

# **NUTRIPETRO S.A.**

## **TERMINAL PORTUÁRIO DE USO MÚLTIPLO DA NUTRIPETRO**

---

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA**



**JULHO/2013  
EA - 01 - 11 - 0 - 1**





## IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão Social NUTRIPETRO S.A.  
CNPJ 10.608.868/0001-22  
Endereço Escritório Av.: Professor Aparício Alvarenga, s/n. Km 1,4. Barra do Riacho.  
Aracruz / ES. Cep: 29.197-556  
Telefax (27) 3296-8950  
CTF da empresa 4948011  
Representante Legal Alessandra Bessa Alves de Melo  
e Contato  
CPF 094.259.048-12  
CTF 5537355  
Endereço Av. João Baptista Parra n. 775, apto. 501, Praia do Suá,  
Vitória/ES, CEP.: 29.052-123  
Telefax (27) 3328-2339  
e-mail alessandra.bessa@nutripetro.com.br

## IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA

Nome/Razão Social	PSG EQUILIBRIUM DO BRASIL LTDA
CNPJ	11.187078/0001-83
Endereço	Rua José Alexandre Buaiz 190 – Salas 1713 a 1717. Enseada do Suá. Vitória – ES. Cep: 29.050-545
Telefax	(27) 3134-1350
CTF da empresa	5019057
Representante Legal	Eduardo Cassius de Souza Amaral
CPF	867.405.127-87
CTF	100803
Endereço	Rua José Alexandre Buaiz 190 – Salas 1713 a 1717. Enseada do Suá. Vitória – ES. Cep: 29.050-545
Telefax	(27) 3134-1350
e-mail	eamaral@psgbrasil.com.br
Contato	Paulo Sérgio Gomes Müller
CPF	826.773.017-68
CTF	5015138
Endereço	Rua José Alexandre Buaiz 190 – Salas 1713 a 1717. Enseada do Suá. Vitória – ES. Cep: 29.050-545
Telfax	(27) 3134-1350
e-mail	pmuller@psgbrasil.com.br

## DADOS DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR

Nome	Formação Profissional	Conselho de Classe	Cadastro Federal	Assinatura
<b>Coordenação</b>				
Eduardo Cassius de Souza Amaral	Eng. Mecânico. M Sc. em Ciências e Engenharia Ambiental	CREA-ES 4683-D	100803	
Lidiane de Souza Reis Ubaldino	Bióloga – Especialista em Gestão Ambiental	CRBio 32.875/02	2811636	
<b>Assessoria Técnica</b>				
Marcelo Lopes Dalbom	Biólogo – Esp. em Gestão e Manejo Ambiental em Sistemas Florestas e Licenciamento Ambiental	CRBio 48.789/02	2542549	
Paulo Sérgio Gomes Muller	Eng. Agrônomo, Eng. de Segurança – M Sc. Eng. Ambiental – Esp. Saúde Pública	CREA-ES 6798-D	5015138	
<b>Meio Antrópico</b>				
Fábio Lopes Dalbom	Cientista Social, Esp. em Ensino de Geografia e Meio Ambiente	-	5135826	
Celso Perota	Arqueólogo e Antropólogo	-	1682552	
Olga Sailbel	Assistente Social. Esp. Ecologia e Recursos Naturais. MBA em Gestão de Pessoas	CRESS/ES 1008	5280513	
Viviane Chaia	Socióloga – Esp. Em Políticas Públicas	DRT nº 87 liv.01 Fl.44/93	731450	
<b>Meio Biótico</b>				
Thiago Silva Soares	Biólogo. M Sc. em Ciências Biológicas	CRBio 42201/02	2074855	
Jose Mauro Sterza	Biólogo. Dr. em Ecologia e Recursos Naturais	CRBio 08419/02	587931	
Ricardo de Freitas Neto	Biólogo. Dr. em Ecologia e Recursos Naturais	CRBio 05782/02	1654307	
José Manoel Lúcio Gomes	Eng Florestal. Dr. Em Biociência e Biotecnologia	CREA 1209-D	597236	
Lucas Barreto	Biólogo Mestre em Oceanografia Ambiental	CRBio 60.683	2317665	
<b>Meio Físico</b>				
Lázaro Augusto Santana Antunes	Biólogo	CRBio 78337/02	2739876	
Fernandes Jakes Teubner Junior	Oceanógrafo. M Sc. em Eng. Ambiental	-	272068	
Edison Thaddeu Pacheco	Geólogo. MSc. e Dr. Engenharia de Metalurgia Extrativa	CREA-RS 044775	4922342	
Leonardo Leal Schulte	Eng. Civil. Esp. Transporte	CREA-ES 6170/D	5288767	

<b>Geoprocessamento</b>					
Adriano Elisei Silva	Geógrafo		CREA-ES 010893/D	3014877	
<b>Apoio Geral</b>					
Patrícia Torrezani Nogueira	Administradora		CRA-ES 10012	-	
Flávia Maria Dornelas de Souza	Graduando em Eng. Ambiental		-	-	
Bruna Saldanha Moreira	Graduando em Eng. Ambiental		-	-	

## SUMÁRIO

1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	13
1.1. Objetivos e Justificativas do Empreendimento .....	13
1.2. Localização Geográfica .....	15
1.3. Especificações do Empreendimento.....	18
1.3.1. Informações Construtivas .....	18
1.3.2. Condições Operacionais .....	34
1.3.3. Levantamento Batimétrico .....	39
1.3.4. Infraestrutura de Apoio.....	40
1.3.5. Insumos Previstos .....	62
1.3.6. Mão de Obra .....	66
1.3.7. Cronograma .....	71
1.3.8. Aspectos Ambientais .....	72
1.3.9. Valor de Investimento do Empreendimento.....	117
1.3.10. Inserção Regional .....	118
2. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS .....	154
2.1. Alternativa Tecnológica .....	154
2.2. Alternativa Locacional .....	155
2.2.1. Caracterização do Entorno Imediato .....	201
2.2.2. Estudo dos Arranjos .....	203
2.2.3. Possibilidade de Não Realização do Empreendimento .....	208
3. ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.....	209
3.1. Área Diretamente Afetada - ADA.....	210
3.1.1. Meios Físicos e Bióticos.....	210
3.1.2. Meio Socioeconômico .....	210
3.2. Área de Influência Direta – AID .....	211
3.2.1. Meio Físico .....	211

3.2.2.	Meio Biótico .....	213
3.2.3.	Meio Socioeconômico .....	214
3.3.	Área de Influência Indireta – AII .....	214
3.3.1.	Meio Físico .....	215
3.3.2.	Meio Biótico .....	218
3.3.3.	Meio Socioeconômico .....	218
4.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....	220
4.1.	Meio Físico .....	220
4.1.1.	Climatologia e Meteorologia .....	220
4.1.2.	Geologia, Geomorfologia e Pedologia .....	237
4.1.3.	Recursos Atmosféricos .....	279
4.1.4.	Ruídos e Vibrações .....	296
4.1.5.	Recursos Hídricos .....	304
4.1.6.	Hidrodinâmica e Sedimentação Costeira .....	344
4.2.	Meio Biótico .....	430
4.2.1.	Flora .....	430
4.2.2.	Fauna Terrestre .....	489
4.2.3.	Biota Aquática .....	570
4.2.4.	Atividade Pesqueira .....	737
4.2.5.	Bioindicadores .....	751
4.2.6.	Unidades de Conservação .....	754
4.3.	Meio Socioeconômico .....	768
4.3.1.	População - Área de Influência Indireta .....	769
4.3.2.	População - Área de Influência Direta .....	879
4.3.3.	Atividades Produtivas .....	904
4.3.4.	Uso e Ocupação do Solo .....	920
4.3.5.	Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico .....	926

4.4. Análise Integrada do Diagnóstico.....	945
4.4.1. Aspectos Metodológicos .....	951
4.4.2. Unidades da Paisagem .....	954
4.4.3. Conclusões da análise integrada .....	958
5. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS .....	961
5.1. Meio Físico .....	965
5.2. Meio Biótico .....	1010
5.3. Meio Socioeconômico .....	1018
5.4. Resumo do Levantamento de Impactos .....	1047
5.5. Análise de Risco .....	1051
6. MEDIDAS MITIGADORAS, POTENCIALIZADORAS E COMPENSATÓRIAS .....	1052
7. PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO .....	1069
7.1. Programa de controle de emissão de poeira .....	1069
7.2. Programa de monitoramento de praias .....	1071
7.3. Programa de monitoramento de correntes marinhas .....	1073
7.4. Programa de monitoramento de qualidade da água superficial .....	1075
7.5. Programa de monitoramento de qualidade da água do mar.....	1077
7.6. Programa de monitoramento de água subterrânea.....	1079
7.7. Programa de resgate de fauna .....	1081
7.8. Programa de educação ambiental .....	1083
7.9. Programa de monitoramento de fauna marinha.....	1096
7.10. Plano de recuperação de área degradada.....	1098
7.11. Programa de comunicação social .....	1100
7.12. Programa de monitoramento socioeconômico .....	1110
7.13. Programa de mobilização, seleção e qualificação de mão de obra .....	1112
7.14. Programa de desmobilização de mão de obra .....	1115

7.15.	Plano de tráfego.....	1116
7.16.	Programa de geração de renda .....	1118
7.17.	Programa de monitoramento do desembarque pesqueiro .....	1120
7.18.	Programa de Prospecção Arqueológica.....	1122
8.	PROGNÓSTICO AMBIENTAL.....	1126
8.1.	Prognóstico: Não implantação do empreendimento.....	1126
8.2.	Prognóstico: Com a implantação do empreendimento.....	1127
9.	COMPENSAÇÃO AMBIENTAL .....	1131
10.	CONCLUSÕES .....	1134
11.	BIBLIOGRAFIA.....	1136
12.	GLOSSÁRIO.....	1207
13.	ANEXOS.....	1257
	ANEXO 01 .....	1259
	ANEXO 02 .....	1261
	ANEXO 03 .....	1263
	ANEXO 04 .....	1265
	ANEXO 05 .....	1267
	ANEXO 06 .....	1269
	ANEXO 07 .....	1271
	ANEXO 08 .....	1273
	ANEXO 09 .....	1275
	ANEXO 10 .....	1277
	ANEXO 11 .....	1279
	ANEXO 12 .....	1281
	ANEXO 13 .....	1283
	ANEXO 14 .....	1285
	ANEXO 15 .....	1287



---

ANEXO 16 .....	1289
ANEXO 17 .....	1291
ANEXO 18 .....	1293
ANEXO 19 .....	1295
ANEXO 20 .....	1297
ANEXO 21 .....	1299
ANEXO 22 .....	1301
ANEXO 23 .....	1303
ANEXO 24 .....	1305
ANEXO 25 .....	1307
ANEXO 26 .....	1309
ANEXO 27 .....	1311
ANEXO 28 .....	1313
ANEXO 29 .....	1315
ANEXO 30 .....	1317
ANEXO 31 .....	1319
ANEXO 32 .....	1321
ANEXO 33 .....	1323
ANEXO 34 .....	1325
ANEXO 35 .....	1327
ANEXO 36 .....	1329
ANEXO 37 .....	1331
ANEXO 38 .....	1333
ANEXO 39 .....	1335



## 1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

### 1.1. Objetivos e Justificativas do Empreendimento

O município de Aracruz se prepara para receber um novo empreendimento, o Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro, uma alternativa logística definitiva para o desenvolvimento de um dos complexos portuários mais competitivos e bem localizados do Espírito Santo e do Brasil.

Estrategicamente situada em Barra do Riacho, o terminal portuário contará com aproximadamente 105 ha de área (130.000 m<sup>2</sup> de área para pedras ornamentais; 170.000 m<sup>2</sup> para *supply*, 670.000 m<sup>2</sup> de área de expansão e cerca de 80.000 m<sup>2</sup> de área com cobertura vegetal) e terá por objetivo atender à crescente demanda de empresas exportadoras e importadoras por adequadas infraestruturas de estocagem, principalmente com finalidade às operações de pedras ornamentais e *supply* (carga de projeto e *container*).

Em relação às pedras ornamentais, o Brasil está entre os cinco maiores produtores mundiais do produto que são utilizadas mundialmente como elemento estrutural de monumentos, na fabricação de concreto e na construção civil, destacando-se nesta área o Espírito Santo que é o maior exportador brasileiro. O estado abriga todas as atividades da cadeia produtiva principal: jazidas e pedreiras dos mais diferentes tipos de mármore e granitos (pedras ornamentais), empresas para beneficiamento primário (serragem) e secundário (polimento e obtenção de produtos acabados), além de grande parte das atividades da cadeia de apoio, que inclui prestadores de serviços técnicos, fabricantes de máquinas e equipamentos e fornecedores de outros insumos industriais.

As primeiras unidades produtivas do setor de pedras ornamentais no Espírito Santo tiveram início na década de 1930. Apesar de tradicionalmente concentrada na região de Cachoeiro de Itapemirim, hoje a produção de pedras encontra-se disseminada em todo o estado, sobretudo na região sul, que possui concentração expressiva de empresas de extração, corte e beneficiamento.

Neste contexto destaca-se a maior cidade da região sul do Estado do Espírito Santo, Cachoeiro de Itapemirim, que é conhecida nacionalmente pela produção neste setor, e possui, aproximadamente, mil empresas instaladas na região, gerando um número estimado de dez mil postos de trabalho em todo o município, além de contar com a presença de diversas micro e pequenas empresas espalhadas por 14 cidades circunvizinhas, formando o Arranjo Produtivo Local (APL) de pedras ornamentais.

Com o objetivo de atender à demanda de serviços crescentes na área de logística, especificamente aquela relacionada ao escoamento de cargas através de instalações portuárias, encontra-se o Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro.

Raros complexos portuários no mundo estão preparados para receber esse tipo de carga e os portos brasileiros não fogem à regra, apresentando faixa portuária estreita, retroárea deficiente, equipamentos inadequados e pouco espaço para atracação dos navios especializados nesse segmento, aqueles do tipo *heavy-lift*, que possuem guindastes capazes de içar cargas super pesadas. Sem contar as dificuldades de acesso, pois poucos portos no mundo podem receber esse tipo de carga por via ferroviária.

Com relação à carga de projeto ou *heavy-lift*, que será operada no terminal *supply*, tem por definição ser qualquer tipo de carga pesada ou volumosa que, em razão de suas dimensões ou tonelagem, não pode ser transportada em *container*, exigindo, portanto, equipamentos, carretas, trens, navios ou aeronaves especiais. A título de exemplo, pode-se apontar como cargas de projeto partes e peças de usinas, transformadores, reatores, caldeiras, vagões, torres, guindastes, geradores, pás eólicas e outros equipamentos de grandes dimensões.

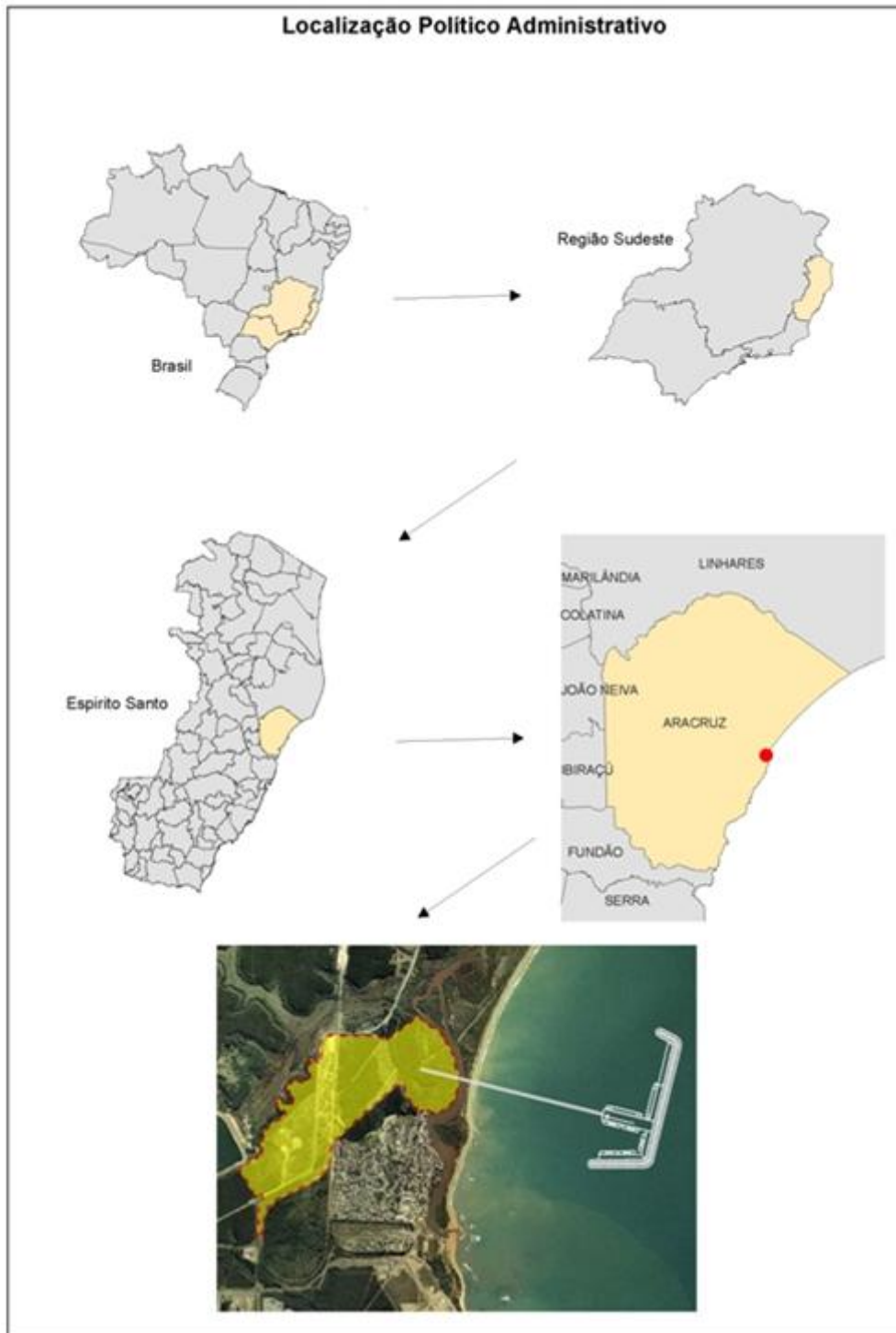
Por conta da movimentação de investimentos ligados ao pré-sal, no segmento de petróleo e gás, o mercado hoje aponta para fortes investimentos no setor. Até o momento foi observado um índice de crescimento de 30% no volume de cargas de projetos embarcados em relação ao mesmo período de anos anteriores. Os estudos macroeconômicos já apontavam uma recuperação no final de 2009 e os principais efeitos serão observados a partir do próximo semestre, com um grande volume de cargas nos modais aéreo e marítimo.

## 1.2. Localização Geográfica

A área para a instalação do Terminal Portuário está localizada no distrito de Barra do Riacho, município de Aracruz, estado do Espírito Santo, (Coordenadas UTM: 7.808.259/ 388.731 – 24 K), distante cerca de 20 km da sede do Município, e a 93 km de Capital Vitória, pela BR 101 (Figura 1.2-1), tendo sua localização político administrativo, apresentada na Figura 1.2-2, estando localizado à leste pelo Oceano Atlântico e a oeste pela rodovia ES - 257 a sudeste pela Portocel e a sudoeste pela Fibria, antiga Aracruz Celulose, conforme Anexo 01 – Mapa de Localização.

A versão de *layout* geral das instalações contempla a preocupação com o menor impacto no ambiente terrestre e marinho possível. A Figura 1.2-3 apresenta a visão geral do empreendimento e o Anexo 02 apresenta as plantas do projeto conceitual do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro, as unidades de conservação existentes, e as APP's do entorno, da microbacia estudada e plantas do projeto conceitual do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro.





**Figura 1.2-2 – Localização do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro**





Figura 1.2-3 – Visão geral do empreendimento

### 1.3. Especificações do Empreendimento

Empresa de sociedade privada brasileira, fundada em 2007, a NutriPetro foi criada para atuar na área de importação, exportação, logística e infraestrutura, visando amplo acesso ao mercado brasileiro. Logo na largada da sua trajetória lança o Terminal Portuário de Uso Múltiplo da NutriPetro, no município de Aracruz, ambientalmente adequado, que tem a pretensão de fomentar o mercado *offshore* tornando um dos maiores centros de distribuição e apoio do país.

#### 1.3.1. Informações Construtivas

O projeto conceitual do porto foi desenvolvido de forma a se otimizar o aproveitamento da área disponível com um mínimo de impacto ambiental. O projeto contará com uma retroárea; um terminal de *supply*; um terminal portuário com ponte de acesso, quebra mar e instalação de acostagem; e instalações de energia elétrica, sistema de distribuição de água, esgoto e outros sistemas necessários, estando em consonância com o



planejamento estratégico do Governo Federal, Estadual e Municipal, no sentido de ampliar e melhorar a infraestrutura logística e portuária do Espírito Santo.

#### **- Terminal de *Supply***

O terminal de *supply* (apoio a plataformas marítimas de exploração de petróleo) está dividido pela Avenida Professor Aparício Alvarenga em dois sítios e localiza-se na Área 1, possuindo aproximadamente 170.000m<sup>2</sup> (conforme Figura 1.3-1). Este terminal possuirá 1 bloco de escritório com salas para arrendamento, com 1.500 m<sup>2</sup> de área construída. Possuirá também um bloco para administração com 1.000 m<sup>2</sup> de área construída onde está previsto sala exclusiva e independente para alfândega da receita federal.

Está prevista a construção de 4 galpões de 1000 m<sup>2</sup> cada, 3 para armazéns gerais e 1 para oficina de manutenção e almoxarifado.

O terminal prevê áreas para armazenamento e distribuição de água potável com cisterna de 1.500m<sup>3</sup>, casa de bombas com 200m<sup>2</sup> e castelo d' água com capacidade para 125m<sup>3</sup>. A Nutripetro possui hoje um sistema de tratamento de esgoto com fossa filtro e sumidouro, que atende as instalações da Nutripetro já existentes e devidamente licenciadas (escritório para acompanhamento dos serviços de terraplenagem e controle operacional destes serviços) estando prevista para a fase de instalação do Terminal Portuário de Uso Múltiplo uma ETE.

Foi projetada área para a instalação de subestação elétrica (570m<sup>2</sup>), Casa de Controle de Motores (CCM) de 200m<sup>2</sup> e Gerador Diesel de Emergência também com 200m<sup>2</sup>.

A partir do *gate* será projetado um ramal rodoviário com duas faixas com instalação de balanças rodoviárias de 80 toneladas, nos dois sentidos, até a ponte de acesso ao terminal marítimo. Também estão previstos portaria independente e estacionamento para funcionários e estacionamento para visitantes.

### - Retroárea para Pedras Ornamentais

A retroárea para pedras ornamentais está localizada na Área 2, entre a ferrovia, a Avenida Professor Aparício Alvarenga e a rodovia ES – 010, possuindo cerca de 130.000 m<sup>2</sup>, prevista para o armazenamento de pedras ornamentais em blocos (conforme Figura 1.3-1). A armazenagem será realizada diretamente no solo podendo alcançar pilhas de até 3 blocos. O transporte marítimo desses blocos será realizado através de navios de *break bulk* - carga solta, usando guindastes móveis sobre pneus ou guindaste pórticos.



Figura 1.3-1 – Localização das áreas do Terminal Portuário: Área 1 – Terminal de *Supply*; Área 2 – Retroárea para pedras ornamentais; Área 3 – Área de expansão

### - Terminal Portuário

As obras marítimas que constituem o Terminal da NutriPetro serão constituídas por uma Ponte de Acesso de 1.105 metros de extensão partindo da linha da costa até as instalações de acostagem em mar aberto protegidas por um quebra-mar. No lado da terra, a Ponte de Acesso se estenderá ao longo de uma extensão de 242 metros

mantendo a mesma concepção estrutural da ponte no mar com vãos de 15 metros, apresentando um total de 1.347 metros de extensão.

A metodologia executiva prevista para a execução das obras marítimas é baseada no emprego do sistema *cantitravel* que será descrito detalhadamente na sequência, o qual dispensa o uso de equipamentos marítimos bem como maquinários deslocando-se sobre o terreno da NutriPetro, já que o sistema construtivo avança sobre o próprio estaqueamento executado. Desse modo, todas as frentes de trabalho em terra e no mar avançarão sobre a ponte alimentada através da mesma.

