo, o solo, reduzindo-lhe a permeabilidade.
<b>Colúvio</b>	Solo ou fragmentos rochosos transportados ao longo das encostas devido à ação combinada de água e da gravidade, mas, principalmente, por esta última.
<b>CONAMA</b> <b>Conselho Nacional de Meio Ambiente</b>	Órgão superior do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). As competências do CONAMA incluem o estabelecimento de todas as normas técnicas e administrativas para a regulamentação e a implementação da Política Nacional do Meio Ambiente.
<b>Conservação da Natureza</b>	Utilização racional dos recursos naturais renováveis (ar, água, solo, flora e fauna) e obtenção de rendimento máximo dos não renováveis (jazidas minerais), de modo a produzir o maior benefício sustentado para as gerações atuais, mantendo suas potencialidades para satisfazer as necessidades das gerações futuras. Não é sinônimo de preservação porque está voltada para o uso humano da natureza, em bases sustentáveis, enquanto a preservação visa à proteção, a longo prazo, das espécies, habitats e ecossistemas, tornando-os intocáveis.
<b>Conservação do Solo</b>	Conjunto de métodos de manejo do solo que, em função de sua capacidade de uso, estabelece a sua utilização adequada, a recuperação de suas áreas degradadas e mesmo a sua preservação.
<b>Corredor Ecológico</b>	Termo adotado pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), que abrange as porções de ecossistemas naturais ou seminaturais que interligam unidades de conservação e outras áreas naturais, possibilitando o fluxo de genes e o movimento da biota entre elas, facilitando a dispersão de espécies, a recolonização de áreas degradadas, a preservação das espécies raras e a manutenção de populações que necessitam, para sua sobrevivência, de áreas maiores do que as disponíveis nas unidades de conservação. Os corredores ecológicos são fundamentais para a manutenção da biodiversidade a médio e longo prazos.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>GLOSSÁRIO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ</b>
	<b>10-4</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

<b>Creeping</b>	Movimento gradual para baixo de partículas superficiais de solo em um talude, sob a força da gravidade.
<b>DAP</b>	Diâmetro à altura do peito, relativo a uma árvore.
<b>Dano Ambiental</b>	Qualquer alteração provocada por intervenção antrópica.
<b>Descontinuidade</b>	Qualquer feição geológica que interrompa a continuidade física de um dado meio rochoso. Ex.: foliação, acamamento, juntas, fraturas, falhas.
<b>Desmatamento</b>	Retirada (supressão) da cobertura vegetal de uma determinada área, para outro uso, como pecuária, agricultura ou expansão urbana. Corte de matas e florestas, para comercialização ou implantação de empreendimentos.
<b>Dinâmica Populacional</b>	Estudo funcional das características da população, como crescimento, dispersão, mudanças de composição, e em relação aos fatores intrínsecos e extrínsecos que as determinam.
<b>Distrófico</b>	Específica distinção de solos com saturação por bases (valor V) inferior a 50%. Para essa distinção, é considerada a saturação por bases no horizonte B, ou no C quando não existe B.
<b>Diversidade</b>	Número ou variedade de espécies em um local.
<b>Dolina</b>	Cavidade natural em forma de funil, comunicada verticalmente a um sistema de drenagem subterrânea, em região de rochas calcárias. Distinguem-se dois tipos: 1) Dolina de dissolução, formada por água de infiltração, alargando fendas 2) Dolina de desmoronamento, formada por desmoronamento do teto de uma caverna subterrânea. As dolinas atingem diâmetros de até 100 m, e profundidades de várias centenas de metros.
<b>Dossel</b>	Conjunto das copas das árvores que forma o estrato superior da floresta (Resolução CONAMA 012/94).
<b>Ecologia</b>	Ciência que estuda todas as relações entre os organismos vivos e os ambientes envolventes, a distribuição dos organismos nesses ambientes, bem como a natureza das suas interações.
<b>Ecossistema</b>	Sistema aberto que inclui, em uma certa área, todos os fatores físicos e biológicos (elementos bióticos e abióticos) do ambiente e suas interações, o que resulta em uma diversidade biótica com estrutura trófica claramente definida e na troca de energia e matéria entre esses fatores.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>GLOSSÁRIO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ</b>
	<b>10-5</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