- **Ponte de Acesso**

O Acesso da retroárea ao Pier será feito por uma ponte de acesso de 1,33 Km e 17m de largura. A ponte inicia na elevação +8,00 no encontro em terra até o nível +10,30, permitindo passagem das embarcações, voltando ao nível +4,00 para encontrar o Pier.

Sua sustentação se dará por meio de estacas, concebidas em aço e preenchidas com concreto, distribuídas ao longo dos eixos longitudinais. A ponte estará apoiada sobre estacas metálicas com *plug* em concreto armado, distribuídas ao longo de 03 eixos transversais com espaçamento de 6 metros entre elas e outros 89 eixos longitudinais espaçados a cada 15 metros. As Figuras 1.3-2 a 1.3-4 apresentam projeções da Ponte de Acesso.

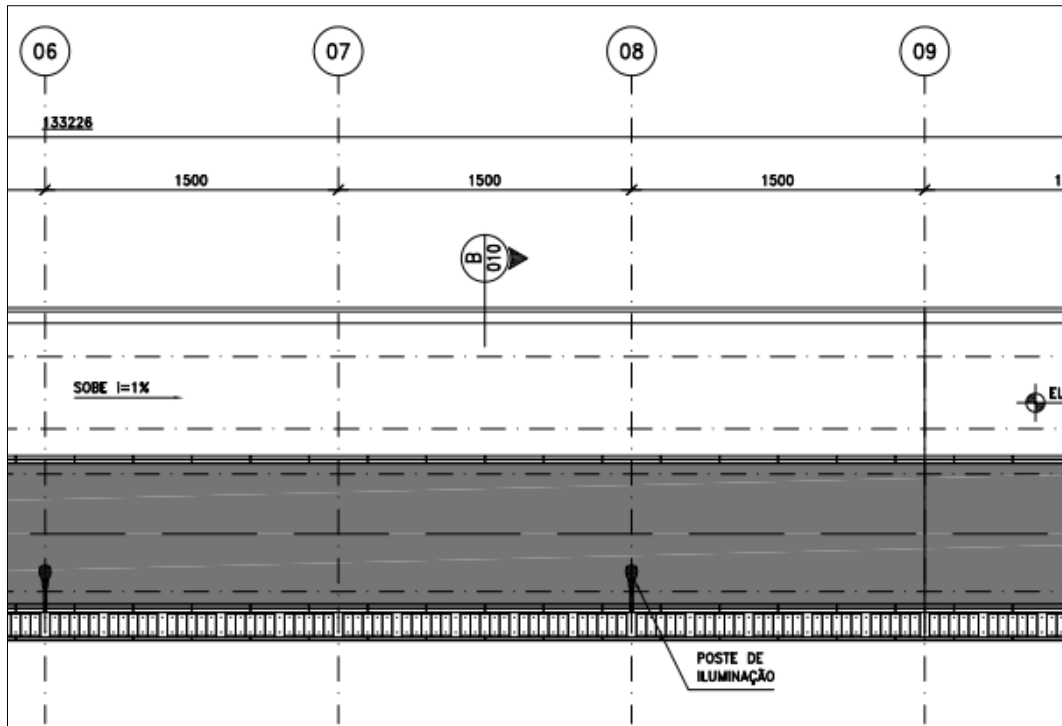


Figura 1.3-2 – Ponte de Acesso - Trecho típico

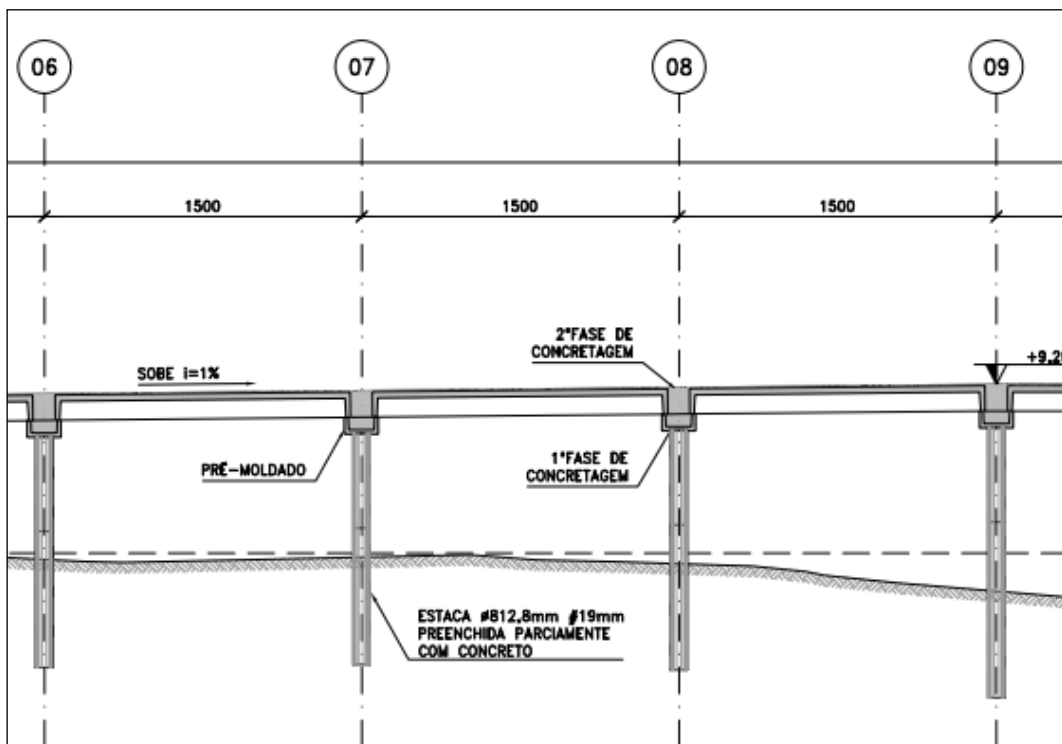
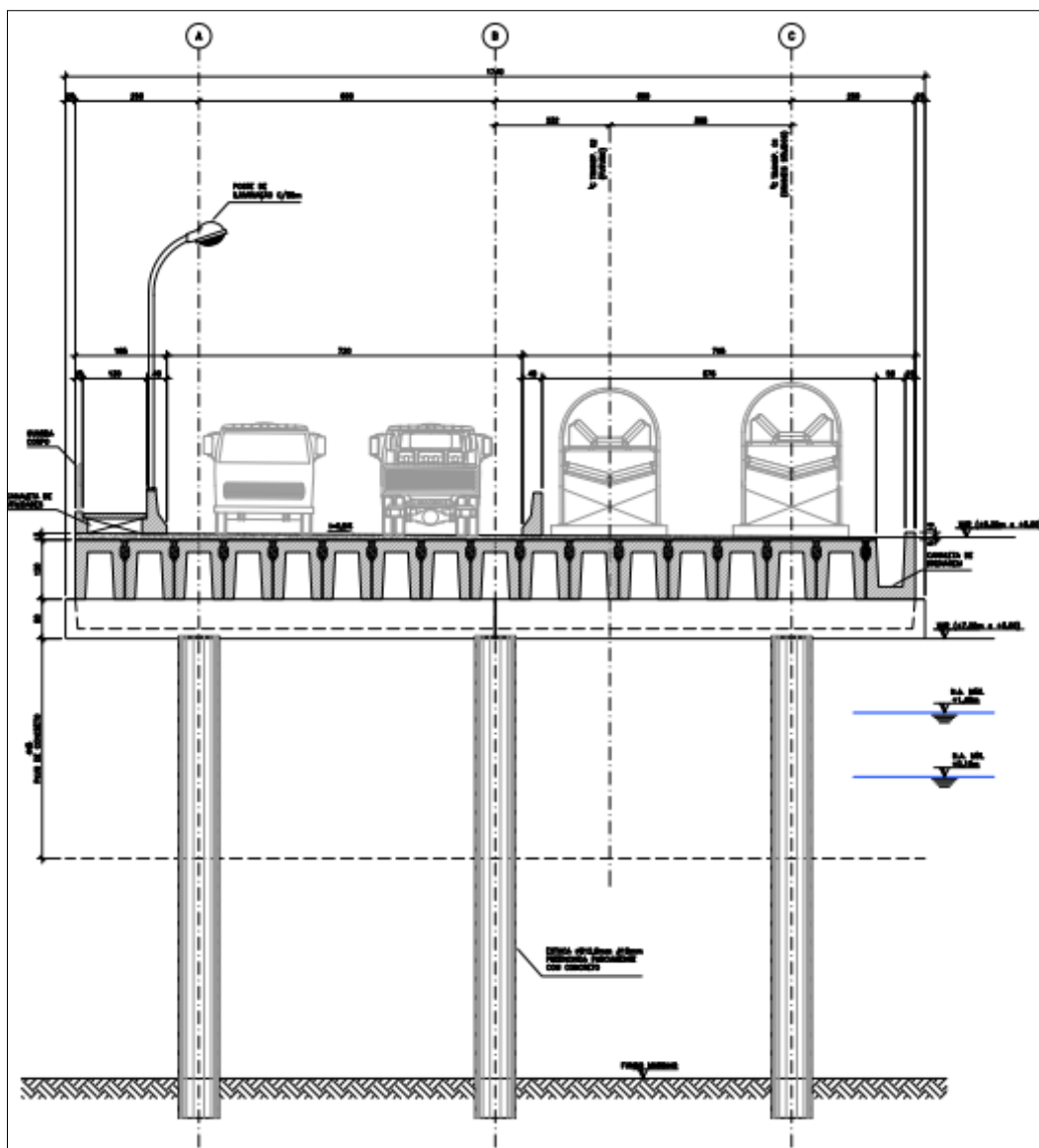


Figura 1.3-3 – Seção longitudinal da Ponte de Acesso – Trecho Típico



**Figura 1.3-4 – Seção Transversal – Ponte de Acesso**

Vale ressaltar que a altura da ponte permitirá a passagem de embarcações de pesca nas áreas destacadas na Figura 1.3-5. Segundo dados da Associação de Pescadores e Colônia de Pesca de Barra do Riacho, as embarcações de pesca podem chegar no máximo a 7 metros de altura, com mastro.





- Taludes externos e internos: 1,5 (H): 1 (V);
- Núcleo: pedras de 5 a 100Kg;
- Camada de transição no talude externo: Pedras de 300 a 700Kg;
- Camada de proteção no talude externo: Pedras de 6 a 10ton;



**Figura 1.3-6 – Modelo de proteção de quebra mar que será utilizado no projeto**  
Fonte: EXE Engenharia





Figura 1.3-7 – Exemplo do processo de construção de quebra mar  
 Fonte: EXE Engenharia

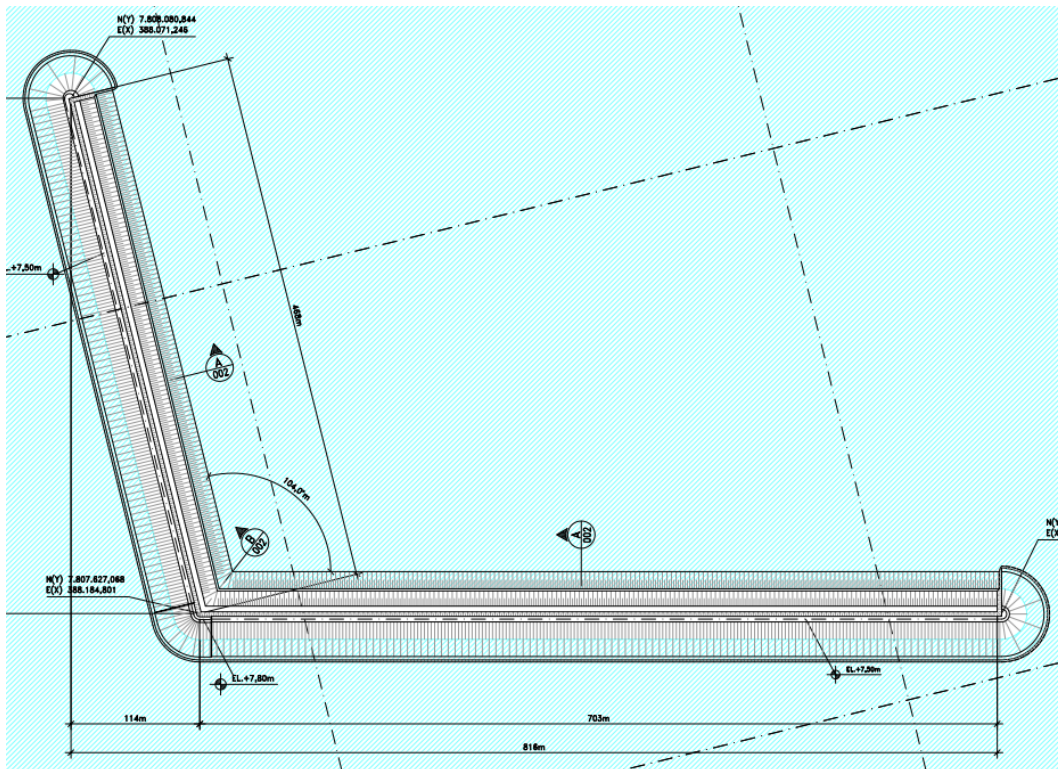
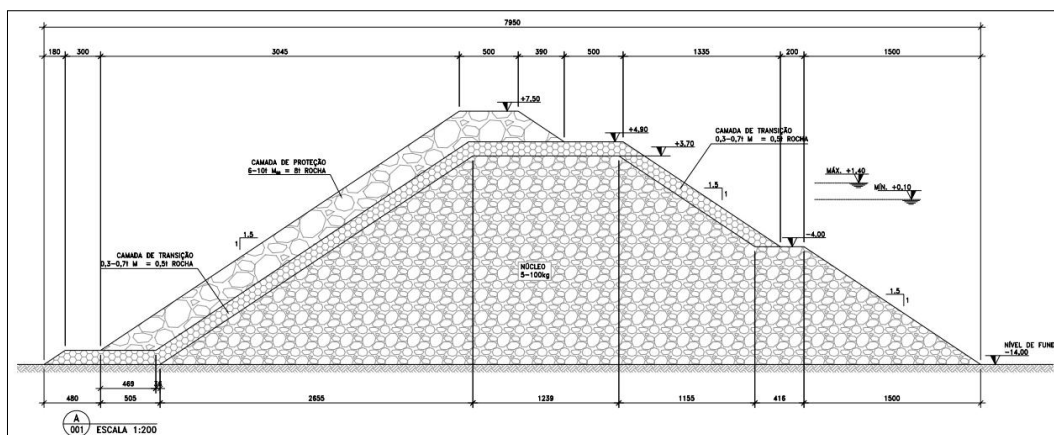


Figura 1.3-8 – Planta do quebra mar do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro





**Figura 1.3-9 – Seção transversal do quebra mar do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro**

- **Instalação de acostagem / Berço de atracação**

Estão previstos para as instalações de acostagem 05 Berços de atracação, com as seguintes características:

- Berço 1 com alinhamento aproximado na direção leste-oeste, comprimento de 350m, largura de 40m, destinado a operação de *supply boats*;
- Berço 2 com alinhamento aproximado na direção norte- sul, comprimento de 200m, largura de 40m também destinado a operação de *supply boats*;
- Berços 3 e 4, orientados na direção leste-oeste, configurando uma plataforma única de 89m de largura e comprimento de 382m, também destinados a operação de *supply boats*;
- Berço 5, com alinhamento aproximado na direção norte-sul, comprimento de 300m largura de 40m, destinado a movimentação de blocos de pedras ornamentais;

Sob o ponto de vista estrutural a concepção de todos os berços é padronizada com as características definidas a seguir. As Figuras 3.1-10 a 3.1-12 exemplificam a concepção estrutural dos berços de atracação.

- Fundações:

Estacas metálicas com diâmetro de 812,8mm e espessura de 19,0mm. No topo das estacas, serão fixadas manilhas (luvas) pré-fabricadas de concreto para a proteção dos apoios contra a ação mecânica das ondas e perdas de aço devido à corrosão na região da

variação da maré. Um *plug* em concreto armado com 4,45m de comprimento será realizado a partir da cota de arrasamento das estacas.

- Meso estrutura:

Vigas longitudinais pré-moldadas de concreto armado com seção “U”, com largura de 1,60 metros, altura de 0,80m as quais tem o seu interior concretado in-loco após o seu posicionamento.

- Superestrutura

Serão posicionadas peças pré-moldadas retangulares justapostas que servirão de formas para a segunda fase da camada de concreto in-loco, constituindo a plataforma do cais.



Figura 1.3-10 – Exemplo de montagem da manilha





**Figura 1.3-11 – Exemplo de montagem das vigas longitudinais**



**Figura 1.3-12 – Exemplo de montagem das lajes**

## **Instalações**

A concepção do projeto e as soluções adotadas tiveram como objetivos principais os seguintes itens:

- Padronização da obra no que se refere aos tipos de elementos estruturais resultando num canteiro de obras racionalizado com linhas de produção industrializadas;
- Avanço da obra sem circulação ou tráfego de equipamentos, materiais e pessoal nas áreas da ponte de acesso em terra;
- Avanço das obras no mar (Ponte de Instalações de acostagem) sem a utilização de equipamentos marítimos, minimizando paralisações decorrentes de condições de vento e ondas;
- Minimização de concretagens *in loco* maximizando o emprego de elementos pré-moldados de concreto armado.

## **Canteiro de obras**

Em relação ao canteiro de obras, estima-se que o mesmo terá aproximadamente uma área de 11,5 ha e será constituído por:

- Escritório acomodando setores de engenharia, administração, pessoal, financeiro, contabilidade, fiscalização, qualidade, higiene e segurança do trabalho e sanitários;
- Estacionamento de veículos;
- Almoxarifado;
- Vestiários e sanitários,
- Refeitório;
- Ambulatório;
- Oficina de manutenção;
- Central de Armação;
- Central de formas;
- Depósito de cimento;
- Depósito de agregados;
- Central de Concreto;
- Linha de fabricação de estacas e de fabricação de pré-moldados atendida por pórticos rolantes;

- Pátio de estocagem de estacas e de pré-moldados na continuação das linhas de fabricação.

O início das obras se dará com a implantação do canteiro de fabricação de estacas e pré-moldados, o qual permitirá a fabricação de peças pré-moldadas e estacas, com antecipação ao início das atividades de fundações e superestrutura. O canteiro industrial será posicionado no alinhamento da ponte de acesso (como já indicado no item “Infraestrutura de Apoio”), o que permitirá maior agilidade tanto no transporte das estacas como das peças pré-moldadas para frente de aplicação.

Em virtude das características do local de implantação das obras de atracação dos navios, as estruturas estão desenhadas para acomodar o sistema de execução das fundações e superestrutura utilizando o *cantitravel*. Este sistema, amplamente utilizado em obras desta natureza, permite a execução de todos os trabalhos sem a utilização de equipamentos flutuantes, minimizando riscos de paralisações e interferências com a navegação local. Ao mesmo tempo não há nenhuma circulação de equipamentos e pessoal na área ao longo da ponte de acesso uma vez que todos os recursos de equipamento, suprimento e mão de obra usam a própria estrutura da ponte de acesso para o avanço.

Dentre outras vantagens podem-se citar como principais vantagens deste sistema, o seguinte:

- Eliminam-se interferências e interrupções devidas às condições de marés, ondas e correntes;
- Não há nenhuma agressão à área a qual não é acessada por equipamentos, e mão de obras;
- Possibilita à otimização a utilização de equipamentos, não sendo necessária a utilização de equipamentos flutuantes;
- Concentra as atividades de construção em uma única frente de trabalho,
- Simplifica as atividades de logística interna da obra, principalmente no que se refere ao transporte de materiais (estacas e pré-moldados) para as frentes de aplicação.



O sistema é composto por uma plataforma metálica móvel que se desloca sobre vigas trilho, as quais se apoiam diretamente sobre as estacas já cravadas. Esta plataforma metálica tem como finalidade principal o suporte de todos os equipamentos envolvidos nas atividades de construção, sendo o guindaste e o martelo de cravação os principais. Além destes equipamentos a plataforma servirá de apoio aos demais equipamentos necessários tais como máquinas de solda, compressor de ar, geradores, etc.

Na parte frontal da plataforma serão instaladas treliças que por sua vez suportarão as guias de cravação. As guias de cravação são estrategicamente localizadas para alinhar e manter na posição as estacas durante a cravação. Logo após a cravação, as estacas são arrasadas em nível provisório, possibilitando a colocação das vigas trilho que permitirão o deslocamento do carro de cravação ao vão seguinte.

O sistema será montado em terra no início da ponte de acesso utilizando os próprios equipamentos de cravação e montagem. Serão executadas fundações provisórias para as vigas trilho durante a execução das estacas do encontro da ponte.

A Figura 1.3-13 representa o sistema de implantação *cantitravel*, e equipamentos de apoio.



Figura 1.3-13 – Sistema *cantitravel* e equipamentos de apoio

A sequência executiva para a Ponte de Acesso será a seguinte:

- Fundações (Frente *cantitravel*):
- Posicionamento do carro de cravação;
- Içamento e posicionamento das estacas nas guias de cravação;
- Cravação das estacas;
- Arrasamento das estacas cravadas;
- Montagem das abraçadeiras de escoramento e suporte dos pré-moldados;
- Montagem do pré-moldado transversal;
- Concretagem de ligação do pré-moldado com as estacas, primeira fase;
- Montagem das vigas trilho para avanço do *cantitravel*.

Superestrutura (Frente de montagem e concreto *in loco*):

A segunda frente de execução, defasada dois vãos da posição do *cantitravel*, trabalhando sempre conectada com as atividades da frente de execução das fundações, será responsável pelo abastecimento de materiais e insumos ao *cantitravel* e realizará a montagem da superestrutura, seguindo a seguinte sequência:

- Concretagem da primeira fase de enchimento da viga transversal;
- Montagem das vigas longitudinais;
- Concretagem da segunda etapa da viga transversal;
- Retirada do escoramento e travamento do vão anterior.

Ao término da execução da ponte de acesso o *cantitravel* continuará na mesma sequência executando as estacas dos cais, e na sua retaguarda serão montadas as vigas e lajes da superestrutura. Para este fim, essencialmente serão reposicionadas as treliças frontais de suporte das guias de cravação. As treliças de suporte das guias serão transformadas e adicionadas para permitir a cravação simultânea de todas as estacas de todos os vãos incluindo as estacas de suporte das defensas.

A sequência e os métodos a serem utilizados para a movimentação do sistema, cravação das estacas e montagem da superestrutura serão mantidos em sua essência,

incorporando-se as modificações necessárias em função das características particulares das fundações e superestrutura do cais de atracação.

### 1.3.2. Condições Operacionais

Em relação às atividades a serem realizadas e tipos previstos de cargas a serem transportadas e armazenadas pode-se afirmar, segundo dados do empreendedor que no terminal o porto movimentará cargas caracterizadas como Supply, além de pedras ornamentais em blocos.

As rochas ornamentais que serão exportadas em blocos, destinam-se ao ramo da construção civil. O seu manuseio, armazenagem e transporte são diferentes da operação do produto beneficiado, como por exemplo, o granito em chapa (placas de 2 e 3 cm de espessura) ou em palets quando em ladrilho, que são acondicionados para transporte exclusivamente em *containers*. Já o produto em blocos pode ser acondicionado em *containers* ou como carga solta, dependendo do país de destino. Determinados países limitam o peso dos blocos por legislação, há no máximo 27/28 toneladas que são transportados em *containers*. Outros países, como a Itália, permitem a importação de blocos com peso de até 37 toneladas que são transportados como carga solta.

No Brasil, a maior parte do produto exportado é realizada por rodovias, em carretas, com 1 a 2 blocos por viagem, dependendo do peso e da capacidade do veículo. Também em menor escala são transportados através de ferrovia. A armazenagem é feita diretamente no solo ou em pilhas de até 3 blocos, bastante compacto para aguentar alto peso por m<sup>3</sup>. O transporte marítimo desses blocos é realizado através de navios de *break bulk* - carga solta, usando guindastes móveis e pórticos rolantes em terra ou no Terminal Portuário e com lanças quando o próprio navio faz a operação de carregamento. Os blocos são exportados com peso médio entre 27 e 36 toneladas.

Por enquanto, o terminal de *supply* tem como meta o apoio logístico das plataformas *offshore*, de produção e de perfuração. O tipo de carga a ser movimentado cumpre quatro objetivos:



- Satisfazer as necessidades frequentes das plataformas: abastecimento dos navios com água potável, comida, diesel, e reciclagem de lixo. A água potável pode ser armazenada em tanques ou diretamente trazida por caminhões, de um lugar diferente do porto até o navio. A comida geralmente vem em *container* ou em *semi-container* (refrigerados ou não), armazenados durante pouco tempo no solo diretamente. O diesel será abastecido por navio abastecedor que fica sempre no mar e não terá armazenagem no porto. O lixo e resíduos vindos das plataformas serão recuperados em *containers* e destinados adequadamente em seguida.

- Fornecer os recursos necessários para a perfuração: para perfurar as câmaras de grande profundidade, as plataformas necessitam de vários tipos de equipamentos e dispositivos e de alguns fluídos para agilizar o processo de perfuração. Um dos principais elementos dessa atividade é a broca de perfuração, peça de alto valor, que é geralmente importada. Os fluídos, dependendo das condições, podem variar sua forma de transporte. A água de perfuração, que tem densidade mais alta que a água normal, é transportada e movimentada com tanques. Os fluídos de perfuração podem ser transportados tanto de forma sólida (paletizada em sacos) como líquida, mas esse constitui um uso mais raro.

- Fornecer peças e equipamentos para a construção e implantação das plataformas de produção (para instalar uma plataforma de produção, é necessário o uso de vários equipamentos): as maiores delas são as ancoras, que podem ter um peso de mais de 30 toneladas. Também se planeja movimentar os módulos dos robôs submarinos, usados para instalar infraestrutura no fundo do mar. Esses equipamentos e peças de manutenção são armazenados e movimentados como carga de projeto.

- Ajudar a instalação da infraestrutura submarina de escoamento do petróleo. A infraestrutura submarina para escoamento do petróleo tem como maior parte as “árvores de natal”, tubos de aço rígidos e tubos flexíveis ou umbilicais. As árvores de natal são equipamentos de até 22 toneladas, ancoradas no solo do mar, que seguram a junção entre o poço e os dutos, e são consideradas cargas de projeto. Os tubos de aço rígido são tubos formados por uma série de juntas acopladas umas às outras, geralmente unidos por solda de topo que são utilizadas em atividades de perfuração e produção, em plataformas que apresentem baixos movimentos. Os tubos flexíveis são mangotes especiais compostos por uma superposição de camas plásticas, que fornecem

estanqueidade interna e externa, e de camadas metálicas espiraladas, responsáveis pela resistência à ação dos diversos carregamentos mecânicos aos quais as linhas flexíveis estão submetidas ao longo da sua vida útil.

Todas as cargas do terminal *supply*, de projeto ou em *container*, são carregadas nos navios com guindastes móveis sobre pneus.

Os quantitativos de cargas a serem transportados em volumes podem ser mensurados de acordo com a Tabela 1.3-1.

**Tabela 1.3-1: Volume indicado a ser movimentado pelo Porto da Nutripetro**

<i>Supply</i>		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Volumes movimentados: <i>Supply</i>	T	652.860	716.040	773.368	905.580	918.053	952.324	987.377
<b>Início das operações com pedras ornamentais</b>								
Volume adicional: pedras ornamentais (mármore e granitos)	T	-	-	1.258.611	1.376.018	1.503.320	1.641.303	1.790.814

Em relação aos equipamentos utilizados no carregamento e descarregamento das embarcações, porte e regime das operações e embarcações pode-se destacar os dados através da Tabela 1.3-2 e no texto abaixo.

**Tabela 1.3-2: Equipamentos que serão utilizados no carregamento e descarregamento das embarcações**

<b>Terminal <i>Supply</i></b>	<b>Total</b>
Guindaste sobre rodas (faixa 100 a 200 ton)	1.0 Unid.
Guindaste sobre rodas (faixa 20 a 60 ton)	7.0 Unid.
Empilhadeiras (faixa 10 a 20 ton)	3.0 Unid.
Empilhadeiras (faixa 1 a 9 ton)	6.0 Unid.
Cavalo+Carroceria	10.0 Unid.
Pórtico – Retroárea	2.0 Unid.
Pórtico – Instalações de Acostagens	1.0 Unid.
Cavalo+Carroceria	7.0 Unid.
Cavalo+Carroceria	5.0 Unid.
Empilhadeiras (faixa 10 a 20 ton)	1.0 Unid.

O porte das embarcações a serem utilizadas na operação do Porto da Nutripetro será segmentado em duas atividades: *supply* e transporte de pedras ornamentais. Para *supply* estima-se a utilização de embarcações PSV (*Platform Supply Vessel*); AHTS (*Anchoring Handling Tug Supply*); PLSV (*Pipe Laying Supply Vessel*) e RSV (*Rov supply vessel*). Já para pedras ornamentais, estima-se a utilização de *Handymax* e *Panamax*. As embarcações podem ser descritas da seguinte forma:

### ***Supply***

PSV (*Platform supply Vessel*): Transporte de pessoas, cargas e resíduos para a plataforma e continente.

- Comprimento; entre 60 e 85 metros
- Calado: 8-9 metros
- Deck área: entre 600 e 1000 m<sup>2</sup>
- Capacidade de armazenar água, diesel e outros fluidos em tanques.
- Velocidade média: entre 10 e 15 knots
- Potência: ~5000 HP

AHTS (*Anchoring Handling Tug Supply*): Reboque e posicionamento de plataformas

- Comprimento; entre 60 e 85 metros
- Calado: 8-9 metros
- Velocidade média: entre 12 e 15 knots
- Potência: de 6.000 a 28.000 HP

PLSV (*Pipe Laying Supply Vessel*) (atracação ocasional): Realiza o arranjo submarino de lançamento de linhas.

- Comprimento: 110- 140 metros

RSV (*Rov supply vessel*) (atracação ocasional): lançamento de unidades sub-aquáticas a profundidades de até 2.500m e ao apoio na operação de ROVs

- Comprimento; entre 60 e 110 metros.
- Porte bruto: 3000 t
- Velocidade média 12-16 knots

### **Pedras Ornamentais (Mármore e Granitos)**

#### Tipo *Handymax*

- Comprimento médio: 150- 200 metros
- Calado: 10- 12 metros
- DWT<sup>1</sup>: porte bruto entre 40 mil e 50 mil toneladas

#### Tipo *Panamax*

- Comprimento máx.: 289 m, 32,3 m de largura
- Calado: 12 metros
- DWT: porte bruto entre 60 mil e 80 mil toneladas

Algumas das principais características em relação a profundidade requerida para o porto na área de acostagem e de manobras e calado máximo das embarcações, além da previsão do número de atracções *supply* e *Handymax* e *Panamax* podem ser representadas pela Tabela 1.3-3.

**Tabela 1.3-3: Definição de berços *supply*, calado e características de *supply* para elaboração do desenho do porto *offshore***

Principais características	Valores
Berços <i>supply</i>	5-6 unidades
Berços outras cargas	1-2 unidades
Calado máximo (m) <i>supply</i> e pedras ornamentais	12 metros
Atracções <i>supply</i> /mês	300-720
Atracções <i>Handymax</i> e/ou <i>Panamax</i> /mês	10-20

<sup>1</sup> A capacidade da frota mercante é medida em “*Dead Weight Tonnage* – DWT (ou tonelagem de peso morto), que é a medida do peso que o navio está projetado para transportar (carga, passageiros, mantimentos, combustível, água etc.). O DWT é igual à diferença volumétrica entre o deslocamento de água do navio em calado de carga (totalmente carregado), e o deslocamento em calado de balastro (que inclui o peso do casco, o equipamento, o maquinário e caldeiras).

No quesito de abastecimento de combustível a condição operacional será realizada através de navio tanque. A água será transportada da terra até os navios por meio de tubulações, embutidos na ponte, ou via pequenos *container-tanques*.

As outras cargas podem também ser *containers* refrigerados e peças para manutenção das plataformas (geralmente transportadas em *containers*). Tubos, brocas e outras ferramentas de perfuração, árvores de natal, ancoragens de plataformas podem ser também movimentados como carga geral (*break bulk*). Já os fluídos de perfuração (bentonita, água de perfuração) serão também movimentados, geralmente via tanques.

### 1.3.3. Levantamento Batimétrico

Foram realizados estudos de topobatimetria, sonografia e coleta de sedimentos em Barra do Riacho, ES. A Figura 1.3-14 indica as áreas onde foram realizados os levantamentos e as coletas de sedimento, sendo importante ressaltar que de acordo com Resolução CONAMA nº 454/12 não foi realizada a caracterização prévia dos sedimentos, pois não estão previstas atividades de dragagem para a implantação do empreendimento. Foram realizados estudos em 3 das 4 áreas representadas na Figura supracitada. As plantas batimétricas e todos os dados do levantamento encontram-se no Anexo 03.



Figura 1.3-14 – Localização das áreas de estudo

#### 1.3.4. Infraestrutura de Apoio

Neste item será informada a capacidade de suporte da atual malha viária de acesso ao empreendimento, localização do canteiro de obras e alojamento, jazidas comerciais e bota-foras temporários.

- **Estudo de Tráfego**

O estudo de tráfego foi elaborado com o intuito de informar a capacidade de suporte da atual malha viária de acesso ao empreendimento e sua capacidade com o implemento dos veículos que circularão em virtude da implantação e operação do Terminal Portuário.

Aracruz é um município de economia emergente, por ser um ponto estratégico de fácil acesso e boa estrutura logística, possibilita boas perspectivas comerciais. Os principais modais de transporte que consolidam as vantagens competitivas da região são:

**Aéreo** – Localizado a 20 km da sede do município, o aeroporto construído pela FIBRIA e de seu uso privado possui uma pista com extensão de 1.600 metros de comprimento com 30 metros de largura. Tem capacidade para receber aeronaves do tipo Fokker 100 (capacidade para transportar até 100 passageiros).

**Ferroviário** – O ramal ferroviário liga a Ferrovia Vitória-Minas diretamente ao Porto de Barra do Riacho, interligado ao pátio de madeira da fábrica da FIBRIA. O ramal possui um desvio de 252 metros, o que possibilita também o recebimento de outros insumos. Este ramal ferroviário também atende ao Centro Empresarial de Vila do Riacho.

**Marítimo** – O Terminal Especializado de Barra do Riacho é o maior do Brasil em manuseio e embarque de fardos de celulose, que passa por expansão e diversificação onde opera o terminal da Portocel, que escoar toda a produção da Fibria, Cenibra, Veracel e Suzano Bahia Sul.

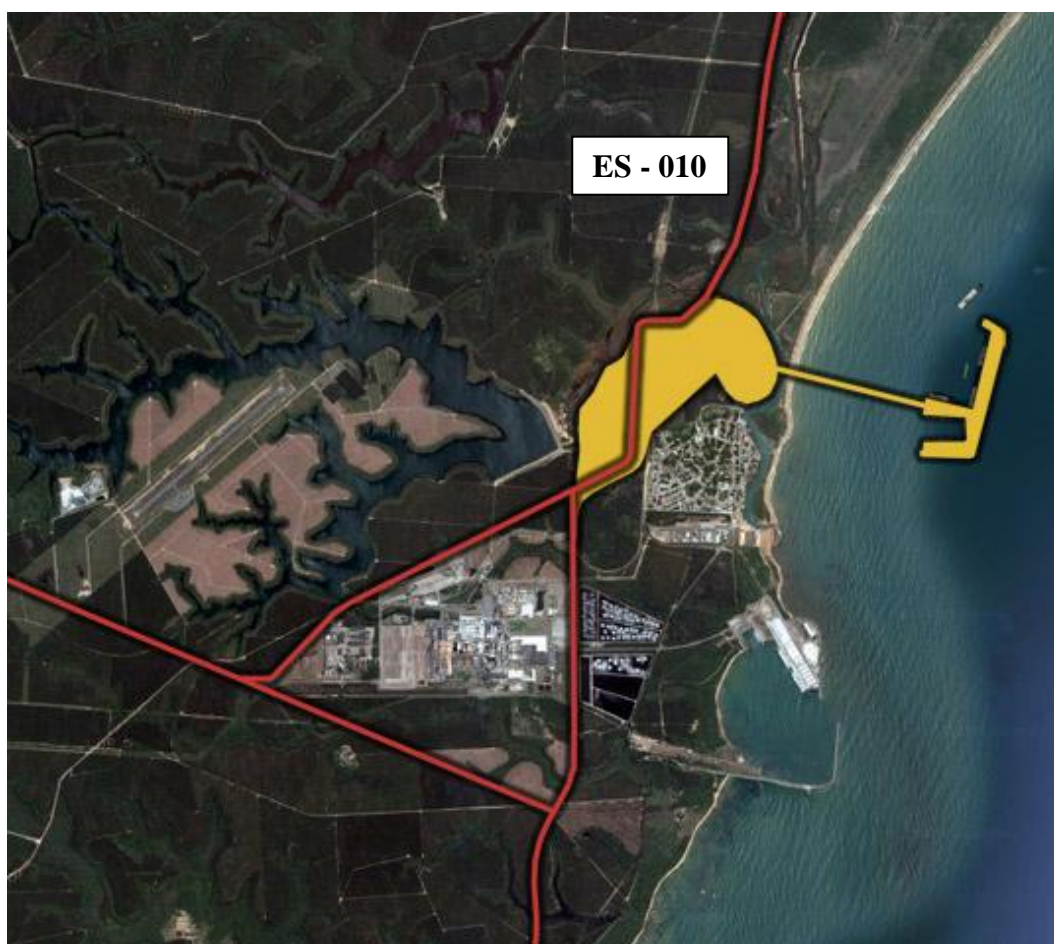


**Rodovias** – As rodovias que servem ao Município são: BR-101, ES-010, ES-124, ES-257, ES-261.

- **Abrangência**

A atividade que poderá promover alterações no comportamento do tráfego viário na região de interesse é a implantação Terminal Portuário de Uso Múltiplo Nutripetro. A movimentação da carga será feita principalmente por caminhões.

O terminal portuário está localizado em Barra do Riacho no Município de Aracruz. O acesso previsto para a movimentação dos veículos é pela Rodovia ES 010, conforme Figura 1.3-15.

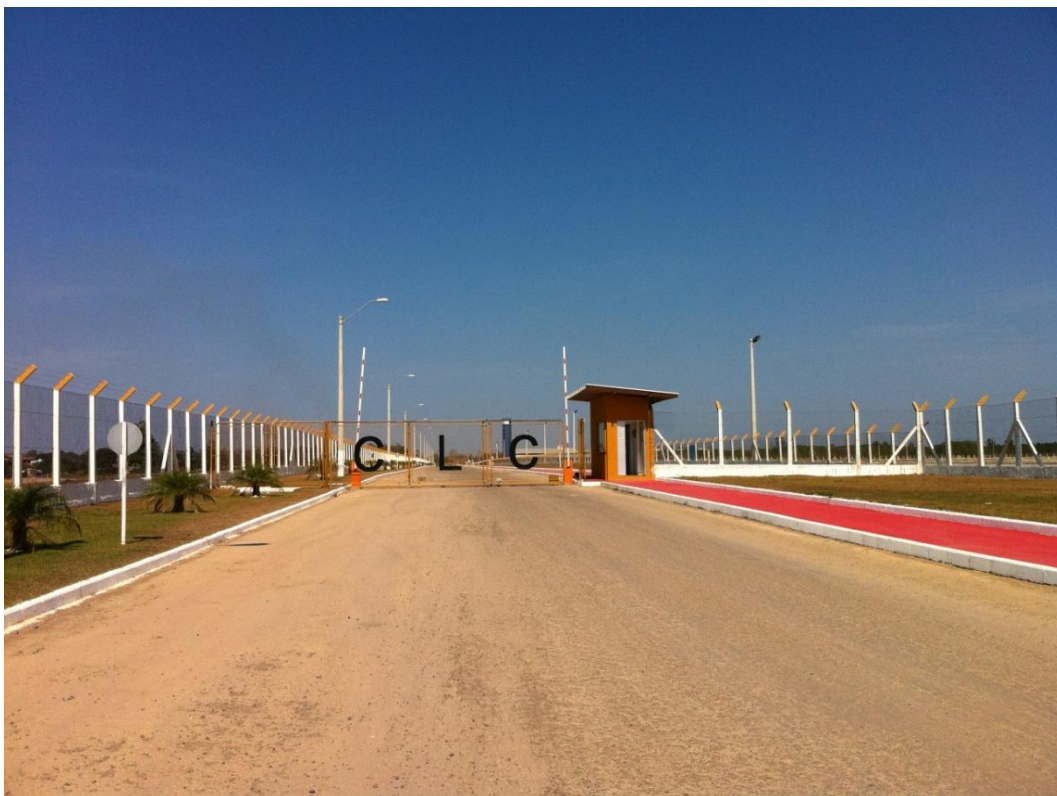


**Figura 1.3-15 – Localização do empreendimento**

A Figura 1.3-16 mostra a entrada do empreendimento, e a Figura 1.3-17 a pista que corta a área do empreendimento.



**Figura 1.3-16 – Vista parcial do empreendimento**



**Figura 1.3-17 – Pista que atravessa a área do empreendimento**

Para elaboração do estudo de tráfego foram realizados levantamentos de campo considerando uma malha amostral mínima de forma que atenda o estudo na área de





As fichas de pesquisa foram preenchidas em intervalos de 15 minutos em todos os períodos. Os resultados da Pesquisa de Contagem de Tráfego são apresentados no Anexo 05.

Além da determinação dos volumes de tráfego, foram realizadas vistorias no local para levantamento das características físicas e operacionais dos cruzamentos, para determinar todos os fatores que contribuem para a redução da capacidade das vias.

Estas características determinaram todos os fatores de redução de capacidade, a capacidade das aproximações e os níveis de serviço atuais e futuros.

## Material e Métodos

A capacidade de uma via é definida como o número máximo de veículos que consegue atravessar um ponto, ou uma seção uniforme da via, durante um dado período de tempo.

Para o cálculo de capacidade existem vários métodos, e o mais indicado para rodovias é o método do *Highway Capacity Manual 2000 - HCM2000*.

Abaixo segue a metodologia aplicada ao cálculo de nível de serviço das interseções que não possuem rotatórias.

A regra básica para o método é que critério de nível de serviço é dado pelo atraso médio e avaliação da fila máxima esperada. A Tabela 1.3-4 originada do HCM 2000 mostra a correlação citada.

**Tabela 1.3-4 – Nível de serviço para interseção com sinalização de prioridade**

Nível de Serviço	Atraso Total Médio (seg/v)
A.	$\leq 10$
B.	$> 10 \text{ e } \leq 15$
C.	$> 15 \text{ e } \leq 25$
D.	$> 25 \text{ e } \leq 35$
E.	$> 35 \text{ e } \leq 50$
F.	$> 50$

Obs.: TWSC – controle de prioridade com PARE nas duas aproximações

Para melhor entendimento segue a definição da classificação do nível de serviço. Nível de serviço é uma forma qualitativa de mensurar a via, que vai do fluxo livre total até o congestionamento de acordo com o seguinte:

#### **Nível de Serviço A**

Condição de fluxo livre com baixos volumes e altas velocidades, pouca ou nenhuma restrição à liberdade de manobra devido à presença de outros veículos e os motoristas podem manter a velocidade com pouco retardamento. Comboios com menos de três veículos e demanda de ultrapassagem muito pequena. O volume de veículos é menor que 60% da capacidade da via.

#### **Nível de Serviço B**

Fluxo estável com velocidade desejada iniciando retardamento devido a presença de outros veículos. Existe ainda a escolha de velocidade e da faixa de trânsito para a operação. O volume varia de 60% a 70% da capacidade da via.

#### **Nível de Serviço C**

Fluxo estável com restrições para os motoristas na escolha de sua própria velocidade. A via possui uma demanda elevada de ultrapassagem e acontece o encadeamento de comboios. O volume varia de 70% a 80% da capacidade da via.

#### **Nível de Serviço D**

O regime é instável o comboio varia entre 5 a 10 veículos a demanda por ultrapassagem é muito elevada. O veículo é retido em 45% do tempo. O volume de veículos está entre 80% e 90% da capacidade da via.

#### **Nível de Serviço E**

Manobras de ultrapassagens são impossíveis, a formação de comboios é intensa, regime totalmente instável, a capacidade é máxima. O volume atinge de 90% a 100% da capacidade da via.

#### **Nível de Serviço F**

Fluxo congestionado, onde a demanda é maior que a capacidade de escoamento. O volume apresenta-se acima da capacidade da via.

Os dados de entrada necessários para o cálculo do método são: a geometria da via, o número de faixas, os controles de acesso a pista e os volumes dos movimentos da interseção.

Como as demoras definem o nível de serviço o método classifica as prioridades do fluxo de tráfego conforme Figura 1.3-19.

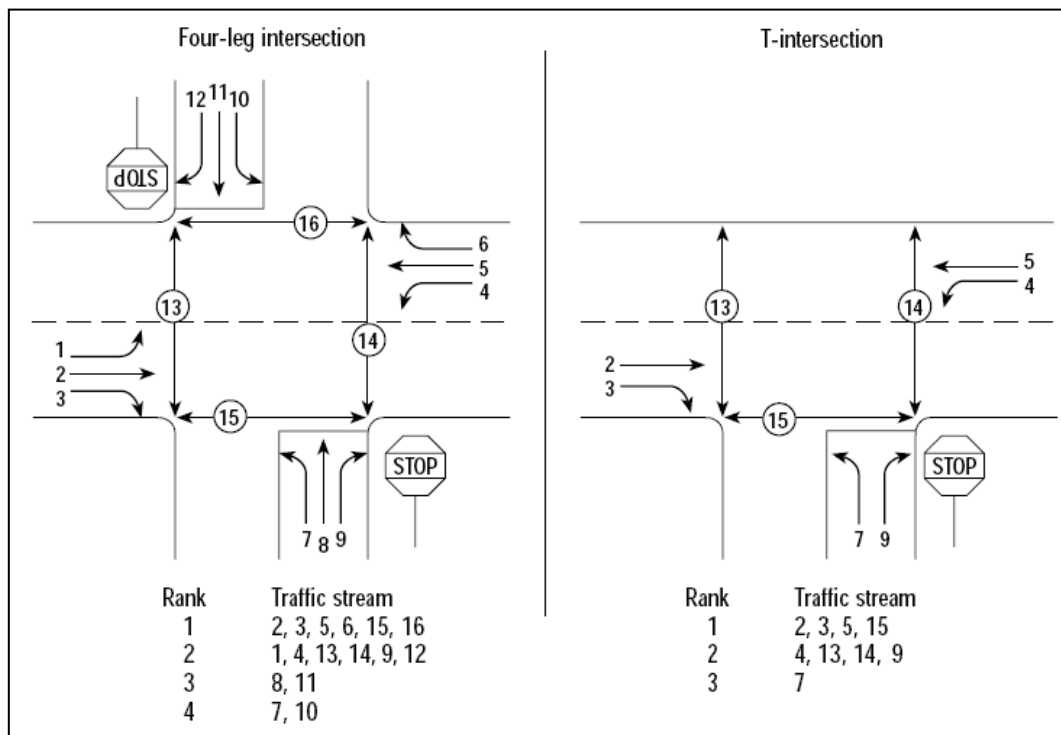


Figura 1.3-19 - Priorização do fluxo de tráfego

Nas condições do estudo são priorizados os fluxos principais, onde estes movimentos não experimentam demoras. O método leva em consideração os conflitos do tráfego que são tabelados conforme Figura 1.3-20 abaixo.