<b>Ecótono</b>	Mistura florística entre tipos de vegetação (contato entre tipos de vegetação) ou região de transição entre dois tipos fisionômicos distintos, onde ocorre maior diversidade florística, devido à existência de tipos de vegetação pertencentes a um e a outro.
<b>Edáficas</b>	Características ativas dos solos no que tange ao aproveitamento agrícola. Referem-se às características biológicas associadas aos tipos de solos ou associação de solos.
<b>Educação Ambiental</b>	Conjunto de ações educativas voltadas para a compreensão da dinâmica dos ecossistemas, considerando efeitos da relação do homem com o meio, a determinação social e a variação/evolução histórica dessa relação. Visa preparar o indivíduo para integrar-se criticamente ao meio, questionando a sociedade junto à sua tecnologia, seus valores e até o seu cotidiano de consumo, de maneira a ampliar a sua visão de mundo numa perspectiva de integração do homem com a natureza.
<b><i>El Niño</i></b>	Fenômeno natural e cíclico que reaparece em intervalos irregulares de 3 a 5 anos e que consiste no aquecimento anômalo das águas superficiais do oceano Pacífico equatorial no setor centro-oriental. Resultado de uma interação entre o oceano e a atmosfera, o fenômeno provoca modificação no fluxo de calor, o que acarreta fortes alterações nas condições do tempo em várias partes do mundo.
<b>Epífita</b>	Planta que vive sobre outra, sem dela tirar a sua alimentação, aproveitando apenas as melhores condições de luminosidade no extrato florestal mais elevado.
<b>Erosão</b>	Processo pelo qual a camada superficial do solo ou partes do solo são retiradas pelo impacto de gotas de chuva, ventos e ondas e são transportadas e depositadas em outro lugar.
<b>Espécie</b>	Unidade básica de classificação dos seres vivos. Designa populações de seres com características genéticas comuns que, em condições naturais, se reproduzem gerando descendentes férteis e viáveis. Embora possa haver grande variação morfológica entre os indivíduos de uma mesma espécie, em geral, as suas características externas são razoavelmente constantes, permitindo que as espécies possam ser reconhecidas e diferenciadas uma das outras por sua morfologia.
<b>Espécie Ameaçada de Extinção</b>	Qualquer espécie que possa desaparecer em um futuro previsível se continuarem operando os fatores causais de ameaça em sua área de ocorrência ou em parte significativa dela.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>GLOSSÁRIO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ</b>
	<b>10-6</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

<b>Espécie Endêmica</b>	Espécie com distribuição geográfica restrita a uma determinada área. Para certos autores, sinônimo de espécie nativa.
<b>Espécie Exótica</b>	Espécie introduzida num hábitat de onde não é originária.
<b>Espécie Nativa</b>	Espécie vegetal ou animal que, suposta ou comprovadamente, é originária da área geográfica em que atualmente ocorre.
<b>Espécie Pioneira</b>	Espécie vegetal que inicia a ocupação de áreas desabitadas de plantas em razão da ação do homem ou de forças naturais.
<b>Espécies Migratórias</b>	Espécies de animais que se deslocam de uma região para outra, quase sempre com regularidade e precisão espacial e temporal, devido ao mecanismo instintivo.
<b>Espeleologia</b>	Parte da geologia que se ocupa do estudo das cavidades naturais do solo e subsolo, como as grutas, as cavernas, as fontes, etc.
<b>Estação de Bombeamento</b>	Conjunto de equipamentos destinados a transmitir energia mecânica ao fluido (petróleo ou derivados), para permitir seu deslocamento ao longo dos dutos.
<b>Estação de Compressão</b>	Equipamentos que têm o objetivo de comprimir o gás natural, para que ele possa ser transportado para os pontos de entrega.
<b>Estação de Medição</b>	Conjunto de instrumentos onde são verificados o volume e a qualidade do gás que está passando.
<b>Estádios Sucessionais</b>	Fases de regeneração da vegetação.
<b>Eutrofização</b>	Acréscimo acentuado de nitrogênio e fósforo à água.
<b>Estrutura do solo</b>	Agregação de partículas primárias do solo em unidades compostas ou agrupamento de partículas primárias, que são separadas de agregados adjacentes por superfície de fraca resistência.
<b>Evapotranspiração Potencial (ETP)</b>	Quantidade máxima de água capaz de ser evaporada, num dado clima, de uma cobertura vegetal contínua. Inclui, portanto, a evaporação do solo e a transpiração da vegetação, numa região especificada, num determinado intervalo de tempo, sendo expressa em altura de água (mm).

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>GLOSSÁRIO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ</b>
	<b>10-7</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

<b>Expansividade</b>	Fenômeno provocado pela hidratação de minerais expansivos, tais como: esmectitas (montmorilonita, nontronita). Esses argilo-minerais, que apresentam estrutura 2:1, ao adsorverem água aumentam de volume.
<b>Fitofisionomia</b>	Mudanças no aspecto de um tipo vegetacional ou bioma.
<b>Fitogeografia</b>	Ramo da Ecologia que se ocupa do estudo da distribuição e das relações existentes entre os vegetais e o ambiente.
<b>Fitossociologia</b>	Estudo da estrutura de um tipo de vegetação, isto é, como os indivíduos de cada espécie de planta se distribuem dentro de uma comunidade, em relação a outros indivíduos da mesma espécie e a indivíduos de outras espécies, correlacionando às características individuais dados como densidade, biomassa, frequência e estratificação. Ciência das comunidades vegetais, que envolve o estudo de todos os fenômenos que se relacionam com a vida das plantas dentro das unidades sociais. Retrata o complexo vegetação, solo e clima.
<b>Floresta Ombrófila Aberta</b>	Floresta que apresenta quatro faciações florísticas que alteram a fisionomia ecológica da Floresta Ombrófila Densa com palmeiras, cipós, sororoca e bambu, além dos gradientes climáticos com mais de 60 dias secos por ano.
<b>Florística</b>	Parte da fitogeografia que trata particularmente das entidades taxonômicas encontradas em um determinado território.
<b>Fragmento Florestal</b>	Remanescente de ecossistema natural isolado em função de barreiras, antrópicas ou naturais, que resultam em diminuição significativa do fluxo gênico de plantas e animais.
<b>Geoprocessamento</b>	Conjunto de tecnologias voltadas à coleta e tratamento de informações geográficas.
<b>GIS ou SIG Sistema de Informações Geográficas</b>	Sistema de computador composto de <i>hardware</i> , <i>software</i> , dados e procedimentos, construído para permitir a captura, gerenciamento, análise, manipulação, modelamento e exibição de dados referenciados geograficamente para solucionar, planejar e gerenciar problemas.
<b>GPS Global Positioning System</b>	Designado em português por Sistema de Posicionamento Global. Trata-se de um sistema que permite o cálculo de posições na Terra com base em informações enviadas por satélites.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>GLOSSÁRIO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ</b>
	<b>10-8</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

<b><i>Graben</i></b>	Fossa ou depressão de origem tectônica, originada a partir de um sistema de falhas.
<b>Greide</b>	Medida da inclinação de uma linha representativa da diretriz de um duto.
<b>Hábitat</b>	Lugar onde um organismo vive ou onde pode ser encontrado, dispondo de alimento, abrigo e condições de reprodução.
<b>Halófilo-psamófilas</b>	Plantas que necessitam de altas concentrações salinas para seu desenvolvimento.
<b>Herbáceas</b>	Plantas com características de erva. Designativo das plantas cujos ramos e hastes não são lenhosos e perecem depois da frutificação.
<b>Herpetofauna</b>	Totalidade das espécies de répteis e anfíbios de uma região ou mundial.
<b>Horizonte do solo</b>	Seções de constituição mineral ou orgânica, aproximadamente paralelas à superfície do terreno e dotadas de propriedades geradas por processos formadores do solo.
<b>Ictiofauna</b>	A fauna de peixes de uma região ou de um corpo d' água.
<b>Impacto Ambiental</b>	Qualquer alteração das propriedades físico-químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente, enfim, a qualidade dos recursos ambientais.
<b><i>In Situ</i></b>	Procedimentos realizados no próprio campo (no local, no sítio).
<b>Indicadores Ecológicos</b>	Referem-se a certas espécies que, devido a suas exigências ambientais bem definidas e à sua presença em determinada área ou lugar, podem se tornar indício ou sinal de que existem as condições ecológicas para elas necessárias.
<b>Isossista</b>	Linha que envolve as localidades onde a intensidade macrosísmica é igual ou superior a um dado valor.
<b><i>La Niña</i></b>	Fenômeno natural que reflete o resfriamento anômalo das águas superficiais do oceano Pacífico Equatorial, Central e Oriental. De modo geral, pode-se dizer que <i>La Niña</i> é o oposto de <i>El Nino</i> .
<b>Lapiás</b>	Formas escavadas e em relevo resultantes da dissolução que esculpe (cinzela) as rochas cársticas que afloram à superfície ou que estão cobertas por uma camada de solo.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>GLOSSÁRIO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ</b>
	<b>10-9</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