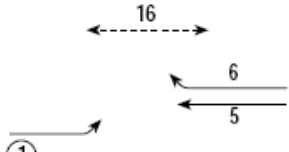

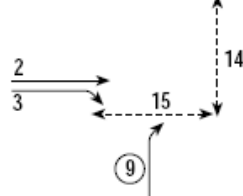
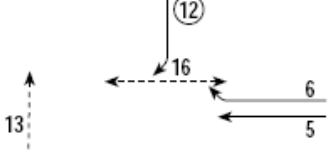
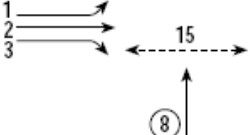
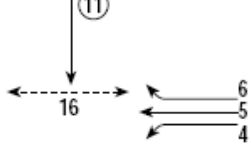
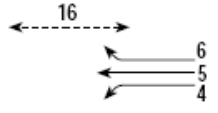

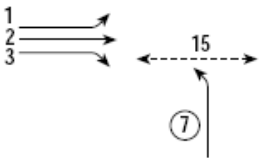

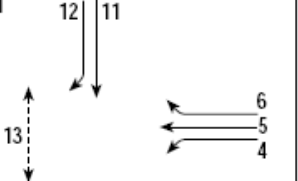
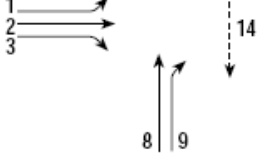
Subject Movement	Subject and Conflicting Movements Conflicting Traffic Flows, $v_{c,x}$	
Major LT (1, 4)	 $v_{c,1} = v_5 + v_6^{[a]} + v_{16}$	 $v_{c,4} = v_2 + v_3^{[a]} + v_{15}$
Minor RT (9, 12)	 $v_{c,9} = \frac{v_2^{[b]}}{N} + 0.5v_3^{[c]} + v_{14} + v_{15}$	 $v_{c,12} = \frac{v_5^{[b]}}{N} + 0.5v_6^{[c]} + v_{13} + v_{16}$
Minor TH (8, 11)	<p>Stage I</p>  $v_{c,I,8} = 2v_1 + v_2 + 0.5v_3^{[c]} + v_{15}$	 $v_{c,I,11} = 2v_4 + v_5 + 0.5v_6^{[c]} + v_{16}$
Minor TH (8, 11)	<p>Stage II</p>  $v_{c,II,8} = 2v_4 + v_5 + v_6^{[a]} + v_{16}$	 $v_{c,II,11} = 2v_1 + v_2 + v_3^{[a]} + v_{15}$
Minor LT (7, 10)	<p>Stage I</p>  $v_{c,I,7} = 2v_1 + v_2 + 0.5v_3^{[c]} + v_{15}$	 $v_{c,I,10} = 2v_4 + v_5 + 0.5v_6^{[c]} + v_{16}$
	<p>Stage II</p>  $v_{c,II,7} = 2v_4 + \frac{v_5}{N} + 0.5v_6^{[d]} + 0.5v_{12}^{[e,f]} + 0.5v_{11}$	 $v_{c,II,10} = 2v_1 + \frac{v_2}{N} + 0.5v_3^{[d]} + 0.5v_8^{[e,f]} + 0.5v_9 + v_{14}$

Figura 1.3-20 – Conflitos de tráfego

Para o cálculo necessário se faz conhecer a brecha crítica e o tempo de seguimento. “Brecha crítica” é o menor intervalo no fluxo de tráfego principal que permite um

veículo da via secundária acessar a interseção e “Tempo de seguimento” é tempo de saída de um veículo da via secundária e a saída do seguinte em uma condição de fila contínua. A Tabela 1.3-5 demonstra os valores.

**Tabela 1.3-5 – Brecha crítica e tempo de seguimento**

Vehicle Movement	Base Critical Gap, $t_{c,base}$ (S)		Base Follow-up Time, $t_{f,base}$ (S)
	Two - Lane Major Street	Four - Lane Major Street	
Left turn from major	4.1	4.1	2.2
Right turn from minor	6.2	6.9	3.3
Through traffic on minor	6.5	6.5	4.0
Left turn from minor	7.1	7.5	3.5

Capacidade potencial é calculada para os movimentos específicos e é função da brecha crítica, tempo de seguimento e o fluxo de conflito.

A metodologia de cálculo considera o efeito de impedância que é aplicado para os movimentos da via secundária, pois a via principal é sempre priorizada. O efeito de impedância, segundo Akishino é o seguinte:

*“efeitos da impedância está relacionada com a probabilidade de existência de outros veículos mais prioritários estarem esperando oportunidade de efetuar seu movimento de conversão. Assim, por exemplo, os veículos que seguem em frente na via secundária, somente poderão realizar tal movimento se não houver veículo da via principal esperando oportunidade para realizar conversão à esquerda. Portanto, a esses veículos, não se trata apenas de aguardar uma brecha para cruzar a via principal, mas sim, contar com a probabilidade de não haver veículo mais prioritário em fila aguardando.”*

O compartilhamento de faixa de tráfego, quando existe, interfere no cálculo, pois o compartilhamento é definido quando mais de um movimento divide uma mesma faixa de tráfego e não é possível a parada do veículo ao lado para a manobra.

Quando existe um alargamento na via para manobra ele influi no cálculo, visto que no alargamento de pista um veículo pode aguardar parado sem obstruir outros movimentos. A Figura 1.3-21 abaixo mostra a influência do alargamento de pista.



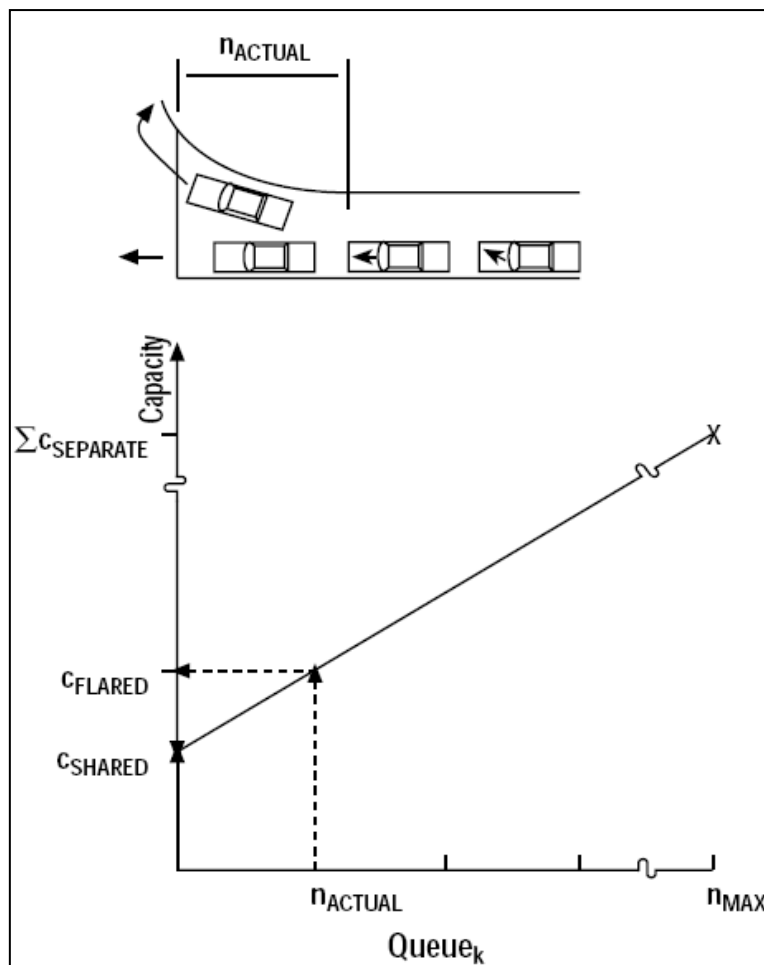


Figura 1.3-21 - Influência do alargamento de pista na capacidade

A demora de um veículo parado para acessar a via principal aguardando uma brecha influi no cálculo, e conforme Tabela 1.3-6 é importante para a definição do nível de serviço.

Para a metodologia de cálculo de capacidade para as interseções com rotatórias os parâmetros utilizados para cálculo da aproximação das rotatórias são a brecha crítica, o tempo de seguimento e o volume de circulação conflitante. Estes são calculados avaliando no período de pico os veículos que passam na frente do acesso da rotatória. As definições dos fluxos podem ser visualizadas na Figura 1.3-22.





## **Cálculo da Capacidade Viária Atual**

Foram calculadas a capacidade atual, o nível de serviço e o atraso para as interseções pesquisadas.

Além da metodologia aplicada para o cálculo as diretrizes de projeto foram:

- Não há pedestres;
- Não há semáforo a menos de 400 m;
- Não há dois estágios para acessar a rodovia, ou seja, o acesso é direto;
- Alguns acessos têm a mesma faixa compartilhada;
- A Interseção 1 – Rotatória na região central de Aracruz e a Interseção 2 – Rotatória da portaria norte da fábrica de celulose, foram calculadas como rotatórias;
- Para melhor detalhamento dos cálculos a interseção 3 - Trevo de acesso para Aracruz sede, Interseção 4 – Trevo da Rodovia ES 257 com a via de acesso à portaria leste;
- A Interseção 5 – Acesso a Barra do Riacho foi calculada como interseção em T.

### **Resultados:**

#### **Interseção 1 – Rotatória na região central de Aracruz**

Apesar da rotatória em questão possuir um ponto de parada de ônibus, o que teoricamente reduz a qualidade da mesma, o cálculo da rotatória, aferiu um nível de serviço “A” em todas as aproximações da rotatória. As Figuras 1.3-23 e 1.3-24 comprovam o que foi observado em campo.



Figura 1.3-23 – Sem comboios e ponto de ônibus. Baixo volume com um bom nível de serviço



Figura 1.3-24 - Vista de acesso a rotatória ao lado do posto. Característica de nível de serviço A

## Interseção 2 – Rotatória da portaria norte da fábrica de celulose

A rótula da interseção em questão possui sinalização de placa PARE em um dos acessos, o que não impediu de calcular a mesma como uma rotatória, pois a geometria é rotular, com raio bem definido. Em campo foi observado que os veículos a utilizam como tal, algumas vezes ignorando a sinalização existente.

O cálculo, apontou para um nível de serviço A, o que comprova o que foi observado em campo. As Figuras 1.3-25 e 1.3-26 demonstram tal situação.



**Figura 1.3-25 – Sem comboios e fluxo livre - característica de nível de serviço A**



**Figura 1.3-26 – Baixo volume e fluxo livre, característica de nível de serviço A. Placa Pare a direita “dentro da rotatória”**

### **Interseção 3 - Trevo de acesso para Aracruz sede**

Para melhor entendimento e mais detalhado o cálculo, a interseção foi dividida em duas partes. Em ambas as partes calculadas, o nível de serviço foi “A”, o que foi comprovado nas Figuras 1.3-27 e 1.3-28 abaixo:





**Figura 1.3-27– Sentido Aracruz Vitória, baixo volume, fluxo livre e sem presença de comboios. Característica de nível de serviço A**



**Figura 1.3-28– Sentido Vitória Aracruz baixo volume, fluxo livre e sem presença de comboios. Característica de nível de serviço A**

**Interseção 4** – Trevo da Rodovia ES 257 com a via de acesso à portaria leste;

Para melhor entendimento e mais detalhado o cálculo, a interseção foi dividida em duas partes. Em ambas as partes calculadas, o nível de serviço foi “A”, o que foi comprovado nas Figuras 1.3-29 e 1.3-30.



**Figura 1.3-29**– Sentido Vitória Aracruz baixo volume, fluxo livre e sem presença de comboios.  
Característica de nível de serviço A





**Figura 1.3-30– Sentido Linhares Aracruz - baixo volume, fluxo livre e sem presença de comboios. Característica de nível de serviço A**

**Interseção 5** – Acesso a Barra do Riacho foi calculada como interseção em T.

O cálculo da interseção aferiu um nível de serviço “A”. As fotos 1.3-31 e 1.3-32 demonstram a qualidade da interseção.



**Figura 1.3-31– Sentido Aracruz Linhares - baixo volume, fluxo livre e sem presença de comboios. Característica de nível de serviço A**



**Figura 1.3-32 - Sentido Linhares Aracruz - baixo volume, fluxo livre e sem presença de comboios. Característica de nível de serviço A**

O estudo e o cálculo para a capacidade viária futura encontra-se no item de identificação e avaliação de impactos ambientais, na relação de impactos no meio socioeconômico.

- **Localização do canteiro de obras e alojamento**

Foi verificado em um primeiro momento a desnecessidade de instalação de alojamentos posto que a mão de obra local poderia ser suficiente, porém, constatou-se a necessidade de criação de área específica para alojamento junto ao canteiro de obras.

A meta estimada pela Nutripetro é que 70% do efetivo a ser contratado nesta fase sejam provenientes da região ou da desmobilização dos empreendimentos da região, visando inclusive minimizar os impactos sociais gerados pela instalação de residências provisórias e/ou alojamentos no município.

Portanto, para a implantação do empreendimento será necessária a instalação de um canteiro de obras onde serão dispostos o conjunto de equipamentos, escritórios, sanitários, almoxarifado e as demais instalações necessárias para o desenvolvimento das atividades de implantação do projeto. Tal canteiro de obras ficará localizado dentro da retroárea, na área de expansão do Porto, conforme indicado na Figura 1.3-33.

O alojamento dos trabalhadores não oriundos da área de influência direta e contratados para os serviços de instalação do empreendimento deve ser adequado às normas do Ministério de Trabalho especificamente a NR-18 no quesito Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

O local determinado para o canteiro de obras e alojamentos possui área de aproximadamente 11,5 ha situada na parte leste da retroárea, ao lado da Avenida Professor Aparício Alvarenga, a qual irá abrigar os alojamentos da mão de obra durante a fase de implantação do empreendimento.

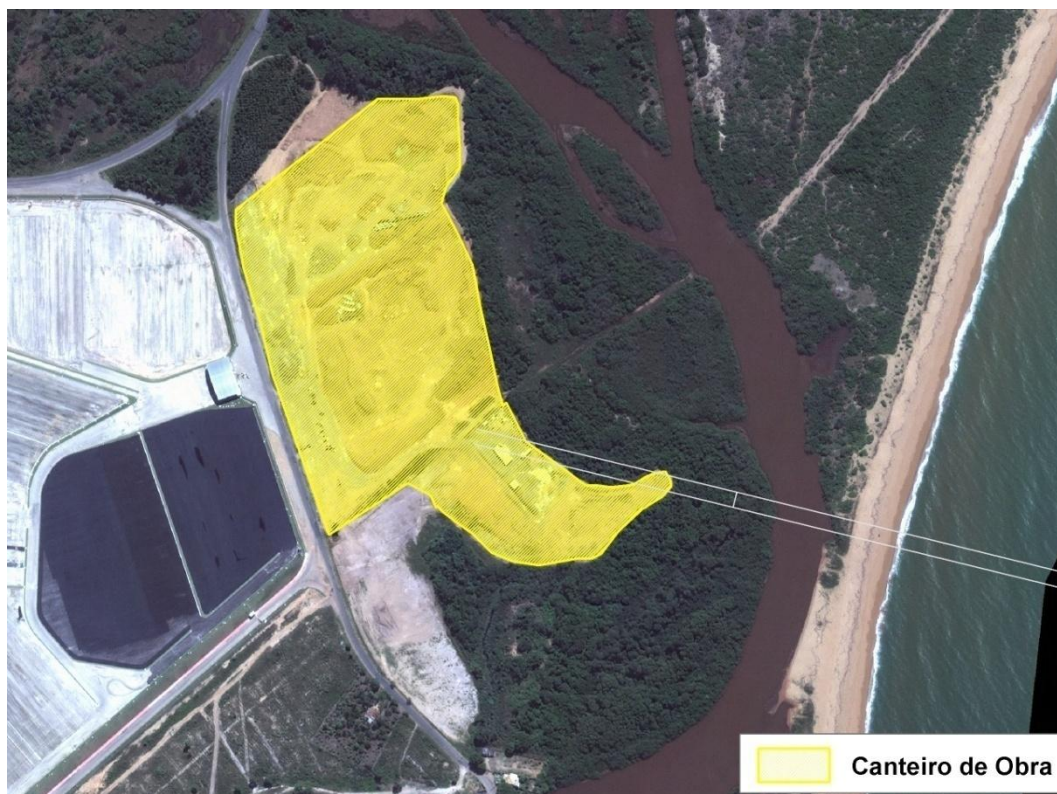


Figura 1.3-33 – Conforme legenda, local previsto para instalação do canteiro de obras e alojamento

- **Jazidas comerciais e bota-foras temporários**

Duas jazidas poderão ser utilizadas no processo construtivo do Terminal Portuário. A jazida mais próxima fica a cerca de 45 Km do empreendimento, já a outra jazida fica a aproximadamente 49,5 Km das futuras instalações do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro, conforme figura 1.3-34 e 1.3-35.

As duas jazidas situa-se no distrito de Desengano, zona rural de Linhares. As jazidas encontram-se em processo de licenciamento junto ao Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IEMA.

Está previsto que a área de bota-fora das obras deverá ficar dentro do próprio terreno da Nutripetro, onde os resíduos gerados, todos classificados como inertes, deverão ser armazenados conforme legislação específica, com previsão de destinação final em local previamente licenciado.



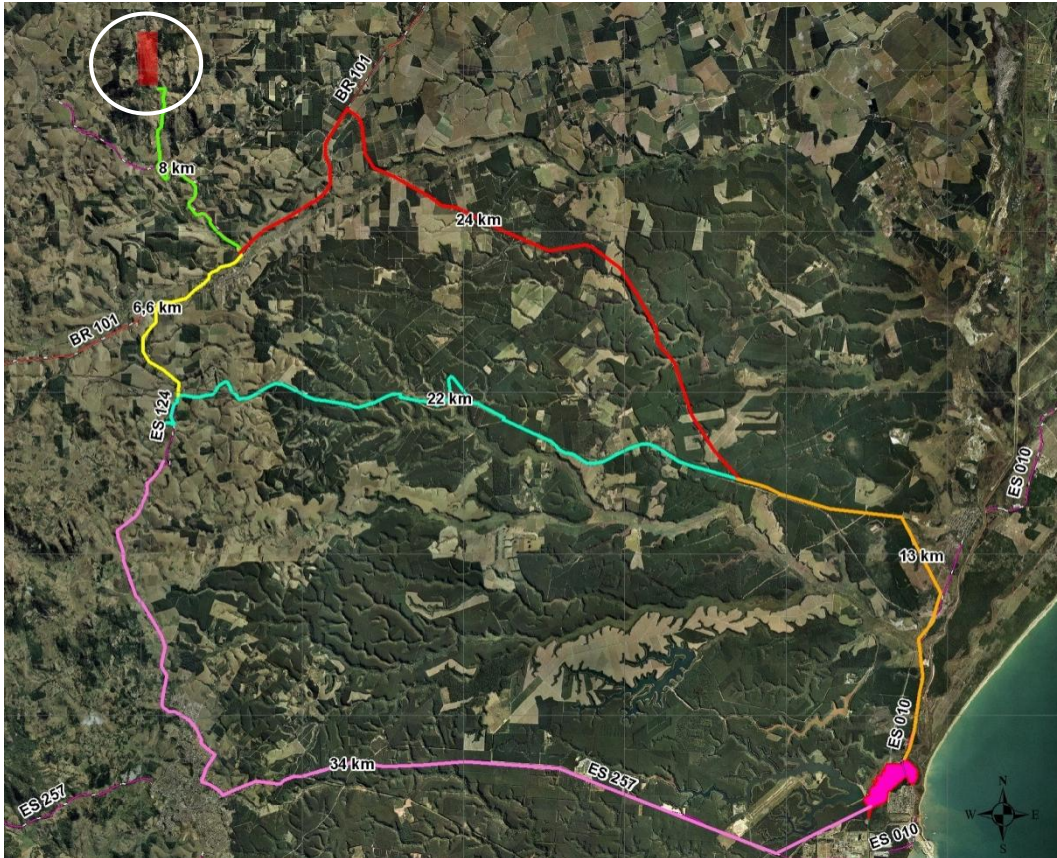


Figura 1.3-34 - Área da jazida com distância aproximada de 45 km de distância do Terminal Portuário

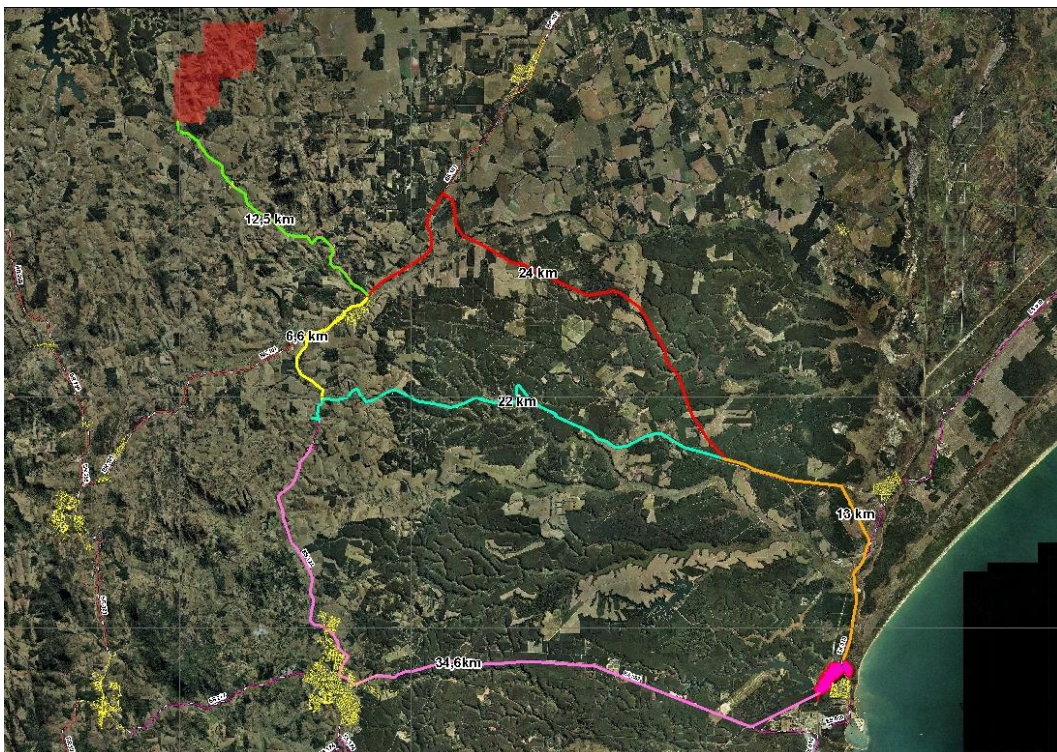


Figura 1.3-35 – Área da jazida com distância aproximada de 49,05 km de distância do Terminal Portuário



### 1.3.5. Insumos Previstos

Neste item será informado os tipos e quantidades de insumos necessários à instalação e operação do empreendimento, como energia, água e combustível, indicando e justificando sua origem.

- **Energia Elétrica**

**SUB-ESTAÇÃO:** Serão utilizadas sub-estações do tipo abrigada, alimentadas pela Concessionária local em 13,8kV, 3 fases, 60Hz, com os seguintes componentes principais:

- Dois transformadores a óleo, de 13,8kV / 480V, 3 fases, 750kVA (a potência do transformador será confirmada posteriormente no Projeto Básico) que alimentarão o quadro de distribuição de força principal.
- Duas chaves de faca com fusíveis associados à mesma, para alimentação dos transformadores a óleo.
- Uma chave de faca com fusíveis associados à mesma, para alimentação do transformador de iluminação do Terminal.
- Um quadro de distribuição de força principal (QDFP), alimentado pelos transformadores da sub-estação.

**GERADOR DE EMERGÊNCIA:** Está previsto um compartimento em alvenaria para abrigar o sistema de geração e distribuição de energia em emergência, com os seguintes componentes:

- Um gerador diesel de emergência em 480V, 3 fases, 60Hz, 300kVA (a potência do gerador será confirmada posteriormente) que alimentará o quadro de distribuição de força de emergência (QDFE).
- Um quadro de distribuição de força de emergência (QDFE) alimentado pelo quadro de distribuição de força principal (QDFP) ou pelo Gerador de Emergência.

**SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE TERMINAL:** Os pátios e arruamentos deverão ser iluminados através de projetores de vapor de sódio instalados em postes (terá sua faixa luminosa direcionada verticalmente para baixo, de modo a evitar a dispersão luminosa



lateral e para cima). A quantidade de postes e projetores será definida no Projeto Básico, após os cálculos do nível de iluminação, para que seja garantido, no mínimo, 50 lux de iluminação médio. Os níveis médios de iluminação deverão obedecer aos requisitos da ABNT.

**SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE PRÉDIOS E GALPÕES:** A iluminação de prédios e galpões será feita normalmente por meio de lâmpadas fluorescente. A quantidade de luminárias será definida no Projeto Básico após cálculo do nível de iluminação, a fim de garantir os níveis mínimos de iluminação médio de acordo com as normas.

- **Sistema de distribuição de água doce e potável**

A água doce será utilizada para abastecimento para todo o Porto e parte do pressuposto que a água doce fornecida é tratada e de boa qualidade para o consumo humano. A água doce será fornecida pela concessionária e será armazenada em uma cisterna, com capacidade adequada, e será bombeada para um castelo d'água que fornecerá água para os diversos consumidores que fazem parte do terminal. Todo o sistema deverá ser projetado conforme norma ABNT.

- O sistema de bombeamento será composto de 02 (duas) bombas dedicadas para suprimento do castelo d'água, sendo que 01 (uma) das bombas de cada conjunto será reserva da outra.
- O sistema de bombeamento deve ser projetado com dispositivos adequados que possam garantir o nível de água no castelo d'água.
- Os mesmos procedimentos devem ser tomados com relação ao nível mínimo do reservatório e com isto garantir que as bombas não trabalhem em seco quando em operação.
- O reservatório deverá ser projetado de tal forma que garanta reserva de água para suprir o abastecimento do sistema de proteção contra incêndio com hidrantes e o sistema de sprinkler.
- A pressão adotada para o sistema de abastecimento do castelo d'água será de 25 m.c.a. considerando as perdas de carga existentes e para os consumidores finais a pressão não deve ser superior a 5 m.c.a. (saída das torneiras, chuveiros, etc.).

- **Água de proteção contra incêndio**

O sistema de proteção contra incêndio será composto de 01 conjunto de bombas de incêndio instalado na Casa de Bombas de Incêndio, com a seguinte configuração:

- 01 (uma) bomba do tipo centrífuga horizontal, acionada por motor elétrico com capacidade de 750 GPM com uma pressão de descarga de 125 psi.
- 01 (uma) bomba do tipo centrífuga horizontal, acionada por motor diesel com características idênticas a anterior.
- 01 (uma) bomba tipo mantenedora de pressão (*jockey pump*) com capacidade máxima de 20 L/min e pressão de descarga de 125 psi.

A rede de distribuição e todo o restante do Sistema de Combate a Incêndio será definido no Projeto Básico.

- **Combustível**

O sistema de abastecimento de um terminal poderá ser realizado por terra ou pelo mar.

### **Sistema de abastecimento por terra**

#### **- Sistema de abastecimento fixo**

Não será previsto para o Porto da NutriPetro um sistema interno fixo de abastecimento de combustível (posto de abastecimento e tanque de combustível) aos veículos que vierem a transitar na área do terminal. Para tanto, os mesmos já deverão vir abastecidos por meio de fontes externas.

#### **- Sistema de abastecimento móvel**

Haverá a necessidade de abastecimento de combustível de diversos equipamentos no Porto da NutriPetro. Será utilizado óleo diesel para abastecimento de geradores de emergência, bomba de combate a incêndio, compressores e da Kamag (veículos de grande porte para transporte de cargas pesadas dentro do Porto).

O abastecimento dos tanques de serviço destes equipamentos será realizado de forma direta por um caminhão lubrificador e abastecedor, próprio do terminal, com tanque de capacidade para 5 m<sup>3</sup> de diesel. A área de abastecimento desses equipamentos deve ser contida, com piso impermeável e drenagem encaminhada para o SAO. O caminhão de apoio (lubrificador e abastecedor) deverá ser abastecido fora das instalações do terminal.

### **Sistema de abastecimento por mar**

Para atendimento as plataformas, o processo de abastecimento de diesel na ocasião de carregamento poderá ser feito pelo mar por meio de barcos de suprimentos habilitados, acostados à embarcações *supply*. Na realização desse procedimento todos os cuidados necessários para evitar acidentes devem ser tomados.

As empresas abastecedoras deverão estar devidamente autorizadas pelos organismos competentes para o transporte do tipo de produtos combustíveis a fornecer aos navios e possuir pessoal devidamente habilitado para a condução e operação dos equipamentos utilizados.

A empresa abastecedora é responsável pelo eventual vazamento de produtos no mar, devendo estar devidamente preparada, em procedimentos e equipamentos, para a contenção de um derramamento de qualquer dimensão.

O abastecimento pode ser interrompido, ou não chegar a ter início, se as medidas de segurança adequadas não forem cumpridas por qualquer uma das embarcações.

O terminal também deverá possuir um grupo de respostas a emergência durante a operação de abastecimento e transferência de combustíveis, devendo ser provido de equipamentos e barreiras de contenção marítimas.

### 1.3.6. Mão de Obra

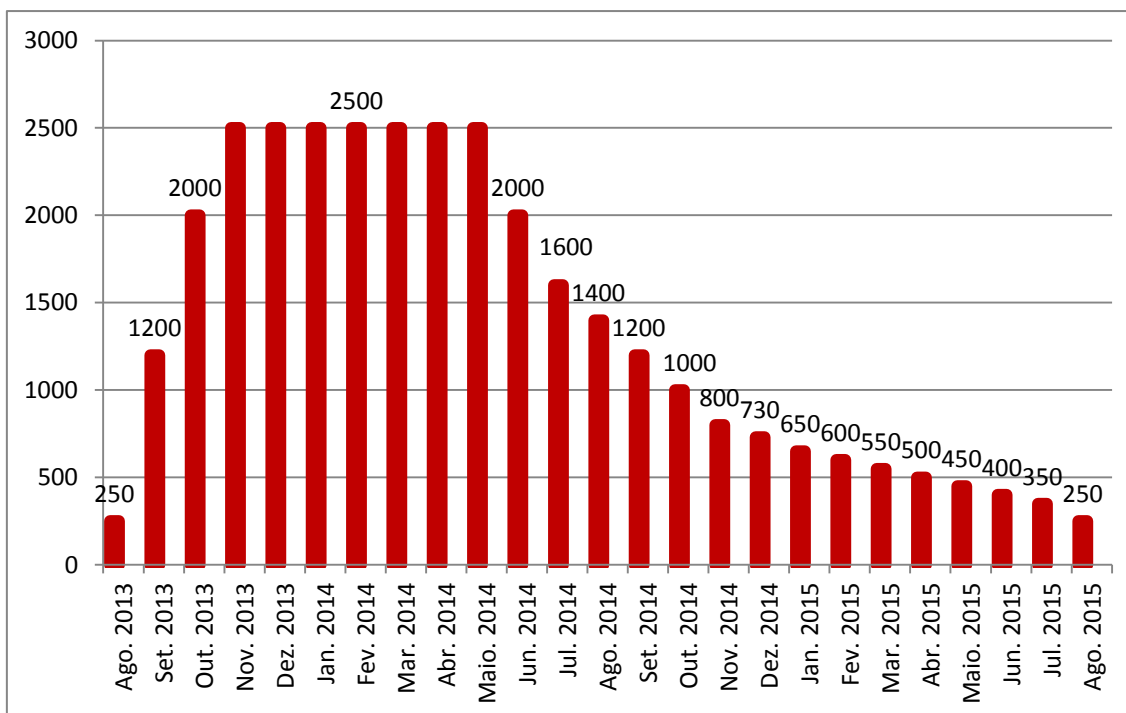
Com respeito à de mão de obra, o empreendimento terá duas fases distintas. A primeira fase, correspondente à instalação do Terminal Portuário, retroárea e terminal *supply*, contemplará a preparação do terreno (terraplanagem), construção das estruturas *onshore* (estradas, galpões industriais, dique-seco) e *offshore* (cais de integração).

Desta forma haverá as seguintes atividades: preparação do terreno, obras civis de terraplanagem, compactação do local do leito da pista e pátio, concretagem/pavimentos, drenagens, marcações, dentre outros. Ainda na primeira fase teremos as obras concernentes à construção das estruturas de apoio operacional: refeitório, vestiário, escritório, e subestações de energia. A mobilização da mão de obra poderá ocorrer imediatamente após a obtenção da Licença de Instalação.

A segunda fase corresponde à operação do empreendimento implantado, e contemplará a operação de todas as etapas do processo produtivo.

- **Fase de Implantação**

Para a realização das obras de implantação do Terminal Portuário, que corresponde a retroárea e terminal *supply*, e compreende a terraplanagem do terreno, a construção das estruturas *onshore* (estradas, galpões industriais, etc) e o *offshore*, o prazo estimado é de 24 meses para a conclusão de todas as atividades, após emissão da respectiva LI. O pico de mão de obra previsto é de 2.500 pessoas (entre os meses 4 e 10), nas mais variadas tarefas construtivas, contemplando as etapas das obras civis e a montagem, conforme Figura 1.3-36 (histograma).



**Figura 1.3-36 – Histograma da estimativa da mão de obra a ser utilizada na implantação do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro**

É esperado que, para atendimento da demanda de mão de obra prevista para a implantação do empreendimento, além de se potencializar a capacidade de trabalho local, principalmente das localidades de Barra do Riacho e Vila do Riacho, será necessário o reforço com trabalhadores vindos de outras localidades, considerando à disponibilidade frente o número de trabalhadores necessários, segundo informações do SINE Aracruz. O recrutamento será realizado pela Empresa em conjunto com o SINE e Prefeitura de Aracruz.

O município de Aracruz e região do entorno poderá suprir parte da mão de obra prevista, podendo esta ser complementada com o recrutamento de trabalhadores de municípios vizinhos. Visando minimizar esta “importação de mão de obra”, as diferentes empresas que estarão realizando grandes obras para implantação de seus empreendimentos na região e áreas vizinhas ao Terminal, entre elas Estaleiro Jurong, Terminal Industrial IMETAME e Complexo Gás Químico UFN – IV – BABR (Base de Apoio Barra do Riacho) – Petrobrás (Linhares/Aracruz) apontam no sentido de um acordo quanto ao aproveitamento da mão de obra de uma frente de trabalho para a outra.

A meta estimada pela Nutripetro é que 70% do efetivo a ser contratado nesta fase sejam provenientes da região ou da desmobilização dos empreendimentos da região, visando inclusive minimizar os impactos sociais gerados pela instalação de residências provisórias e/ou alojamentos no município. Os trabalhadores reaproveitados dos outros empreendimentos, que fizerem uso de alojamentos, serão instalados nos alojamentos do Terminal Portuário, cujo funcionamento atenderá a reivindicação das lideranças locais, ou seja, os mesmos terão horários estabelecidos de pernoite, a fim de evitar que estes trabalhadores “circulem” à noite ou nos finais de semana pelas comunidades da região.

O alojamento dos trabalhadores não oriundos da área de influência direta e contratados para os serviços de instalação do empreendimento será adequado às normas do Ministério de Trabalho especificamente a NR-18 no quesito Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

Paralelamente, existem estudos para o transporte diário de mão de obra a partir de um raio com aproximadamente 70 km, o que viabilizaria o aproveitamento de trabalhadores residentes na Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV), em acordo com a legislação que prevê que o transporte de trabalhadores deve ser feito através de meios de transportes normalizados pelas entidades competentes, adequados às características do percurso e ter autorização prévia da autoridade competente (NR-18).

Registra-se ainda que haja 9.000 trabalhadores no município de Aracruz, mapeados pela Prefeitura de Aracruz, através do SINE (ofício SINE/Aracruz 091/2013 de 05 de fevereiro de 2013) que estão em condições de serem mobilizados para o início da fase de instalação do empreendimento, prevista para agosto de 2013.

Dentre os profissionais a serem empregados na fase de instalação, a Tabela 1.3-7 apresentam as funções disponíveis.

**Tabela 1.3-7 - Detalhamento da Mão de Obra para a Fase de Instalação**

<b>MÃO DE OBRA</b>	<b>QTD MAX (1)</b>
Auxiliar de topografia	15
Apontador	20
Ajudante de solda	20
Ajudante de eletricista	35
Ajudante de pintura	80
Armador	36



<b>MÃO DE OBRA</b>	<b>QTD MAX (1)</b>
Braçal	400
Carpinteiro	159
Colador	12
Encarregado de terraplanagem	03
Eletricista/instrumentalista/de veículos/montador	95
Encanador industrial	24
Encarregado de alojamento e vigilância	10
Encarregado de armação	15
Encarregado de concreto	15
Encarregado de cravação de estacas	09
Encarregado de elétrica	10
Engenheiro de elétrica e automação	06
Encarregado de Forma	12
Encarregado de hidráulica	06
Encarregado de limpeza	03
Encarregado de manutenção	04
Encarregados de montagem	15
Encarregado de terraplanagem	02
Encarregado de pessoal	09
Encarregados de sonda	05
Encarregado de sinalização	09
Engenheiro de fundação	01
Encarregados de turma	25
Engenheiro de instalações	02
Engenheiro de medição	01
Engenheiro de montagem	04
Engenheiro de planejamento	10
Engenheiro de produção	08
Engenheiro de segurança e meio ambiente	18
Engenheiro júnior	25
Engenheiro master	12
Engenheiro senior	18
Geólogo	02
Motorista de automóvel/caminhão/de comboio/carro pipa/basculante/ônibus	290
Montador	15
Operador de escavadeira	30
Operador de Guindaste	10
Operador de pá carregadeira	09
Operador de rolo compactador	05
Patroleiro	05
Pedreiro	400
Piloto de embarcação	15
Pintores industriais	25
Sondador	09
Topógrafo	09
Tratorista	08
Técnico em química	04
Técnico em meio ambiente	09
Técnico segurança do trabalho	18
Técnico	35
Vigia	40
Zelador	10
<b>TOTAL</b>	<b>2.101</b>

- **Fase de Operação**

Na fase de operação, o Terminal Portuário funcionará em regime contínuo, serão necessários aproximadamente 377 trabalhadores diretos, divididos em 4 turnos de 6 horas cada. A mão de obra é diferenciada em relação a etapa de implantação, exigindo em média um maior grau de escolaridade e especialização. Esta mão de obra deverá ser selecionada na região do empreendimento e passar por um processo de treinamento, com participação da sociedade civil local. A Nutripetro pretende implantar uma política de capacitação do pessoal local através de convênio com IFES-ES, SESI-SENAI, Federação das Indústrias e Prefeitura de Aracruz, objetivando incorporar o maior número possível de mão-de-obra disponível da região. Para as funções que demandam de um maior grau de especialização a contratação será feita de modo convencional.

Com base em empreendimentos similares já implantados, a estimativa de qualificação dos trabalhadores deverá apresentar-se com a seguinte distribuição: 27% de não qualificados, 40% de qualificados, 17% de nível técnico e supervisão, 6% de nível superior, e 10% de administração e apoio indireto. A listagem de pessoal a seguir inclui os postos de trabalho diretos e os contratados, destacando as funções diretamente ligadas à produção, como motoristas e trabalhadores nas áreas de armazenamento, cargas e mercadorias diversas. Estes totalizam aproximadamente 85% do total do pessoal. Os trabalhadores que lidam com funções administrativas, como chefias, apoio em escritórios e programação de atividades, somam aproximados 10% do pessoal e os que atuam no apoio como segurança e limpeza os restantes 5%.

Quanto ao emprego de mão de obra temporária, não está prevista a contratação deste tipo de serviço, salvo em casos especiais quando da realização de manutenção dos equipamentos operacionais e em que a equipe de manutenção interna não seja especializada e/ou capacitada para tal. Na Tabela 1.3-8, estimativa da qualificação dos trabalhadores do processo operacional.

**Tabela 1.3-8 - Estimativa preliminar de qualificação de mão de obra na fase de operação**

Função	Quantidade
Ajudantes	35
Ajustadores de tubulação	25
Almoxarife	5
Caldeireiros	5
Eletricistas	20
Encanadores industriais	15
Encarregados de amarração de navios	5
Enfermeiros	5
Engenheiros	35
Instrumentistas	20
Jatistas	5
Mão de obra administrativa	40
Mecânicos	25
Médico do trabalho	2
Montadores	20
Pintores	10
Rigger	5
Soldadores	40
Técnico de segurança	5
Técnicos de manutenção	10
Técnicos em elétrica	15
Técnicos instrumentistas	15
Técnicos mecânicos	15
<b>TOTAL</b>	<b>377</b>

A avaliação do impacto destes trabalhadores sobre o infraestrutura de serviços públicos da região está descrito no item “5 .Impactos” deste estudo.

### 1.3.7. Cronograma

As obras de construção do Terminal Portuário da NutriPetro estão previstas para ocorrerem durante os anos de 2013, 2014 até 2015. O cronograma apresentado no Anexo 06 representa uma estimativa da realização das obras de construção do Terminal Portuário, previstas para ocorrerem durante aproximadamente 24 meses. Estima-se que a ponte de acesso será concluída em aproximadamente 10 meses, a construção do quebra mar tem previsão de 17 meses. Este cronograma poderá sofrer algumas variações em função de metodologias e técnicas construtivas a serem detalhadas no projeto executivo.

### **1.3.8. Aspectos Ambientais**

Neste item será detalhado, tanto para a fase de instalação quanto para a de operação, os seguintes pontos: efluentes líquidos; resíduos sólidos; emissões atmosféricas; ruído e vibração.

- **Efluentes líquidos**

Dentro da rotina da atividade de instalação e operação do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro haverá a geração dos seguintes efluentes: Efluentes líquidos sanitários; efluentes oleosos e águas pluviais.

Estes efluentes serão coletados e tratados conforme descrição apresentada a seguir.

#### **Fase de Instalação**

Será apresentado neste item a origem e a destinação dos efluentes sanitários, efluentes oleosos e águas pluviais gerados na fase de instalação do empreendimento.

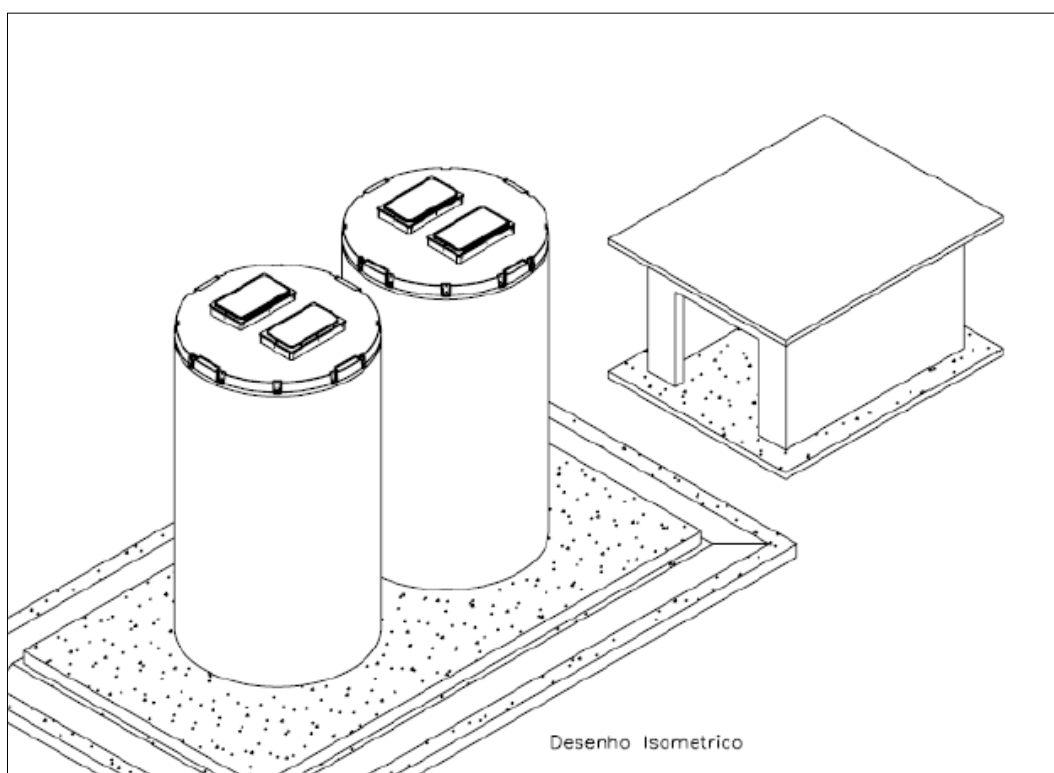
#### **Efluentes Sanitários**

Na fase de instalação do empreendimento, os efluentes sanitários terão origem no canteiro de obras, mais precisamente nos escritórios, refeitório, sanitários e vestiários.

Os efluentes sanitários correspondem à grande contribuição de efluentes do empreendimento na fase de instalação, uma vez que o volume dos efluentes líquidos gerados no canteiro de obras no terminal portuário é proporcional ao número de trabalhadores. De acordo com ABNT – NBR-7229:1993, um trabalhador gera 70 l/dia de efluentes sanitários. Desta forma, a partir da necessidade de 2.500 trabalhadores no pico das obras, estima-se a geração máxima de 175 m<sup>3</sup>/dia de efluentes líquidos sanitários.

Estes efluentes serão coletados por meio de um sistema hidrosanitário e direcionados para um sistema de tratamento provisório composto por sistema UASB, devidamente dimensionado para atender a demanda de aproximadamente 175 m<sup>3</sup> de efluentes por dia, em conformidade com as NBR 7.229/92 e NBR 13.969/97.

O sistema UASB normalmente é composto por reservatórios em fibra de vidro, fabricados com resinas quimicamente apropriadas ao contato com o meio agressivo, cuja capacidade de tratamento é dimensionada de acordo com a demanda. Os reatores são divididos em reator anaeróbico de manta de lodo, do tipo UASB, reator aeróbico do tipo Filtro Aeróbico Submerso e Decantador Secundário, Figura 1.3-37.



**Figura 1.3-37 – aspectos de um reator UASB**

No primeiro reator, denominado Reator UASB, o esgoto é tratado anaerobicamente em regime de fluxo ascendente, passando através de uma manta de lodo com alta concentração de microorganismos. Esse processo anaeróbico de decomposição do esgoto gera gases que, nesse sistema, são separados das porções líquidas e sólidas do despejo em um dispositivo denominado Separador Trifásico. As partículas sólidas atingem, junto com a porção líquida, um segundo dispositivo denominado Decantador e, por

sedimentação, permanecem retidas nesse reator, aumentando a concentração da manta de lodo acima mencionada e conseqüentemente a eficiência do processo de tratamento. A fase líquida, livre dos gases e de partículas sólidas, segue para uma etapa posterior de tratamento que ocorrerá no Filtro Aeróbio Submerso.

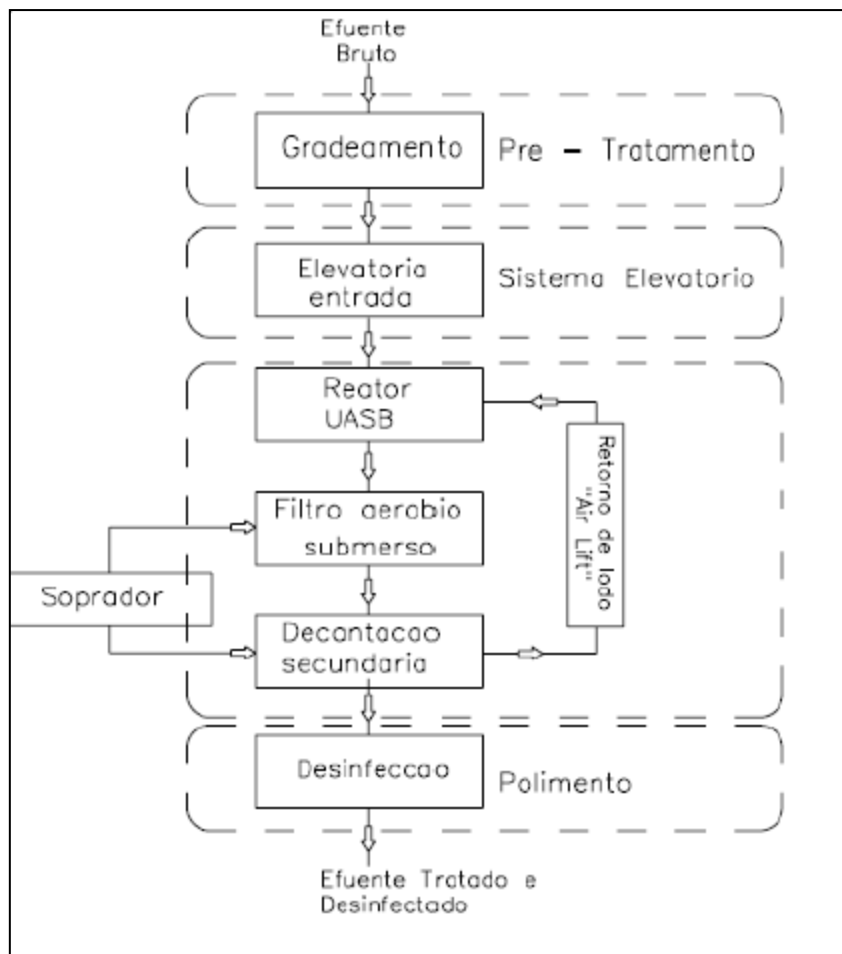
O processo aeróbio de tratamento é realizado, como o próprio nome diz, por microorganismos aeróbios, que sobrevivem e se desenvolvem no interior do reator em função do suprimento de oxigênio garantido pelo soprador. A utilização de meio suporte no Filtro Aeróbio Submerso possibilita que uma alta concentração de microorganismos aeróbios se prenda às suas paredes e com isso o processo de tratamento torna-se muito mais eficiente. Além disso, o filtro aeróbio submerso, ao reter essa massa de microorganismos ativos no seu interior, promove um melhor desempenho do decantador secundário uma vez que impede que altas taxas de sólido (colônias de microorganismos que se desprendem das paredes do recheio) sejam ali aplicadas.