<b>Lençol Freático ou de Água</b>	Lençol d'água subterrâneo limitado superiormente por uma superfície livre (a pressão atmosférica normal).
<b>Líquen</b>	Associação simbiótica de um fungo com uma alga, e que aparece frequentemente sobre os ramos e tronco das árvores. É geralmente considerado um indicador de avaliação da qualidade ambiental.
<b>Manancial</b>	Qualquer corpo d'água, superficial ou subterrâneo, utilizado para abastecimento humano, industrial ou animal, ou para irrigação.
<b>Manejo</b>	Interferência planejada e criteriosa do homem no sistema natural, para produzir um benefício ou alcançar um objetivo, favorecendo o funcionalismo essencial desse sistema natural. É baseado em método científico, apoiado em pesquisa e em conhecimentos sólidos, com base nas seguintes etapas: observação, hipótese, teste da hipótese e execução do plano experimental.
<b>Manejo Florestal</b>	Ramo da ciência florestal que trata da prévia aplicação de sistemas silviculturais que propiciem condições de uma exploração anual ou periódica dos povoamentos, sem afetar-lhes o caráter de patrimônio florestal permanente.
<b>Mastofauna</b>	Conjunto de mamíferos de uma região ou mundial.
<b>Matriz Energética Nacional</b>	Distribuição das fontes de energia que são utilizadas no Brasil associadas aos respectivos percentuais de uso.
<b>Medidas Compensatórias</b>	Medidas tomadas pelos responsáveis pela execução de um projeto, destinadas a compensar impactos ambientais negativos, notadamente alguns custos sociais que não podem ser evitados ou uso de recursos ambientais não renováveis.
<b>Medidas Mitigadoras</b>	São aquelas destinadas a prevenir impactos negativos ou reduzir sua magnitude.
<b>Migração</b>	Movimento de pessoas ou grupos de pessoas ou animais entre regiões.
<b>Offshore</b>	Localizado ou operado no mar.
<b>Parques Nacionais, Estaduais ou Municipais</b>	Áreas relativamente extensas, que representam um ou mais ecossistemas, pouco ou não alterados pela ocupação humana, onde as espécies animais, vegetais, os sítios geomorfológicos e os habitats ofereçam interesses especiais do ponto de vista científico, educativo, recreativo e conservacionista. São superfícies consideráveis que contém características naturais únicas ou

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>GLOSSÁRIO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ</b>
	<b>10-10</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

	espetaculares, de importância nacional, estadual ou municipal.
<b>Patrimônio Espeleológico</b>	Conjunto de elementos bióticos e abióticos, socioeconômicos e histórico-culturais, subterrâneos ou superficiais, representado pelas cavidades naturais subterrâneas ou a estas associados.
<b>Pigs</b>	Dispositivos que, introduzidos nos dutos e impulsionados por fluidos pressurizados, proporcionam a limpeza e a inspeção interna, de acordo com a necessidade. Podem ser: calibrador, de limpeza interna do duto, instrumentador.
<b>Plano de Manejo</b>	Plano de uso racional do meio ambiente, visando à preservação do ecossistema em associação com sua utilização para outros fins (sociais, econômicos, etc.).
<b>Plúton</b>	Corpo de rocha magmática consolidada em regiões profundas da crosta.
<b>Profundidade de solos</b>	Designa condições de solos nos quais o contato lítico ocorre conforme os limites especificados a seguir: (1) muito profundo >200cm de profundidade; (2) pouco profundo > 50cm <100cm de profundidade; (3) profundo > 100cm < 200cm de profundidade; (4) raso < 50cm de profundidade.
<b>Qualidade da Água</b>	Características químicas, físicas e biológicas, relacionadas com o seu uso para um determinado fim. A mesma água pode ser de boa qualidade para um determinado fim e de má qualidade para outro, dependendo de suas características e das exigências requeridas pelo uso específico.
<b>Qualidade do Ar</b>	Termo geral usado para descrever o estado do ar exterior. Este termo não é associado a medidas. Usualmente, a qualidade do ar ambiente é caracterizada como boa ou má, dependendo da técnica de medição utilizada.
<b>Ravina</b>	Sulco produzido na superfície da terra, em que o agente responsável pela erosão é a água da chuva.
<b>Reflorestamento</b>	Atividade dedicada a recompor a cobertura florestal de uma determinada área. O reflorestamento pode ser realizado com objetivos de recuperação do ecossistema original, através da plantação de espécies nativas ou exóticas, obedecendo-se às características ecológicas da área (reflorestamento ecológico), ou com objetivos econômicos, através da introdução de espécies de rápido crescimento e qualidade adequada, para abate e comercialização posterior (reflorestamento econômico). Há também o reflorestamento de interesse social, quando se destina à população de baixa renda ou para a contenção de encosta.
<b>Regeneração Natural</b>	Estabelecimento de um povoamento florestal por meios naturais, ou seja, através de sementes provenientes de povoamentos próximos, depositadas pelo vento, aves ou outros animais.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>GLOSSÁRIO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ</b>
	<b>10-11</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

<b>Remanescente Florestal</b>	Fragmento que ainda contém características da floresta original.
<b>Reserva Biológica</b>	Unidade de conservação visando à proteção dos recursos naturais para fins científicos e educacionais. Possui ecossistemas ou espécies da flora e fauna de importância científica. Em geral, não é permitido o acesso público. Não possui, normalmente, belezas cênicas significativas ou valores recreativos. Seu tamanho é determinado pela área requerida para os objetivos científicos a que se propõe, garantindo sua proteção.
<b>Reserva Ecológica</b>	Unidade de conservação que tem por finalidade a preservação de ecossistemas naturais de importância fundamental para o equilíbrio ecológico.
<b>Rift</b>	Zonas da crosta terrestre onde ocorrem movimentos em sentido contrário, separando porções da litosfera.
<b>Risco Geológico</b>	Situação de perigo, perda ou dano, ao homem e a suas propriedades, em razão da possibilidade de ocorrência de um processo geológico, induzido ou não.
<b>RPPN</b> <b>Reserva Particular do Patrimônio Natural</b>	Unidade de domínio privado, devidamente registrada, onde, em caráter de perpetuidade, são identificadas condições naturais primitivas, semiprimitivas, recuperadas ou cujo valor justifique ações de recuperação destinadas à manutenção, parcial ou integral, da paisagem, do ciclo biológico de espécies da fauna e da flora nativas ou migratórias e dos recursos naturais.
<b>Rupícola</b>	Vegetação que se desenvolve sobre pedras.
<b>SCADA</b> <b>Sistema de Controle Supervisório e de Aquisição de Dados</b>	Implantado para, ao utilizar dados de pressão, temperatura, vazão, etc., indicar as situações de emergência, por meio de alarmes que mostrem eventuais violações de limites máximos e mínimos fixados para esses parâmetros. Indica também o local exato da ocorrência, permitindo corrigir imediatamente as anormalidades. Permite uma visão geral do duto, a cada momento, em telas de computador, em vários locais (estações de acompanhamento, por ex.). Reconhece qualquer vazamento através de furos que vierem a aparecer na tubulação.
<b>Sensoriamento Remoto</b>	Coleta e análise de dados relativos a fenômenos ocorridos sobre a superfície terrestre, acima ou abaixo dela, e ainda nos oceanos. Os dados são transmitidos na forma de imagens, que podem ser obtidas através de fotografias aéreas, radares ou satélites.
<b>Serrapilheira</b>	Denominação aplicada à camada superficial de material orgânico com que se cobrem os solos, consistindo de folhas, caules, ramos,