Ao atingir o decantador secundário o efluente é direcionado para o fundo do mesmo para que, ao percorrer toda a sua dimensão, com uma baixa velocidade ascensional, os sólidos que inevitavelmente atingem essa etapa do tratamento, sejam segregados do efluente final. À medida que essa concentração de sólidos no decantador secundário aumenta, um dispositivo de retorno de lodo (air lift) é acionado automaticamente (painel de comando), fazendo a sua elevação e encaminhamento para o reator UASB, onde será estabilizado juntamente com o lodo anaeróbio.

Por fim, o efluente tratado verte em uma calha vertedoura e segue para o processo de desinfecção que é feito separadamente do sistema de tratamento propriamente dito. A desinfecção é dada através do contato desse efluente com produtos químicos e outros reagentes, como por exemplo, a luz ultra violeta. O tanque de contato é dimensionado para que o efluente tratado permaneça ali um mínimo de 15 minutos para que o processo de desinfecção seja efetivo. Após a desinfecção o efluente ainda irá passar por um tratamento terciário, antes do seu descarte final, em uma ETE licenciada.

Na figura 1.3.38 temos a sequencia dessas etapas do tratamento do efluente sanitário em um sistema UASB.





**Figura 1.3-38 – Fluxograma do tratamento em um sistema UASB**

Na figura 1.3.39, apresentamos a localização aproximada aonde será instalado o sistema UASB no canteiro de obras.



Figura 1.3-39 – Localização da ETE - sistema UASB

Além do sistema de tratamento de esgoto, serão instalados banheiros químicos nos locais mais distantes dos banheiros existentes, como a área de construção dos módulos. A quantidade de banheiros deverá ser dimensionada considerando o efetivo da mão de obra, a capacidade dos banheiros e a programação de manutenção dos dejetos. Diariamente deverá ser feita a limpeza/higienização dos banheiros por intermédio de empresa especializada proporcionando condições satisfatórias aos trabalhadores. Regularmente, deverá ser feita a manutenção destes banheiros, por meio de um caminhão limpa-fossa que promove a sucção dos dejetos, destinando-os a uma ETE licenciada, que poderá ser no próprio canteiro de obras. A Figura 1.3-40 mostra um banheiro químico tipicamente utilizado em canteiro de obras.

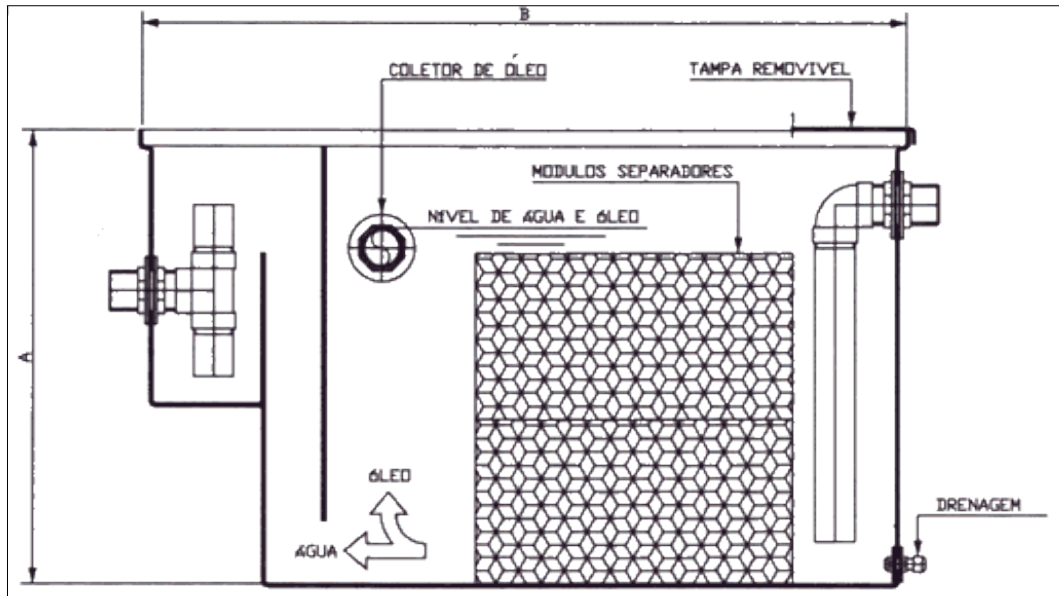


**Figura 1.3-40 – Modelo de banheiro químico a ser utilizado na instalação do empreendimento**

### **Efluentes oleosos**

Não é esperada a geração de efluentes oleosos na etapa de instalação do empreendimento. Porém, caso seja realizada a manutenção mecânica de máquinas e equipamentos utilizados na instalação do terminal portuário no próprio canteiro de obras, deverá ser instalado um Sistema Separador de Água e Óleo (SAO) para tratar os efluentes gerados por essa atividade.

O SAO, Figura 1.3-41, se destina a separar o óleo contido nas águas residuais, o qual está acumulado na superfície da lâmina líquida, permitindo o extravasamento da água e a retenção do sobrenadante.



**Figura 1.3-41 – Exemplo de separador de água e óleo**

Após passarem pelo SAO, os efluentes oleosos deverão ser estocados em tambores metálicos de 200 litros, lacrados quando cheios, rotulados, estocados em área coberta e com piso impermeável dotada de canaletas e caixa de acumulação, conforme Norma ABNT NBR-12235/1992. Periodicamente os tambores serão encaminhados para tratamento do resíduo oleoso junto à empresa licenciada.

Cabe ressaltar ainda que não haverá lançamento de concreto ou água de lavagem de caminhões betoneira no canteiro do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da NutriPetro, sendo a atividade de lavagem dos caminhões da empresa fornecedora de concreto.

### **Águas Pluviais**

Na fase de instalação, um percentual das águas pluviais infiltrará no solo não impermeabilizado e o restante escoará para as cotas mais baixas do terreno, naturalmente, ou através do sistema de drenagem provisório. Nas etapas mais avançadas da fase de instalação, as águas pluviais serão drenadas pelo sistema de drenagem permanente.

O sistema de drenagem previsto para o Terminal será constituído por canaletas, caixas secas e de retenção de sedimentos, assim como dissipadores de energia hidráulica, antes

do lançamento na rede pluvial pública. A Figura 1.3-42 a seguir apresenta uma vista típica das estruturas do sistema de drenagem a serem implantados.



**Figura 1.3-42 Vista típica de sistema de drenagem de águas pluviais**

Em áreas drenadas pelo sistema de drenagem de águas pluviais e passíveis de contaminação por materiais movimentados e/ou armazenados, é recomendada a instalação de sistema Separador de Água e Óleo (SAO) antes do lançamento do efluente na rede pluvial pública.

### **Fase de Operação**

Será apresentado neste item a origem e a destinação dos efluentes sanitários, efluentes oleosos e águas pluviais gerados na fase de operação do empreendimento.

### **Efluentes Sanitários**

Nesta fase, a geração de efluentes sanitários será similar à fase de instalação, todavia, esta será permanente, perdurando durante toda a operação do empreendimento. Assim, considerando que serão gerados aproximadamente 380 postos de trabalho, a estimativa de geração de efluentes será de aproximadamente 27 m<sup>3</sup>/dia, com geração distribuída nos escritórios, instalações sanitárias e refeitório.

O sistema de tratamento previsto para a operação do empreendimento é a construção de uma ETE (estação de tratamento de esgoto), composta por sistema UASB, semelhante à utilizada na fase de instalação, devidamente dimensionado para atender a demanda de aproximadamente 27 m<sup>3</sup> de efluentes por dia, em conformidade com as NBR 7.229/92 e NBR 13.969/97, que deverá atender toda a estrutura do Terminal Portuário em operação.



Não haverá descarte do efluente tratado no mar ou nos rios próximos as instalações da NutriPetro, com o efluente sendo armazenado provisoriamente e regularmente enviado para destinação final por empresa devidamente licenciada.

### **Efluentes oleosos**

O sistema de tratamento para os efluentes oleosos, previsto para a operação do empreendimento é o mesmo previsto para a fase de instalação.

### **Águas Pluviais**

Na fase de operação, um percentual das águas pluviais infiltrará no solo não impermeabilizado e o restante escoará para as cotas mais baixas do terreno, naturalmente, ou através do sistema de drenagem permanente.

O sistema de drenagem previsto para o Terminal será constituído por canaletas, caixas secas e de retenção de sedimentos, assim como dissipadores de energia hidráulica, antes do lançamento na rede pluvial pública. Em áreas drenadas pelo sistema de drenagem de águas pluviais e passíveis de contaminação por materiais movimentados e/ou armazenados, é recomendada a instalação de sistema Separador de Água e Óleo (SAO) antes do lançamento dos efluentes na rede pluvial pública.

- **Resíduos sólidos**

O gerenciamento dos resíduos sólidos oriundos das atividades de instalação e operação do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da NutriPetro será de responsabilidade da empresa devidamente licenciada para tal atividade.

Além disso, o mesmo seguirá um Plano de Gerenciamento de Resíduos que terá como objetivo orientar a coleta, transporte, armazenamento intermediário e destinação final dos resíduos gerados. Este plano basear-se-á na legislação vigente e normas técnicas, tais como ABNT NBR 10004, 10005, 10006, 10007, 7505, 11174, 12235, 13221, 13463, 1359; Resoluções CONAMA 005/93, 257/99 e 307/02, 36 ANVISA.

Especificamente com relação a geração, transporte, tratamento, disposição temporária e final dos resíduos oriundos das obras civis, se seguirá o estabelecido pela Resolução CONAMA 307 de 05 de julho de 2002, que dispõe sobre a gestão de resíduos de construção civil.

Conforme a Norma ABNT NBR 10.004 – Classificação, a definição de resíduos sólidos é a seguinte: “resíduos nos estados sólidos e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle da poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpo d’água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível”.

A tecnologia de controle ambiental dos resíduos sólidos não acompanhou o desenvolvimento tecnológico e industrial que resultou no aumento de sua geração, proporcionando assim um aumento dos impactos ambientais em decorrência da destinação final dos mesmos, requerendo que os geradores adotem técnicas e alternativas de eliminação e minimização dos resíduos gerados, o que contribui para a minimização dos riscos ambientais advindos dos mesmos.

Dependendo de onde são gerados, os resíduos sólidos podem ser classificados em oito categorias, conforme sugerido por Jardim *et al.* (1995):

- **Domiciliar:** resíduos gerados nas atividades diárias em casas, apartamentos, condomínios e demais edificações residenciais; constituídos basicamente por restos de alimentos, jornais, revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis, etc.;
- **Comercial:** resíduos originados em estabelecimentos comerciais e de serviços, como supermercados, bancos, lojas, bares, restaurantes, etc., cujas características dependem da atividade desenvolvida no local;
- **Público:** resíduos gerados nos serviços de limpeza urbana tais como varrição de vias públicas, limpeza de praias, galerias, córregos, terrenos baldios, áreas de feiras livres e podas de árvores; compostos por embalagens e restos vegetais diversos;

- **Serviços de Saúde:** compreendem todos os resíduos gerados nas instituições destinadas à preservação da saúde da população, tais como hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, postos de saúde, entre outros; a exemplo, pode-se citar agulhas, seringas, meios de culturas, remédios descartados e resíduos assépticos, como papéis e restos de preparação de alimentos;
- **Portos, Aeroportos e Terminais Rodo-ferroviários:** resíduos originados da operação de portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários; podem oferecer risco de transmissão de doenças já erradicadas no país;
- **Industrial:** resíduos gerados pelas atividades industriais; apresentam características diversificadas, já que variam de acordo com o tipo de produto manufaturado e constituem grande parte do lixo considerado tóxico, como cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, borracha, metal, escórias, etc.;
- **Agrícola:** resíduos resultantes de atividades agrícolas e de pecuária, sendo formados basicamente por embalagens de pesticidas, fertilizantes químicos, rações, restos de colheita, etc.;
- **Entulho:** são classificados como resíduos inertes e originados na construção civil, demolições, escavações, etc.; compostos por materiais como concreto, argamassa, cerâmica e terra.

Alves (1994) propôs outra classificação para resíduos, conforme mostrado a seguir:

- quanto à origem: domésticos, industriais, hospitalares, agrícolas e “naturais”;
- quanto ao reaproveitamento: comercializáveis/reutilizáveis e não comercializáveis/reutilizáveis;
- quanto à composição química: orgânicos e inorgânicos, e
- quanto aos riscos ambientais: perigosos, não inertes e inertes (Norma ABNT NBR 10.004).

Devido às características das atividades da empresa, os resíduos gerados variam consideravelmente na quantidade e no tipo de resíduos, dependente diretamente da atividade desenvolvida. Jardim *et al.* (1995) definem também de quem é a responsabilidade de cada tipo de resíduo, conforme mostrado na Tabela 1.3-9 a seguir. Observa-se que, no caso dos entulhos, a Prefeitura Municipal é co-responsável por

pequenas quantidades (aproximadamente 50 kg) e de acordo com a legislação municipal específica.

**Tabela 1.3-9 - Responsabilidade pelo gerenciamento de cada tipo de resíduo**

<b>Tipos de lixo</b>	<b>Responsável</b>
Domiciliar	Prefeitura
Comercial	Prefeitura
Público	Prefeitura
Serviços de saúde	Gerador
Industrial	Gerador
Portos, aeroportos e terminais ferroviários e rodoviários	Gerador
Agrícola	Gerador
Entulho	Gerador

Fonte: Jardim *et al.* (1995)

### **Classificação dos Resíduos**

Segundo Pavan *et al.* (1990) as decisões técnicas e econômicas tomadas em todas as fases do trato dos resíduos sólidos industriais (manuseio, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte e disposição final) deverão estar fundamentadas na classificação dos mesmos.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT desenvolveu um conjunto de normas para serem utilizadas na classificação dos resíduos sólidos industriais. Essas normas, que têm o objetivo de padronizar a classificação no Brasil, estão relacionadas abaixo:

- NBR 10.004 – Resíduos sólidos – Classificação;
- NBR 10.005 – Lixiviação de resíduos – Procedimento;
- NBR 10.006 – Solubilização de resíduos – Procedimento;
- NBR 10.007 – Amostragem de resíduos – Procedimento.

A Norma ABNT NBR 10.004 classifica os resíduos sólidos industriais quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública e está fundamentada nas características dos resíduos conhecidamente perigosos e nas seguintes listagens de padrões de concentração de poluentes:

- Anexo A – Resíduos perigosos de fontes não específicas;
- Anexo B – Resíduos perigosos de fontes específicas;
- Anexo C – Substâncias que conferem periculosidade aos resíduos;
- Anexo D – Substâncias agudamente tóxicas;
- Anexo E – Substâncias tóxicas;
- Anexo F – Limite máximo no extrato obtido no teste de lixiviação;
- Anexo G – Padrões para ensaio de solubilização.

Esta norma técnica classifica os resíduos sólidos industriais em três categorias:

**Resíduos Classe I – Perigoso:** são aqueles que apresentam periculosidade para a saúde pública e o meio ambiente em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

**Inflamabilidade (NBR 10.004):**

- Ser líquido e ter ponto de fulgor inferior à 60° C, exceto soluções aquosas com menos de 24% de álcool em volume;
- Ser líquido e ser capaz de produzir fogo por fricção, absorção de umidade ou por alterações químicas espontâneas em condições normais de temperatura e pressão (CNTP) bem como queimar persistentemente, dificultando a extinção do fogo, quando inflamado;
- Ser substância que libera oxigênio (oxidante) estimulando a combustão ou aumentando a intensidade do fogo em outro material.

**Corrosividade (NBR 10.004):**

- Ser aquoso com  $\text{pH} \leq 2$  ou  $\text{pH} \geq 12$ ; e
- Ser líquido e corroer o aço numa razão maior do que 6,35 mm ao ano numa temperatura de 55° C.



#### **Reatividade (NBR 10.004):**

- Ser instável e reagir de forma imediata e violenta sem detonar;
- Reagir violentamente com a água;
- Formar misturas potencialmente explosivas com a água;
- Quando misturado com a água gerar gases, vapores ou fumos tóxicos em quantidade suficiente para por em risco a saúde humana e o meio ambiente;
- Possuir ânions cianeto ou sulfito que possa por reação liberar gases, vapores ou fumos tóxicos que coloquem em risco a saúde pública ou o meio ambiente;
- Ser capaz de produzir reação explosiva ou detonante; e
- Ser explosivo.

#### **Patogenicidade (NBR 10.004):**

- Contiver microorganismos ou suas toxinas capazes de produzir doenças, com exceção dos resíduos sólidos domiciliares e aqueles gerados nas estações de tratamento de esgotos domésticos.

Conforme a NBR 10.004, testes de lixiviação e solubilização não podem ser aplicados em resíduos com componentes voláteis.

**Resíduos Classe II-A – Não Inertes:** São aqueles que não se enquadram na classificação de resíduos Classe I – Perigosos ou de resíduos Classe II B – Inertes. Os resíduos Classe II-A – Não Inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

**Resíduos Classe II-B – Inertes:** Quaisquer resíduos que, quando solubilizados em água, à temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, exceto em relação aos padrões de aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Na identificação e classificação dos resíduos potenciais de serem gerados pelo empreendimento, foram utilizadas duas etapas: a primeira abordou uma caracterização

geral, onde foram identificados o tipo de resíduo e a quantidade estimada, e a segunda a pré-classificação dos resíduos baseados em critérios na Norma ABNT NBR 10.004.

Conhecidos previamente os resíduos, foram consultados os Anexos A, B, D e E da norma técnica, buscando quais se enquadravam dentro deles, sendo classificados como Classe I – Perigosos ou Classe II-A/B. Desta forma, foi possível classificar previamente os resíduos.

De acordo com a tipologia, os resíduos a serem gerados foram agrupados de maneira preliminar, de forma a facilitar o seu controle e gerenciamento.

### **Segregação, Coleta, Acondicionamento e Transporte**

O canteiro de obras e a área do complexo do Terminal Portuário deverão ser contemplados com os programas de coleta seletiva. A implantação do sistema de coleta seletiva pode proporcionar uma série de vantagens indiretas, mas de grande importância, dentre elas pode-se citar:

- Economia de espaço em aterro, pela redução de lixo encaminhado;
- Aumento do número de árvores poupadas de corte (a cada tonelada de papel reciclado poupa-se o corte de aproximadamente 22 árvores adultas);
- Economia no consumo de água (a cada tonelada de papel reciclado economiza-se cerca de 20 m<sup>3</sup> de água em relação ao processo convencional de fabricação de papel);
- Economia no consumo de combustível pelo serviço de coleta de lixo (a cada tonelada de vidro desviada da coleta de lixo promove-se uma economia de aproximadamente 130 litros de combustível e a cada tonelada de papel economiza-se cerca de 1.200 litros);
- Economia no consumo de energia, principalmente em relação ao processo convencional de fabricação de vidro; e
- Redução da extração de bauxita (a cada tonelada de alumínio reciclado, 5 toneladas de bauxita deixam de ser extraídas para a fabricação do alumínio).

A coleta seletiva consiste na separação dos resíduos na própria fonte geradora. Para isso, o Canteiro e o complexo deverão ser contemplados com coletores (lixeiras)

identificados, padronizados e aptos a receber cada tipo de resíduo em separado, conforme pode ser observado na Figura 1.3-43 abaixo. Será adotado o seguinte padrão:

- Papel (azul) – papéis e papelão;
- Plástico (vermelho) – copos e sacos plásticos;
- Metal (amarelo) - latas;
- Vidro (verde) - garrafas, vidros quebrados; e
- Outros (cinza) - papéis plastificados, carbono, fitas e etiquetas adesivas, grampos, fotografias, papel de fax, papel higiênico e restos de alimentos.



**Figura 1.3-43 - Aspectos das lixeiras na cores padrão**

A Tabela 1.3-10 a seguir apresenta, de uma forma mais completa, diretrizes para se utilizar corretamente os coletores do sistema de coleta seletiva.

**Tabela 1.3-10 - Diretrizes para utilização correta dos coletores no sistema de coleta seletiva**

<b>PAPEL</b>	
<p><b>O que pode.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- embalagens;</li> <li>- papelão, jornais e revistas;</li> <li>- listas telefônicas, impressos;</li> <li>- rascunhos, folhas de caderno;</li> <li>- envelopes, aparas de papel;</li> <li>- fotocópias; e</li> <li>- embalagens longa vida.</li> </ul>	<p><b>O que não pode.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- papel sanitário;</li> <li>- ponta de cigarros;</li> <li>- guardanapos;</li> <li>- etiquetas adesivas;</li> <li>- fita crepe, papéis plastificados;</li> <li>- papel de fax, carbono; e</li> <li>- fotografia.</li> </ul>
<b>PLÁSTICO</b>	
<p><b>O que pode.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- embalagens,</li> <li>- tampas, potes, frascos;</li> <li>- garrafas de bebidas;</li> <li>- copos, sacos, canos; e</li> <li>- peças plásticas de brinquedo.</li> </ul>	<p><b>O que não pode.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fraldas descartáveis;</li> <li>- embalagens metalizadas;</li> <li>- isopor, adesivos;</li> <li>- cabos de panela; e</li> <li>- espuma.</li> </ul>
<b>METAL</b>	
<p><b>O que pode.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lata de alumínio e aço;</li> <li>- perfis, canos;</li> <li>- panela sem cabo;</li> <li>- tampas; e</li> <li>- embalagens descartáveis.</li> </ul>	<p><b>O que não pode.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- latas de tinta;</li> <li>- latas de vernizes;</li> <li>- latas de solventes químicos;</li> <li>- latas de inseticidas;</li> <li>- latas de aerossóis; e</li> <li>- pilhas, esponja de aço.</li> </ul>
<b>VIDRO</b>	
<p><b>O que pode.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- garrafas;</li> <li>- potes;</li> <li>- embalagens;</li> <li>- frascos;</li> <li>- copos; e</li> <li>- cacos dos produtos acima.</li> </ul>	<p><b>O que não pode.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vidros planos;</li> <li>- tampos de mesa;</li> <li>- laminados, para brisas;</li> <li>- temperados, óculos;</li> <li>- lâmpadas, espelhos;</li> <li>- refratários, louças cerâmicas; e</li> <li>- tubos de TV, ampolas de injeção.</li> </ul>
<b>MATERIAL ORGÂNICO</b>	
<p><b>O que pode.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- restos de alimentos; e</li> <li>- borra de café.</li> </ul>	<p><b>O que não pode.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- material contaminado com restos de alimentos.</li> </ul>
<b>OUTROS - INORGÂNICOS</b>	
<p><b>O que pode.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ponta de cigarros;</li> <li>- guardanapos;</li> <li>- etiquetas adesivas;</li> <li>- fita crepe, papéis plastificados;</li> <li>- papel de fax, carbono;</li> <li>- fotografia;</li> <li>- fraldas descartáveis;</li> <li>- embalagens metalizadas;</li> <li>- isopor, adesivos;</li> <li>- cabos de panela;</li> <li>- espuma;</li> <li>- vidros planos;</li> <li>- tampos de mesa;</li> <li>- laminados, para brisas;</li> <li>- temperados, óculos;</li> <li>- lâmpadas, espelhos;</li> <li>- refratários, louças cerâmicas;</li> <li>- tubos de TV, ampolas de injeção; e</li> <li>- material contaminado com restos de alimentos.</li> </ul>	<p><b>O que não pode.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- latas de tinta;</li> <li>- latas de vernizes;</li> <li>- latas de solventes químicos;</li> <li>- latas de inseticidas;</li> <li>- latas de aerossóis;</li> <li>- pilhas, esponja de aço; e</li> <li>- resíduos oleosos.</li> </ul>

Deve-se ainda dar atenção especial à destinação das lâmpadas fluorescentes, uma vez que possuem como constituintes metais pesados, especialmente o mercúrio, substância tóxica nociva ao ser humano e ao meio ambiente, devendo ser dispostas em local específico, para serem posteriormente encaminhadas a disposição final em empresas devidamente licenciadas. Enquanto não se regulamentar a legislação que criará normas para lâmpadas com mercúrio, é recomendável que não se misture essas lâmpadas com o lixo doméstico, pois se rompidas, podem causar a contaminação do meio ambiente e por em risco a saúde dos funcionários da limpeza, local ou pública, bem como a saúde dos catadores.

Além de se preocupar com uma coleta diferenciada, é de grande importância focar os cuidados no manuseio e no descarte para não quebrá-las, pois se rompidas, podem liberar vapor de mercúrio, que será aspirado por quem às manuseia. Portanto:

- Ao manuseá-las, nunca segurar pelo vidro;
- Descarte - é recomendável que sejam descartadas em caixas de papelão ou protegidas com jornal, plástico bolha, entre outros (Figura 1.3-44), para evitar sua ruptura, além de deverem ser vedadas para conter o vapor de mercúrio, visando a proteção da saúde e do meio ambiente; e
- Em caso de quebra acidental, o local deve ser limpo. Os cacos devem ser coletados de modo a não ferir quem os manipula e colocados em caixas de papelão ou protegidos com jornal. Para evitar o rompimento da embalagem, deverão ser fechadas hermeticamente em sacos plásticos, a fim de evitar contínua liberação.





**Figura 1.3-44 - Aspectos do armazenamento temporário de lâmpadas fluorescentes**

Os resíduos sólidos, quando originados de áreas consideradas infectadas, previamente a sua retirada da área do canteiro de obras ou do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da NutriPetro, deverão ser acondicionados em sacos próprios classe II, de cor branca leitosa, para resíduos infectantes, com a inscrição da simbologia de material infectante. Esses sacos, após o acondicionamento dos resíduos sólidos, deverão ser lacrados e transportados para *container* de material infectante nas seguintes situações:

- Quando constituídos de restos e sobras de alimentos, bem como os utensílios e lancheiras descartáveis ofertadas em estabelecimentos que operem serviço de alimentação relacionado à ocorrência de surto de tóxica-infecção alimentar;
- Quando contiverem materiais expostos a fluidos e secreções orgânicas humanas e animais;

Os sacos acondicionadores de resíduos sólidos deverão ser fechados quando dois terços de sua capacidade interior estiver preenchida. Ao fechar os sacos acondicionadores, deverá ser evitada a presença, em seu interior, de ar em excesso, bem como evitar-se a inalação ou a exposição ao fluxo de ar produzido.

É importante lembrar que todo material em contato com eventuais resíduos perigosos deve ser coletado e classificado como resíduo perigoso, como os trapos e panos contaminados com óleo lubrificante.

A coleta deve ser feita diariamente, promovendo-se a sua segregação. A separação contribui para agilizar o processo de coleta, o armazenamento, reciclagem e o destino final. Os Coletores de Lixo deverão ser disponibilizados de forma diferenciada, dispostos de maneira a propiciar comodidade ao trabalhador e de fácil remoção/acesso.

Toda sucata metálica ou material deste resíduo não combustível, deverá ser segregada, diariamente, para posterior destino final.

Na contenção de derrames, o solo contaminado deverá ser recolhido em recipiente apropriado e destinado de acordo com a sua classificação.

A grande maioria dos resíduos sólidos é geralmente tratada ou disposta em locais afastados dos pontos de geração, que podem estar localizados dentro do próprio sítio da empresa ou fora dela.

A transferência dos resíduos dos pontos de geração para os locais de tratamento/disposição final, geralmente envolve coleta, armazenamento e transporte, o que segundo Pavan *et al.* (1990), é de responsabilidade da empresa quando executados em área interna, ou de contratado, quando executados fora dela, sendo que a legislação vigente torna a empresa co-responsável por qualquer acidente que por ventura venha ocorrer nestas etapas. Em função disso, deve-se exigir que as empresas contratadas sejam licenciadas pelo órgão de controle ambiental.

O manuseio, coleta, armazenamento e transporte de resíduos dentro de um sítio só devem ser executados por pessoas qualificadas e bem treinados, tanto no manejo e na utilização dos EPI's necessários (Figura 1.3-45), quanto na adoção dos procedimentos de emergência em casos de contaminação ou acidentes. Muitas vezes uma contaminação não apresenta efeitos imediatos e visíveis, se manifestando anos depois. Uma opção bastante utilizada atualmente pelas empresas tem sido a de subordinar essas tarefas à área de higiene e segurança do trabalho da empresa.



**Figura 1.3-45 – EPI's Utilizados no Manuseio de resíduos**

Uma empresa pode gerar resíduos passíveis de reutilização, de reciclagem ou de servirem como matéria prima para outro tipo de atividade. Para que isso aconteça, os mesmos precisam apresentar “qualidade”, ou seja, devem ser coletados e armazenados de forma que não se misturem ou que percam suas características. Esse tipo de controle ambiental pode se tornar uma fonte de renda adicional para a empresa.

A mistura de resíduos sólidos além de poder provocar reações indesejáveis, interfere na “qualidade” e características dos mesmos, podendo provocar um aumento do volume de resíduo a ser tratado/disposto, ocasionando aumento de custo, principalmente se a mistura for considerada perigosa.

A forma de coleta depende do tipo de resíduo, da quantidade gerada e da frequência de geração. Geralmente, as coletas são realizadas em caçambas ou tambores metálicos posicionados próximos aos locais de geração (Figura 1.3-46), de forma que facilite a retirada dos mesmos através de caminhões ou qualquer outro tipo de equipamento. Dependendo da quantidade gerada, do tipo de resíduo e de sua forma física, este pode ser transferido direto para o tratamento/disposição final ou para um armazenamento temporário, sem a necessidade de acondicionamento.



**Figura 1.3-46 – Na primeira Figura exemplos de Caçambas para coleta de resíduos e na segunda, com as cores e identificação dos resíduos aos quais se destina**

Pavan *et al.* (1990) relata que uma solução bastante adotada atualmente é a de utilização de código numérico ou cores para identificação dos *containers* para acondicionamento de determinado tipo de resíduo, do local onde ficam posicionados e do local de armazenamento. Os funcionários devem ser treinados para identificar cada símbolo e dos riscos do manuseio dos resíduos relacionados a cada um deles. Neste caso, a adoção dessa solução proporcionará a segregação adequada dos resíduos dentro da empresa, o que é de fundamental importância para o seu gerenciamento, uma vez que evita a mistura de resíduos incompatíveis, aumenta a qualidade dos resíduos viáveis de reutilização/reciclagem e diminui o volume de resíduos perigosos.

A mistura de resíduos incompatíveis pode gerar reações indesejáveis ou incontroláveis, podendo causar danos ao meio ambiente e à saúde pública. Para Pavan *et al.* (1990) as reações mais comuns são: geração de calor; fogo; explosão; geração de fumos ou gases tóxicos; geração de gases inflamáveis; volatilização de substâncias tóxicas ou inflamáveis; solubilização de substâncias tóxicas; e polimerização violenta.

Neste caso, torna-se indicado a segregação dos resíduos, de forma a garantir segurança e permitir um controle específico para cada tipo de resíduo gerado. A Tabela 1.3-11 a seguir apresenta o grau de incompatibilização entre diversos tipos de resíduos, mostrando a importância da segregação dos mesmos.

**Tabela 1.3-11 - Grau de incompatibilização entre diversos tipos de resíduos**

Ácidos minerais oxidantes	1											
Bases cáusticas	C	2										
Hidrocarbonetos aromáticos	C F		3									
Orgânicos halogenados	C F GT	C GI		4								
Metais	GI C F				C F	5						
Metais tóxicos	S	S								6		
Hidrocarbonetos alifáticos saturados	C F										7	
Fenóis e cresóis	C F											8
Agentes oxidantes fortes		C	C F		C F	C						9
Agentes redutores fortes	C F GT			C GT				GI C	C F E			10
Água e soluções aquosas	C			C E		S					GI GT	11
Substâncias que reagem com água	EXTREMAMENTE REATIVO: NÃO MISTURAR COM NENHUM PRODUTO QUÍMICO OU RESÍDUO											12

**Legenda:** C – Geração de calor; F – Geração de fumos ou gases tóxicos; GT – Geração de gás tóxico; GI – Geração de gás inflamável; S – Solubilização de substâncias tóxicas; E – Explosão

O transporte de resíduos também depende do volume gerado e da classificação dos mesmos. Para Pavan *et al.* (1990) o transporte interno é um fator de risco para a instalação industrial e deve ser planejado considerando os seguintes requisitos:

- Definição de rotas pré-estabelecidas;
- Utilização de equipamentos compatíveis com o volume, peso e forma do material a ser transportado;
- Pessoal treinado e disponibilidade dos EPI's adequados;
- Definição das áreas de riscos para equipamentos especiais.

O transporte externo pode ser realizado por via fluvial, marítima, ferroviária ou rodoviária, dependendo da localização da empresa e da relação custo benefício. O mais utilizado no Brasil é o transporte rodoviário. Segundo Pavan *et al.* (1990), na adoção desse tipo de transporte deve-se considerar os seguintes requisitos:



- Inexistência de outra forma de transporte mais segura e barata;
- Treinamento do motorista para o transporte de cargas perigosas;
- Adequação do equipamento ao peso, forma e estado físico da carga;
- Estado de conservação do veículo;
- Reatividade química dos resíduos;
- Existência de “kits” de emergência específicos para a carga que vai ser transportada;
- Compatibilidade do resíduo e o compartimento de cargas;
- Informações ao motorista referentes à carga, instruções para casos de emergência e telefones do gerador do resíduo, órgão ambiental, polícia e corpo de bombeiros, e
- Instalação nos veículos, em local visível, dos símbolos de risco do resíduo.

Para o transporte de resíduos devem ser adotadas as normas de transporte de cargas perigosas, que são as seguintes:

- NBR 7.500 – Transporte de cargas perigosas - simbologia;
- NBR 7.501 – Transporte de cargas perigosas - terminologia;
- NBR 7.502 – Transporte de cargas perigosas - classificação;
- NBR 7.503 – Fichas de emergência para o transporte de cargas perigosas;
- NBR 7.504 – Envelope para transporte de cargas perigosas - dimensões e utilizações;
- NBR 13.221 – Transporte de resíduos.

O transporte dos resíduos gerados até as unidades de disposição intermediária é realizado através de transporte interno manual ou rodoviário em equipamentos, tais como: caminhões, empilhadeiras, etc. (Figura 1.3-47).



**Figura 1.3-47 - Equipamentos para o transporte de Resíduos**

O transporte dos materiais deve ser realizado, na medida do possível, acondicionado conforme critério estabelecido e contido NBR 10.004, visto que o acondicionamento de

certos resíduos requer atenção especial. Outros resíduos, porém, além de desnecessários, os acondicionadores não se tornam possíveis devido às suas dimensões. Neste caso, devem ser seguidas as seguintes recomendações:

- Quando houver a geração de resíduos, estes devem ser coletados e dispostos em acondicionadores conforme estabelecido na NBR 10.004;
- Não promover a mistura de resíduos, sobretudo daqueles que possuem classes diferentes;
- Resíduos perigosos necessitam obrigatoriamente de condições seguras para o seu transporte.

Os resíduos classificados previamente como Classe II-B não poderão estar contaminados com substâncias, materiais ou outros resíduos Classe I ou II-A. Ex: uniformes contaminados com óleo lubrificante ou graxa serão considerados Classe I.

Os resíduos perigosos serão acondicionados em tambores ou similares, desde que atendam as condições técnicas de segurança, conforme pode ser observado na Figura 1.3-48.



Figura 1.3-48 - Exemplo de Contentores para Resíduos Classe I

O armazenamento de tambores de resíduos Classe I ou II será realizado em área coberta, impermeabilizada, ventilada e com sistema de contenção de vazamentos, sendo esta a unidade de disposição intermediária de resíduos. Essa forma de armazenamento obedecerá aos seguintes critérios:

- Os tambores ou similares serão devidamente identificados, através de código de números ou cores;
- Os recipientes de acondicionamento serão de materiais compatíveis com as características dos resíduos;
- Os tambores ou similares ficarão fechados, só sendo abertos para a verificação e manipulação dos resíduos;
- O local de armazenamento dos resíduos Classe I ou II será coberto e possuirá piso impermeabilizado; os recipientes não deverão ficar apoiados diretamente sobre base, mas sobre pallets;
- Uma das baias da unidade possuirá um sistema de contenção de resíduos líquidos derramados, de forma que também impeça o fluxo de escoamento superficial da vizinhança para seu interior e com um dreno com válvula de bloqueio para o caso de uso de água no combate a incêndio;
- No caso da ocorrência de vazamentos ou derramamentos de resíduos, os mesmos deverão ser recolhidos da caixa de acumulação e novamente acondicionados em recipientes novos;
- O responsável pelo sistema de armazenamento deverá realizar inspeções periódicas visando identificar possíveis irregularidades.

Um exemplo de Unidade para armazenamento temporário pode ser observado na Figura 1.3-49.



**Figura 1.3-49 - Unidade para armazenamento temporário de Resíduos Classe I**

Com relação ao recebimento de resíduos sólidos oriundos de embarcações, o mesmo só será realizado daquelas que possuírem um plano de segregação de resíduos. A operação de retirada dos resíduos sólidos, dos diversos compartimentos de uma embarcação, deverá ser realizada com o acondicionamento adequado em sacos apropriados, de acordo com as especificações da classe, matéria-prima e dimensões dos resíduos, e de modo a evitar risco à saúde pública.

Para dar atendimento deste, as embarcações deverão dar cumprimento às especificações estabelecidas pelas Normas Básicas Regulamentares da Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR/ABNT pertinentes.

Os navios interessados devem requerer o serviço com antecedência, através da entidade representante da embarcação, informando o volume dos resíduos respectivos a cada classe. Fica a encargo da entidade representante da embarcação fornecer às embarcações esclarecimentos a respeito da coleta seletiva, conforme legislação Brasileira em vigor.



## Unidades para Disposição de Resíduos

Os resíduos gerados nas fases de implantação e operação do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da NutriPetro, na sua grande maioria, deverão contar com tratamento/disposição final em locais distantes de seus pontos de geração. Dessa forma, é necessário que se tenha locais específicos para armazená-los temporariamente antes do destino final, objetivando conferir segurança no seu armazenamento. Estes locais de armazenamento devem ser sempre construídos em conformidade com as normas referentes, sendo elas a NBR 12.235 – Armazenamento de Resíduos Perigosos e NBR 11.174 – Armazenamento de Resíduos Classes II – Não Inertes e III – Inertes, e possuírem licença ou autorização do órgão de controle ambiental para tal atividade.

O sistema adotado para gerenciamento dos resíduos a serem gerados pela implantação e operação do Terminal Portuário fará uso das unidades instaladas para disposição intermediária de resíduos, possuindo cada uma delas funções específicas, o que possibilitará que todos os resíduos a serem gerados sejam dispostos de maneira adequada.

Para a disposição dos resíduos, certos procedimentos devem ser obedecidos, com o objetivo de padronizar e registrar toda e qualquer movimentação e estocagem nos locais pré-determinados, pois o sistema de controle de operações nestas unidades deve possibilitar ao corpo gerencial da empresa rastrear as informações necessárias ao adequado controle das atividades desenvolvidas nas unidades de disposição.

Os locais onde serão dispostos temporariamente os resíduos gerados, são:

- Unidade de Disposição Intermediária – (resíduos Classe I e II-A);
- Pátio de Estocagem de Resíduos – (resíduos Classe II-B).

Tanto na etapa de implantação, quanto na etapa de operação, os resíduos a serem dispostos temporariamente serão segregados antes de serem transportados, pois a sua segregação possibilita que estes sejam reciclados, reutilizados, co-processados, etc. Nestes locais não devem ser admitidos grupos misturados de resíduos, ou grupos de resíduos não apropriados ao tipo de unidade de disposição.



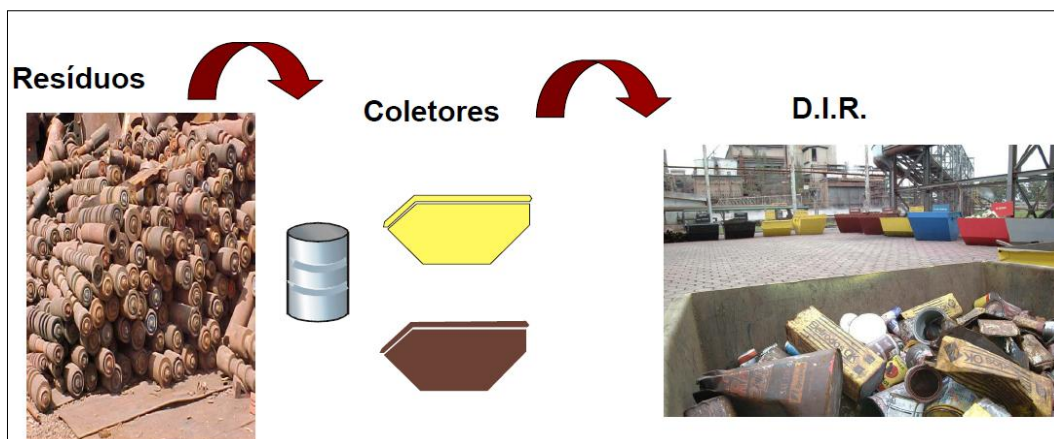
Este fato permite que os resíduos que apresentem características similares possam ser misturados sem o comprometimento de sua destinação final. Para tanto, será procedida uma verificação antes da disposição dos resíduos nestas unidades, pois este é o sistema mais simples de análise de um resíduo, sendo bastante utilizado em casos onde são identificados previamente os pontos geradores. Esta prática objetiva verificar se existe algum tipo de resíduo incompatível com as informações e as documentações apresentadas, assim como a mistura de resíduos de classes diferentes ou incompatíveis com as diretrizes estabelecidas.

Os resíduos Classes II-A e II-B podem ser armazenados em *containers*, tambores ou a granel (Figura 1.3-50), não devendo ser armazenados junto com os resíduos Classe I, em face da mistura resultante ser caracterizada como perigosa.



Figura 1.3-50 - Exemplo de contentores para os Resíduos Classe II

Na Figura 1.3-51 abaixo temos um resumo das etapas de movimentação dos resíduos



**Figura 1.3-51 - Etapas da movimentação interna dos resíduos**

A seguir, são descritas, brevemente, as principais características de cada um dos locais onde serão dispostos temporariamente os resíduos gerados.

#### **Pátio de Estocagem de Resíduos (Resíduos Classe II-B)**

Esta unidade servirá para a disposição de sucata metálica, madeira usada, entre outros materiais inertes, dentre os quais se destacam: tubos, flanges, válvulas, etc. Esta unidade se torna necessária, devido, sobretudo, às dimensões de alguns resíduos, sobretudo as sucatas, que apresentam geralmente grande porte, o que requer espaço físico apropriado para sua estocagem. Estes resíduos são classificados como Classe II-B e são comercializados para reciclagem (Figura 1.3-52).

Esta unidade poderá ser descoberta e possibilitará a segregação destes tipos de resíduos, para que possam ser comercializados posteriormente.



Figura 1.3-52 - Exemplos de Pátio de Estocagem de Resíduos Classe II

### Unidade de Disposição Intermediária

A Unidade de Disposição Intermediária será utilizada para a disposição temporária da grande maioria dos grupos de resíduos, possuindo as seguintes características, Figura 1.3-53.

- Cobertura que permite o abrigo dos acondicionares de forma adequada;
- Sistema de contenção de resíduos líquidos derramados em uma das baias, de forma que também impeça o fluxo de escoamento superficial da vizinhança para seu interior e com um dreno com válvula de bloqueio para o caso de uso de água no combate a incêndio;
- Sistema que permita a ventilação no interior das baias.

Esta necessidade deve-se, sobretudo, à existência de resíduos Classe I gerados. Desta forma, torna-se possível à disposição intermediária destes resíduos, de forma a garantir a segurança no seu estoque e a minimização de riscos ambientais. Os resíduos perigosos serão acondicionados em tambores e empilhados conforme a necessidade e condições adequadas.



**Figura 1.3-53 - Aspectos da Unidade de Disposição Intermediária de Resíduos**

### **Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos**

Atualmente, existem vários processos de tratamento de resíduos sólidos. No Brasil ainda é pequeno o número de empresas que tratam os próprios resíduos ou os de terceiros. Segundo Alves (1994), “a necessidade de processos mais eficientes, mais baratos e a oportunidade de se ter alternativas disponíveis, tem estimulado o desenvolvimento tecnológico nessa área”.

O tratamento de um resíduo consiste em alterar suas características químicas, físicas ou físico-químicas de maneira tal que elimine sua periculosidade, transformando-o em um material menos perigoso. Alves (1994) relata que essas alterações são as seguintes:

- Conversão dos poluentes em potencial em formas menos perigosas e agressivas;
- Destruição química dos constituintes perigosos;
- Alteração da estrutura química de determinados produtos, tornando-o menos agressivo ao meio ambiente;
- Separação dos constituintes perigosos do resíduo.



Dependendo do tipo de tecnologia utilizada, ocorre uma ou várias combinações das alterações recém citadas, que são aplicadas conforme as características dos resíduos e os padrões ambientais requeridos para sua disposição.

A minimização da geração de resíduos, por sua vez, se constitui numa estratégia importante no gerenciamento de resíduos e se baseia na adoção de técnicas que possibilitem a redução do volume e/ou toxicidade dos resíduos e, conseqüentemente, de sua carga poluidora.

A minimização tem o objetivo de prevenir a geração de resíduos, principalmente dos perigosos, através da utilização de tecnologias limpas. Essa prática, além de reduzir os impactos ambientais causados pela disposição inadequada de resíduos, diminui os custos com o tratamento/disposição final dos mesmos.

Para Pavan *et al.* (1990) as ações desenvolvidas num programa de minimização são as seguintes: treinamento de pessoal, manutenção correta e modificações técnicas no processo produtivo (tecnologia limpa).

É de fundamental importância que a implantação de um programa de minimização da geração de resíduos em uma empresa seja adotado em todos os níveis. Pavan *et al.* (1990) relata que na Alemanha e nos EUA, são adotados como linha de ação prioritária, incentivando a pesquisa de novas tecnologias menos agressivas ao meio ambiente.

Na Figura 1.3-54 temos algumas técnicas utilizadas na redução de resíduos, enquanto a Tabela 1.3-12 detalha algumas ações utilizadas para reduzir a geração de resíduos em determinados processos industriais.





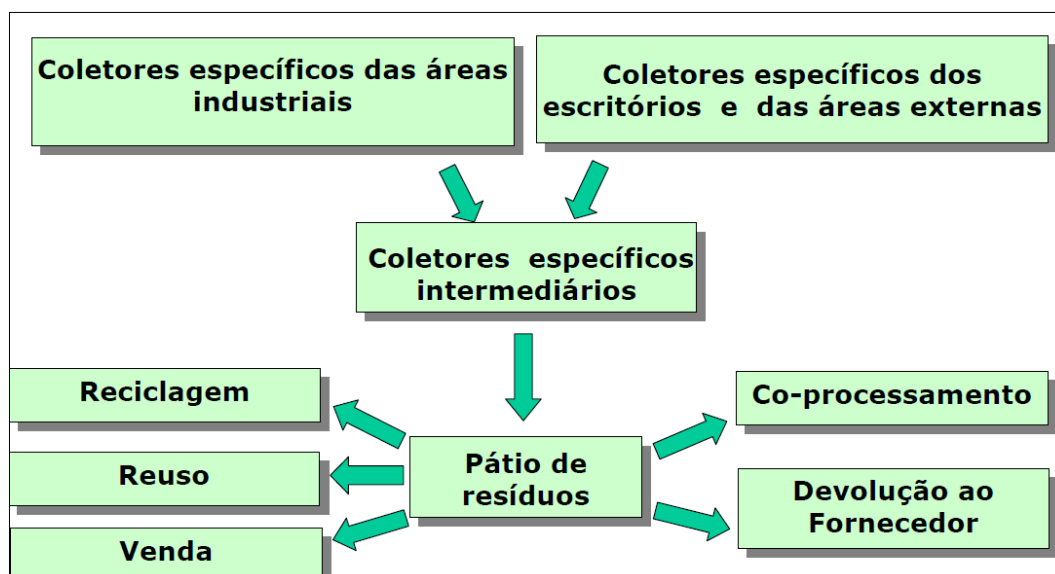
Figura 1.3-54 - Técnicas para redução da geração de resíduos

**Tabela 1.3-12 - Técnicas para redução da geração de resíduos**

Ponto de geração	Medidas recomendadas
Fundo e topo de colunas	desenvolver catalisadores mais seletivos; otimizar o projeto do reator e das variáveis da reação, e efetuar queima com recuperação de calor.
Resíduos de limpeza de equipamentos	aumentar o tempo de drenagem do equipamento; usar materiais resistentes à corrosão; agitar e/ou isolar tanques de estocagem; reexaminar a necessidade de produtos químicos para limpeza, e usar selo de nitrogênio para reduzir as oxidações.
Todas as fontes de resíduos	usar materiais de maior pureza; usar matérias primas menos tóxicas; usar materiais não corrosivos; converter os processos por batelada em processos contínuos; efetuar inspeção e manutenção mais rigorosas nos equipamentos; melhorar o treinamento dos operadores; efetuar supervisão contínua; adotar práticas operacionais adequadas; eliminar ou reduzir o uso de água para limpeza de derramamentos; implementar técnicas adequadas de limpeza de equipamentos; usar sistema de monitoramento aprimorado, e usar bombas com selo mecânico duplo.
Derramamentos e vazamentos	usar válvulas de selagem com alarmes; usar bombas sem selo; maximizar o uso de juntas soldadas em relação às flangeadas, e instalar bacias de contenção de derramamento

Fonte: Pavan *et al.* (1990)

A Figura 1.3-55 a seguir resume as ações e atividades envolvidas no perfeito gerenciamento de resíduos e que irão nortear essa atividade nas etapas de implantação e operação do Terminal Portuário.