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>GLOSSÁRIO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ</b>
	<b>10-12</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

	cascas, frutas e galhos mortos, em diferentes estágios de decomposição, em uma mata.
<b>SISNAMA</b> <b>Sistema Nacional do Meio Ambiente</b>	Instituído pela Lei nº 6.938, de 31.08.81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, o SISNAMA reúne os órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios, que estejam envolvidos com o uso dos recursos ambientais ou que sejam responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental.
<b>SNUC</b> <b>Sistema Nacional de Unidades de Conservação</b>	Instituído pela Lei Federal 9.985, de 18/07/2000, estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão de Unidades de Conservação.
<b>Sub-bosque</b>	Estrato intermediário das florestas, composto por arbustos, sub-arbustos e árvores de médio porte.
<b>Sucessão Ecológica</b>	Mudança na composição específica das comunidades que ocupam uma região ao longo do tempo, ou a instalação sucessiva de espécies que desfavorecem aquelas que ocupavam a região antes delas e favorecem outras que ocuparão subsequentemente. É uma série de estágios do desenvolvimento de uma comunidade estável.
<b>Supressão da Vegetação</b>	Retirada da vegetação para realização das obras; componente da liberação da faixa de servidão.
<b>Terras Indígenas</b>	Terras tradicionalmente ocupadas pelos índios. Dividem-se em quatro grupos: (1) as habitadas em caráter permanente; (2) as utilizadas para as atividades produtivas; (3) as imprescindíveis à preservação dos recursos ambientais necessários a seu bem-estar; e (4) as necessárias a sua reprodução física e cultural, segundo seus usos, costumes e tradições.
<b>Textura</b>	Refere-se à composição granulométrica do solo, em termos de percentagem de areia do tamanho entre 2 e 0,5mm, silte entre 0,5 e 0,002mm e argila no tamanho igual ou menor que 0,002mm. Conforme o teor de argila, os solos são classificados em: (1) textura arenosa - compreende as classes texturais areia e areia franca; (2) textura argilosa - teor de argila entre 35 e 60%; (3) textura média - teor de argila inferior a 35% e com mais de 15% de areia, exceto as classes texturais areia e areia franca; (4) textura muito argilosa - teor de argila acima de 60%; (5) textura siltosa - teor de argila inferior a 35% e de areia inferior a 15%.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>GLOSSÁRIO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ</b>
	<b>10-13</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

<b>UC</b> <b>Unidade de Conservação</b>	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 9.985, de 18/07/2000).
<b>UPGN</b> <b>Unidade de Processamento de Gás Natural</b>	Instalação industrial que objetiva realizar a separação das frações pesadas (propano e mais pesados), existentes no gás natural, do metano e do etano, gerando GLP e gasolina natural.
<b>Uso do Solo</b>	Diferentes formas de uso do território, resultante de processos de ocupação espontânea ou de processos de planejamento geridos pelo Poder Público. Os usos do solo podem se classificar de distintas maneiras e graus de detalhamento, de acordo com as exigências técnicas dos estudos que se estejam realizando, ou dos objetivos do processo de planejamento. A partir das classes de uso rural e urbano, estas podem ser subdivididas de modo a abranger as demais formas de ocupação (por exemplo, uso institucional, industrial, residencial, agrícola, pecuário, de preservação permanente).
<b>Uvala</b>	Termo servo-croata usado na terminologia internacional para definir “grandes depressões fechadas”, que normalmente são pouco profundas e apresentam forma e dimensão variadas, sendo geralmente formadas pela coalescência de duas ou mais dolinas.
<b>Vegetação Primária</b>	É aquela de máxima expressão local, com grande diversidade biológica, sendo os efeitos das ações antrópicas ainda mínimos, a ponto de não afetar significativamente suas características originais de estrutura e de espécies.
<b>Vegetação Secundária ou em Regeneração</b>	É aquela resultante dos processos naturais de sucessão, após supressão total ou parcial da vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais, podendo nela ocorrer árvores da vegetação primária.
<b>Zona de Proteção da Vida Silvestre</b>	Zona situada em Área de Proteção Ambiental (APA) nas quais poderá ser admitido o uso moderado e auto-sustentado da biota, regulado de modo a assegurar a manutenção dos ecossistemas naturais.
<b>Zoneamento Ambiental</b>	Planejamento do uso do solo baseado na gerência dos interesses e das necessidades sociais e econômicas em consonância com a preservação ambiental e com as características naturais do local.

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>GLOSSÁRIO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ</b>
	<b>10-14</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

<b>Zoneamento Ecológico-Econômico</b>	Recurso de planejamento para disciplinar o uso e ocupação humana de uma área ou região, de acordo com a sua capacidade de suporte; zoneamento agroecológico, variação para áreas agrícolas; base técnica para o ordenamento territorial.
---------------------------------------	--

<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA</b>	<b>GLOSSÁRIO</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBÁ</b>
	<b>10-15</b>	<b>ABRIL/ 2006</b>

## 11. EQUIPE TÉCNICA

### 11.1 RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

Nome	Profissão	Responsabilidade	Registro IBAMA	Registro Profissional	Assinatura
EDSON NOMIYAMA	Engenheiro Civil	Coordenação Geral	460691	CREA-SP 100.641-D	
RAUL ODEMAR PITTHAN	Engenheiro Civil	Supervisão	259569	CREA-RJ 21.807-D	
FABRÍCIA GUERREIRO MASSONI	Bióloga	Coordenação Adjunta	199678	CRBIO-2 29440/02-D	
DOMINGOS SÁVIO ZANDONADI	Engº Agrônomo	Coordenação do Meio Físico	289155	CREA-RJ 39970-D	
PAULO HENRIQUE CORDEIRO	Biólogo	Coordenação do Meio Biótico	38415	CRBIO 21463/02-D	
LUCIANA FREITAS PEREIRA	Cientista Social	Coordenação do Meio Antrópico	248255	-	

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA	EQUIPE TÉCNICA	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	11 - 1	ABRIL/2006

## 11.2 EQUIPE DE APOIO

Nome	Profissão	Responsabilidade	Registro IBAMA	Registro Profissional	Assinatura
GABRIEL DE BARROS MENDES	Biólogo	Assessoria à Coordenação	35054	CRBIO-RJ 32.065/02	
JOSÉ COSTA MOREIRA	Engº Eletricista	Geoprocessamento	36105	CREA-RJ 134452/D	
ANTÔNIO CARLOS BERNARDI	Geólogo	Geoprocessamento	263844	CREA-SP 65510-D	
SÍLVIA DE LIMA MARTINS	Biblioteconomista	Legislação, Bibliografia e Glossário	257354	CRB 7 - 2235	
HOMERO TEIXEIRA	Geólogo	Caracterização do Empreendimento	313563	CREA-RJ 19.828-D	
RICARDO CAMARGO	Físico	Climatologia / Dispersão Atmosférica	346253	-	
ANTONIO IVO MEDINA	Geólogo	Geologia, Recursos Minerais, Geomorfologia	50157	CREA-RJ 17521	
LUIZ CARLOS BORGES RIBEIRO	Geólogo	Paleontologia	614310	CREA-MG 3986-D	
EDGAR SHINZATO	Engº Agrônomo	Solos, Capacidade de Uso das Terras e Erosão	39735	CREA-RJ 90-1-00786-3	
JORGE PIMENTEL	Geólogo	Geotecnia	205129	CREA-RS 54-570-D	

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA	<b>EQUIPE TÉCNICA</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>11 - 2</b>	<b>ABRIL/2006</b>

Nome	Profissão	Responsabilidade	Registro IBAMA	Registro Profissional	Assinatura
MARIA CLARA R. XAVIER	Eng <sup>a</sup> Civil	Recursos Hídricos	206971	CREA-RJ 54871-0	
RODRIGO PALMA DA TRINDADE	Eng <sup>o</sup> Civil	Recursos Hídricos	528750	CREA 179122/AP	
JULES GHISLAIN SLAMA	Eng <sup>o</sup> Elétrico	Ruídos	35664	-	
RITA DE CÁSSIA C. NOGUEIRA	Arquiteta	Ruídos	290516	CREA 25761/D	
DENISE DA SILVA SOUZA	Arquiteta	Ruídos	204776	CREA-RJ 881060985	
BRANCA MARIA OPAZO MEDINA	Bióloga	Análise de Alternativas, Unidades de Conservação	606497	CRBIO 42629/02	
MARIA AMÉLIA DA ROCHA	Eng <sup>a</sup> Florestal	Vegetação	201179	CREA-RJ 87-1-068398-D	
WILSON HIGA NUNES	Eng <sup>o</sup> Florestal	Vegetação	204.536	CREA-RJ 140.249-D	
CLÁUDIA MAGALHÃES VIEIRA	Bióloga	Vegetação	38294	CRBIO 12620/02	
RICARDO MACHADO DARIGO	Biólogo	Vegetação	226830	CRBIO 38.839/02	
FABIO SCHUNK PIRES GOMES	Biólogo	Ornitofauna	644882	CRBIO-1 SP 36066/01-D	
PAULO GUSTAVO HOMEM PASSOS	Biólogo	Herpetofauna	318386	CRBIO-2 38343/02	

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA	<b>EQUIPE TÉCNICA</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>11 - 3</b>	<b>ABRIL/2006</b>

Nome	Profissão	Responsabilidade	Registro IBAMA	Registro Profissional	Assinatura
CLARISSA COIMBRA CANEDO	Bióloga	Herpetofauna	297079	CRBIO-2 29.986/02-D	
MICHEL MIRETSKI	Biólogo	Mastofauna	26767	CRBIO 17.716-3D	
RICARDO CAMPOS DA PAZ	Biólogo	Ictiofauna	40190	CRBIO-RJ 29735/02-D	
ALEXANDRE LUCCAS BITAR	Biólogo	Limnologia	295927	CRBIO 26453/01D	
ADALTON CERQUEIRA DE ARGOLO	Economista	Socioeconomia	298163	CORECON RD 23848-1	
DEBORA GEHRSON	Cientista Social	Diagnóstico AII Socioeconomia	92434	-	
HENRIQUE JAGER	Economista	Diagnóstico AII Socioeconomia	614149	CORECON-RJ 17205	
PAULO JORGE VAITSMAN LEAL	Geógrafo	Diagnóstico AID Socioeconomia	625694	CREA-RJ 2004101327	
MARCIUS VINICIUS COUTINHO	Cientista Social	Diagnóstico AII Socioeconomia	620154	-	
MÁRCIO LIMA RANAURO	Cientista Social	Socioeconomia	436117	-	
TATIANA FERREIRA V. PITTHAN	Arquiteta e Urbanista	Diagnóstico AII Socioeconomia	494792	CREA-RJ 2004106272	

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA	<b>EQUIPE TÉCNICA</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>11 - 4</b>	<b>ABRIL/2006</b>

Nome	Profissão	Responsabilidade	Registro IBAMA	Registro Profissional	Assinatura
LAERCIO LOIOLA BROCHIER	Arqueólogo	Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico	186833	-	
CAETANO AIOLFI OLIVEIRA	Arqueólogo	Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico	1026223	-	
EVALDO COELHO THOMÉ	Aux. Técnico	Diagnóstico AID Socioeconomia	204995	-	
FERNANDA VARELLA FRANÇA	Técnica	Edição de Textos	564193	-	
ANA LÚCIA MARTINS DA SILVA	Técnica	Edição de Textos	564301	-	
FERNANDO LUIZ REGALLO	Técnico	Desenhos	334182	-	
JORGE BARBOSA DE ARAÚJO	Técnico	Desenhos	269901	-	
NEIDE PACHECO	Professora Português	Revisão Ortográfica e Gramatical	43352	Lnº 0231 MEC RJ	
YVANA ARRUDA	Técnica	Programação Visual	464214	-	
ROBERTA COSTA VELLOSO	Técnica	Programação Visual	673056	-	

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA	<b>EQUIPE TÉCNICA</b>	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA</b>
	<b>11 - 5</b>	<b>ABRIL/2006</b>

### 11.3 EQUIPE DOS ESTUDOS DE ANÁLISE DE RISCO

Nome	Profissão	Responsabilidade	Registro IBAMA	Registro Profissional	Assinatura
DAYSE MARIA SIMPLICIO	Eng <sup>a</sup> . Química e de Segurança	Coord. Análise de Riscos	261353	CREA/RJ 19951211235	
ANNA LETÍCIA B. DE SOUSA	Eng <sup>a</sup> Nuclear	Análise de Riscos	261398	CREA/RJ 20001103326	
LUIZ FARIA LEBARBENCHON	Eng <sup>a</sup> . Químico e de Segurança	Análise de Riscos	204238	CREA/RJ 1994101305	
ELIZABETH CARVALHO	Eng <sup>o</sup> . Químico	Análise de Riscos	204259	CREA/RJ 1989104417	

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA	EQUIPE TÉCNICA	UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA
	11 - 6	ABRIL/2006