**Figura 1.3-55 - Ações e atividades envolvidas no gerenciamento de resíduos nas etapas de implantação e operação do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro**

## Resíduos gerados na fase de instalação

A seguir serão apresentados os números referenciados e a tipologia dos resíduos que apresentam potencial de geração nas fases de instalação do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da NutriPetro, assim como sua caracterização, informações sobre coleta, acondicionamento, segregação, disposição intermediária e final, baseado em unidades similares existentes no Estado do Espírito Santo, conforme identificado na Tabela 1.3-13. Esta Tabela mostra de forma consolidada as informações pertinentes ao manejo de resíduos previstos durante a implantação do Terminal Portuário.

As atividades compreendidas na fase de instalação do empreendimento consideradas fontes geradoras de resíduos são:

- Construção e operação do canteiro de obras;
- Abertura, melhoria de vias de acesso e preparação de bases para implantação da planta;
- Obras civis para o preparo do terreno e construção das fundações;
- Montagem de da estrutura metálica e paredes da casa de máquinas;
- Instalação de equipamentos e montagem eletromecânico;
- Montagem de tubulações;
- Montagem de instrumentos e controles;
- Testes de pré-operação;
- Pintura industrial

De uma maneira geral, esses resíduos são categorias classe II – não perigosos e podem ser depositados em aterro sanitário. Os resíduos gerados serão segregados no local de geração, e a coleta, transporte e destinação final serão de inteira responsabilidade da empresa contratada para execução da obra. A segregação objetiva conferir ao resíduo uma maior qualidade, evitando a mistura de resíduos incompatíveis e reduzindo o seu volume. Os recipientes utilizados deverão ser estanques, resistentes e duráveis e a escolha do modelo mais adequado deverá ser orientada em função das características dos resíduos, da geração, da frequência da coleta e do tipo de edificação.

Os recipientes para o acondicionamento de resíduos deverão estar claramente identificados em qualquer situação (Figura 1.3-56), conforme recomendação pela

resolução do CONAMA nº 275/2001, que institui o código numérico ou cores para a identificação dos coletores para acondicionamento de determinado tipo de resíduo, do local onde ficam posicionados e do local do armazenamento.



Figura 1.3-56 - Recipientes identificados para cada tipo de resíduos

Não será permitida a lubrificação, troca de óleo ou abastecimento de combustível em qualquer dos veículos / equipamentos em área interna ao canteiro de obras.

Os resíduos de construção civil são classificados de acordo com a Resolução CONAMA nº 307/2002:

**Classe A:** Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

- De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive os solos provenientes de terraplanagem;
- De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, etc.), argamassa e concreto;
- De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, etc.) produzidas nos canteiros de obras.

**Classe B:** Resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e outros.

**Classe C:** Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis, que permitam a sua reciclagem e recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso.

**Classe D:** Resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

### **Resíduos gerados na fase de operação**

Na etapa de operação, devido às suas características, não deverá ocorrer a geração de resíduos de forma acentuada. Os valores mostrados nas Tabelas 1.3-13 e 1.3-14 a seguir, referentes à geração dos resíduos tanto na fase de implantação quanto na fase de operação, foram estimados e apresentam um valor mensal médio, portanto, podem apresentar variações.

Além dos resíduos sólidos domésticos gerados nas diversas áreas da empresa: escritório, planta industrial, refeitório, copa, etc., serão gerados também resíduos industriais. Vale destacar que todos os resíduos gerados terão coleta, manejo e disposição final adequada, pois a empresa irá implantar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Os resíduos industriais são basicamente aqueles oleosos provenientes das operações de lavagem e manutenção de peças e equipamentos e aqueles oriundos da atividade de lubrificação de veículos, e de embalagem de produtos químicos. Além da borra oleosa, oriunda do separador água/óleo classificada nos termos da NBR 10004:2004 como resíduo classe I que contará com segregação, acondicionamento, armazenamento intermediário e destinação final diferenciada, ou seja, aterro classe I ou incineração.



a) Resíduos sólidos classe I

- Panos e estopa suja com óleo e graxa;
- Serragem oleada usada em contenção de vazamentos;
- Solo raspado contendo respingos de óleo e graxa;
- Sucata de baterias;
- Lâmpadas fluorescentes;
- Embalagens vazias, não higienizadas, entre outros, de tintas, solventes, desengraxantes, graxas, detergentes, óleos e combustíveis;
- EPI's postos fora de uso, sujos com óleos e graxas;
- Filtros de óleos lubrificantes; e
- Peças mecânicas descartáveis resultantes da manutenção de equipamentos;

Resíduos recebidos dos navios

Os Resíduos Sólidos Industriais acima citados e resultantes da atividade de movimentação de cargas serão depositados em caçambas específicas e providas de tampa, evitando a interferência das águas pluviais, para o armazenamento e transporte de tais resíduos. O transporte será realizado por empresas credenciadas para tal atividade, possuindo toda a documentação necessária para o mesmo. Serão elaboradas internamente planilhas de controle quanto à periodicidade para a retirada das caçambas, evitando a permanência prolongada deste resíduo no local. Os resíduos serão dispostos em aterros sanitários locais mediante aprovação do órgão ambiental.

b) resíduos sólidos classe II

- Resíduos urbanos, incluídos os gerados nas atividades administrativas (lixo de escritório) e os provenientes da varrição do piso de áreas administrativas (lixo de varrição) e o lixo de jardinagem (carga orgânica);
- Sucatas metálicas (desengraxadas);
- Embalagens metálicas e plásticas (higienizadas); e
- Uniformes fora de uso e EPI's (higienizados).

Visando o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos anteriormente nomeados, se prevê a elaboração e implantação de procedimentos para contratação e fiscalização de destinação final de resíduos. Estes procedimentos serão incorporados na contratação de serviços de terceiros.

Tabela 1.3-13 - Classificação, acondicionamento, disposição intermediária e disposição final de resíduos na fase de implantação

IMPLANTAÇÃO								
Cód.	Grupo	Fontes	Classe NBR 10.004	Acondicionador	Coleta	Disposição Intermediária	Volume Estimado(kg/mês)	Disposição Final
01	ÓLEOS USADOS	equipamentos de elevação e transporte	I	tambor	na geração (manual)	galpão de disposição intermediária	10	rerrefino
02	GRAXA USADA	equipamentos de elevação e transporte	I	tambor	na geração (manual)	galpão de disposição intermediária	5	rerrefino
03	LIXO COMUM	canteiro e área da obra	II-A	lixeira plástica	diária (manual)	acondicionador externo	9.000	aterro doméstico municipal
04	SUCATA METÁLICA	equipamentos de elevação e transporte	II-B	caixa papelão	na geração (manual ou equipamento)	pátio de estocagem intermediária	1.000	reciclagem
05	SUCATA DE BATERIAS E PILHAS	canteiro e área da obra	I	caixa papelão	diária (manual)	galpão de disposição intermediária	10	reciclagem
06	LÂMPADAS FLUORESCENTES	canteiro da obra	I	caixa plástica	na geração (manual)	galpão de disposição intermediária	1	reciclagem
07	EMBALAGENS PRODUTOS QUÍMICOS	canteiro e área da obra	I	tambor	na geração (manual)	galpão de disposição intermediária	5	aterro industrial
08	MADEIRA USADA	área da obra	II-B	sem acondicionador	na geração (manual ou equipamento)	pátio de estocagem intermediária	500	reutilização
09	PAPEL E PAPELÃO	canteiro e área da obra	II-B	sem acondicionador	diária (manual)	galpão de disposição intermediária	20	reciclagem
10	ENTULHO DE OBRA	área da obra	II-B	sem acondicionador	na geração (equipamento)	pátio de estocagem intermediária	10.000	aterro industrial
11	EPI 's USADOS	canteiro e área da obra	I	tambor	na geração	galpão de	10	reutilização

IMPLANTAÇÃO								
Cód.	Grupo	Fontes	Classe NBR 10.004	Acondicionador	Coleta	Disposição Intermediária	Volume Estimado(kg/mês)	Disposição Final
					(manual)	disposição intermediária		
12	TOALHAS INDUSTRIAIS	canteiro e área da obra	I	tambor	diária (manual)	galpão de disposição intermediária	5	reciclagem
13	PÓ DE SERRA COM RESÍDUO OLEOSO	canteiro e área da obra	I	tambor	na geração (manual)	galpão de disposição intermediária	50	aterro industrial
14	PLÁSTICO	canteiro e área da obra	II-B	tambor	diária (manual)	galpão de disposição intermediária	5	reciclagem
15	FIBRA DE VIDRO	área da obra	II-B	tambor	na geração (manual)	galpão de disposição intermediária	10	aterro industrial
16	RESÍDUOS DE LIMPEZA DE EQUIPAMENTOS	área da obra	I	tambor	na geração (manual)	galpão de disposição intermediária	5	aterro industrial
17	RESÍDUOS DE CONCRETO	área da obra	II-B	sem condicionador	na geração (manual ou equipamento)	sem disposição intermediária	1.000	concreteira

Tabela 1.3-14 - Classificação, acondicionamento, disposição intermediária e disposição final de resíduos na fase de operação

OPERAÇÃO								
Cód.	Grupo	Fontes	Classe NBR 10.004	Acondicionador	Coleta	Disposição Intermediária	Volume Estimado (kg/mês)	Disposição Final
01	ÓLEOS USADOS	Manutenção	I	tambor	na geração (manual)	galpão de disposição intermediária	50	rerrefino
02	GRAXA USADA	Manutenção	I	tambor	na geração (manual)	galpão de disposição intermediária	5	rerrefino
03	LIXO COMUM	Escritório e área operacional	II-A	lixeira plástica	diária (manual)	acondicionador externo	1.050	aterro doméstico municipal
04	SUCATA METÁLICA	Manutenção	II-B	caixa papelão	na geração (manual ou equipamento)	pátio de estocagem intermediária	50	reciclagem
05	SUCATA DE BATERIAS E PILHAS	Manutenção	I	caixa papelão	diária (manual)	galpão de disposição intermediária	5	reciclagem
06	LÂMPADAS FLUORESCENTES	Escritório e área operacional	I	caixa plástica	na geração (manual)	galpão de disposição intermediária	1	reciclagem
07	EMBALAGENS PRODUTOS QUÍMICOS	Almoxarifado e Manutenção	I	tambor	na geração (manual)	galpão de disposição intermediária	5	aterro industrial
08	MADEIRA USADA	Almoxarifado	II-B	sem acondicionador	na geração (manual ou equipamento)	pátio de estocagem intermediária	50	reutilização
09	PAPEL E PAPELÃO	Escritórios	II-B	sem acondicionador	diária (manual)	galpão de disposição intermediária	50	Reciclagem
10	RESÍDUOS DE AMIANTO	Manutenção	I	tambor	na geração (manual)	pátio de estocagem intermediária	20	aterro industrial



OPERAÇÃO								
Cód.	Grupo	Fontes	Classe NBR 10.004	Acondicionador	Coleta	Disposição Intermediária	Volume Estimado (kg/mês)	Disposição Final
11	EPI 's USADOS	Área Operacional	I	tambor	na geração (manual)	galpão de disposição intermediária	5	reutilização
12	TOALHAS INDUSTRIAIS	Manutenção	I	tambor	diária (manual)	galpão de disposição intermediária	10	reciclagem
13	PÓ DE SERRA COM RESÍDUO OLEOSO	Manutenção	I	tambor	na geração (manual)	galpão de disposição intermediária	20	aterro industrial
14	PLÁSTICO	Escritório e Área Operacional	II-B	tambor	diária (manual)	galpão de disposição intermediária	10	reciclagem
15	FIBRA DE VIDRO	Manutenção	II-B	tambor	na geração (manual)	galpão de disposição intermediária	20	aterro industrial
16	RESÍDUOS DE LIMPEZA DE EQUIPAMENTOS	Manutenção	I	tambor	na geração (manual)	galpão de disposição intermediária	50	aterro industrial
17	MANGUEIRA/ MANGOTE	Manutenção	II-B	sem condicionador	na geração (manual ou equipamento)	pátio de estocagem intermediária	50	concreteira

- **Emissões atmosféricas**

A caracterização dos principais poluentes atmosféricos identificados no processo de instalação e operação do empreendimento está relacionada com as atividades a serem executadas na área em questão. Nos itens abaixo, serão apresentadas as prováveis fontes de poluição do ar durante as atividades de instalação e operação do empreendimento.

### **Fontes de emissão – Instalação do Empreendimento**

Na etapa de instalação do empreendimento, as fontes de emissão de poluentes atmosféricos serão provenientes das seguintes atividades:

- Tráfego de veículos em vias não pavimentadas;
- Tráfego de veículos em vias pavimentadas;
- Implantação de vias de acesso e do tráfego de máquinas;
- Atividades de aterro e terraplanagem;
- Operações de corte e escavação;
- Obtenção de material de empréstimo e disposição de bota-foras necessários à instalação de canteiro de obras;
- Movimentação de materiais;
- Ressuspensão de poeira (particulados).

Nessa fase, o maior potencial de emissão de poluentes irá se restringir ao material particulado, visto que não estão previstas fontes significativas de outros poluentes, tais como óxidos de enxofre, óxidos de nitrogênio ou hidrocarbonetos.

### **Fontes de emissão – Operação do Empreendimento**

Durante a etapa de operação do empreendimento, espera-se que o potencial de emissão do poluente atmosférico (material particulado), seja menor quando comparado ao valor estimado para a fase de instalação do empreendimento. Tal fato deve-se à redução da fonte de emissão atmosférica que, nessa etapa, será basicamente proveniente da movimentação de veículos em vias pavimentadas.

A identificação e o mapeamento das fontes de emissão para a atmosfera e a simulação dos cenários de dispersão para partículas totais em suspensão (PTS) e material particulado, serão descrita no item 5 - Diagnóstico Ambiental deste EIA.

- **Ruídos e vibrações**

A identificação e o mapeamento das fontes de emissão de ruído serão descritos no item 5 - Diagnóstico Ambiental deste EIA.

### 1.3.9. Valor de Investimento do Empreendimento

O custo do Terminal Portuário, que será instalado em Barra do Riacho, Aracruz/ES, está estimado em aproximadamente R\$ 347.300.000,00 que serão despendidos ao longo do período de projeto, construção e montagem das instalações do empreendimento. O custo por etapa do projeto é previsto para ocorrer conforme Tabela 1.3-15.

**Tabela 1.3-15: Estimativa de investimento, considerando as diversas etapas**

<b>Atividade</b>	<b>Valor</b>
<b>Estudos e Projetos</b>	<b>R\$ 23.900.000,00</b>
Projeto conceitual e ambiental	R\$ 2.000.000,00
Projeto básico	R\$ 900.000,00
Projeto Executivo	R\$ 2.000.000,00
Custo do Projeto	R\$ 19.000.000,00
<b>Equipamentos</b>	<b>R\$ 58.900.000,00</b>
Operação de off shore supply	R\$ 8.300.000,00
Operação de pedras ornamentais	R\$ 11.600.000,00
Custo de plataforma supply	R\$ 39.000.000,00
<b>Infraestrutura terrestre</b>	<b>R\$ 23.000.000,00</b>
Galpão, armazenagem e obras civis	R\$ 22.000.000,00
Ramal ferroviário interno	R\$ 1.000.000,00
<b>Infraestrutura de acesso</b>	<b>R\$ 29.900.000,00</b>
Custo da ponte de acesso	R\$ 29.900.000,00
<b>Infraestrutura mar</b>	<b>R\$ 211.600.000,00</b>
Custo do quebra mar	R\$ 122.000.000,00
Custo da instalação de acostagem	R\$ 89.600.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 347.300.000,00</b>

Com relação a estimativa de geração de tributos, na implantação e operação da plataforma *supply* e movimentação de pedras ornamentais, pode-se considerar os valores da Tabela 1.3-16.

**Tabela 1.3-16: Estimativa de geração de tributos**

Impostos	Base de cálculo	Alíquota
ISS	Receita	5%
PIS		1.65%
COFINS		7.60%
IRPJ	Resultado	15%
Adicional IRPJ		10%
CSSL		9%

### Considerações sobre tributação

- **Crédito de impostos sobre receita (PIS/COFINS)**

As Leis 10.637/02 e 10.833/03 instituíram não cumulatividade da cobrança sobre equipamentos e construção de obra utilizada para a prestação de serviços. Créditos referentes a 100% dos custos com depreciação.

- **Crédito de impostos sobre resultado (IRPJ, CSSL)**

Como a empresa terá anos pré-operacionais com prejuízos significativos, considerou-se a redução da base de cálculo em anos subsequentes, conforme permissão da legislação vigente.

Projetou-se uma receita e um lucro a partir de 2015 e com as alíquotas mostradas acima como premissa, considera-se de maneira preliminar a seguinte geração de tributo (MMR\$) (Tabela 1.3-17).

**Tabela 1.3-17 – Tributos**

IMPOSTO	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Impostos sobre receita	11,5	28,3	32,0	35,3	35,6	38,6
Impostos sobre EBIT	11,3	35,2	40,9	47,3	48,0	53,9

### 1.3.10. Inserção Regional

Neste item serem apresentadas as legislações em nível Federal, Estadual e Municipal, referentes às atividades. Além disso, serem analisadas as inter-relações do empreendimento com os planos, programas e projetos em andamento e/ou propostos na área de influência e a compatibilidade do empreendimento com o PDM.

- **Legislação**

As normas legais a que estão sujeitas as atividades a serem desenvolvidas pela Nutripetro contemplam normas federais, estaduais e a do município de Aracruz. Dentre elas estão:

### **LEGISLAÇÃO FEDERAL**

- Constituição Federal de 1988, especialmente o Art. 225 - Trata sobre o 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 as presentes e futuras gerações.
- Lei Federal Nº 8.987, de 25/02/93 - Dispõe sobre o regime jurídico da exploração dos portos organizados e das instalações portuárias e dá outras providências. (LEI DOS PORTOS).
- Lei Federal nº 7.203, de 03/07/84 - Dispõe sobre a Assistência e Salvamento de Embarcação, Coisa ou Bem em Perigo no Mar, nos Portos e nas Vias Navegáveis Interiores.
- Lei Federal Nº 8.987, de 13/02/95 - Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências.
- Lei Federal Nº 9.074, de 07/07/95 - Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências.
- Lei Federal Nº 9.277, de 10/05/96 - Autoriza a União a delegar aos municípios, estados da Federação e ao Distrito Federal a administração e exploração de rodovias e portos federais
- Lei Federal Nº 11.610, de 12/12/07 - Institui o Programa Nacional de Dragagem Portuária e Hidroviária, e dá outras providências.



- Lei Federal Nº 9.636, de 15/05/98 - Dispõe sobre a regularização, administração, aforamento e alienação de bens imóveis de domínio da União, altera dispositivos dos Decretos-Leis nos 9.760, de 5 de setembro de 1946, e 2.398, de 21 de dezembro de 1987, regulamenta o § 2º do art. 49 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, e dá outras providências.
- Lei Federal 7.661, de 16/05/88 - Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências.
- Lei Federal Nº 6.938, de 31/08/81- Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA e institui o Cadastro de Defesa Ambiental. Alterada pelas Leis nos 7.804/89, 9.960/00, 9.966/00, 9.985/00, 10.165/00 e 11.284/06 e regulamentada pelos Decretos nos 89.336/84, 97.632/89, 99.274/90, 4.297/02 e 5.975/06.
- Lei Federal Nº 7.804, de 18/07/89 - Altera as Leis nos 6.902/81, 6.938/81 e 7.735/89.
- Lei Federal Nº 9.960, de 28/01/00 - Institui a Taxa de Serviços Administrativos – TSA, em favor da Superintendência da Zona Franca de Manaus – SUFRAMA, estabelece preços a serem cobrados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama e cria a Taxa de Fiscalização Ambiental – TFA. Acrescenta dispositivos à Lei no 6.938/00.
- Lei Federal Nº 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 nacional Revoga o § 4º do art. 14 da Lei nº 6.938/81.
- Lei Federal Nº 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 – SNUC. Revoga os Artigos 5º e 6º da Lei no 4.771/65, o Art. 5º da Lei nº 5.197/67, e o Art. 18 da Lei nº 6.938/81. Modificada pelas Leis nos 11.132/05 e 11.460/07. Regulamentada pelos Decretos nos 4.340/02, 5.566/05, 5.746/06 e 5.950/06. Altera dispositivos da Lei no 9.605/88.

- Lei Federal Nº 10.165, de 27/12/00 - Altera a Lei no 6.938/81.
  
- Lei Federal Nº 11.284, de 02/03/06 - Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável; institui, na estrutura do Ministério do Meio Ambiente, o Serviço Florestal – SFB; cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal – FNDF; altera as Leis nos 4.771/65, 5.868/72, 6.015/73, 6.938/81, 9.605/98, e 10.683/03. Regulamentada pelo Decreto nº 6.063/07.
  
- Lei Federal 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. Alterada pelas Leis nos 8.078/90, 8.884/94, 9.494/97, 10.257/01, 11.448/07 e pela Medida Provisória 2.180-35/81.
  
- Lei Federal Nº 7.735, de 22/02/89 - Cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Alterada pela Lei no 7.804/89.
  
- Lei Federal Nº 7.797, de 10/07/89 - Cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente. Regulamentada pelo Decreto no 3.524/00.
  
- Lei Federal Nº 8.490, de 19/11/92 - Dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios e revoga a Lei no 8.028/90.
  
- Lei Federal 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. Alterada pelas Leis nos 9.985/00, 11.284/06, 11.428/06 e pela Medida Provisória nº 2.163-41/01.
  
- Lei Federal Nº 9.795, de 27/04/99 - Dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental.
  
- Lei Federal Nº 10.406, de 10/01/02 - Institui o novo Código Civil Brasileiro.
  
- Lei Federal Nº 11.448, de 15/01/07 - Altera o Art. 5º da Lei no 7.347/85.

- Lei Federal Nº 6.902, de 27/04/81 - Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental. Alterada pela Lei no 7.804/89. Regulamentada pelo Decreto nº 99.274/90.
  
- Lei Federal Nº 11.132, de 04/07/05 - Acrescenta artigo à Lei no 9.985/00. Modificada pela Lei no 11.460/07.
  
- Lei Federal Nº 11.460, de 21/03/07 - Dispõe sobre o plantio de organismos geneticamente modificados em unidades de conservação; acrescenta dispositivos às Leis nos 9.985/00 e 11.105/05.
  
- Lei Federal Nº 4.771, de 15/09/65 - Institui o novo Código Florestal. Alterada parcialmente pelas Leis nos 5.106/66, 5.868/72, 5.870/73, 7.803/89, 9.985/00, 11.284/06 e 11.428/06 e pela Medida Provisória 2.166- 67/01. Regulamentada pelos Decretos nos 2.661/98 e 5.975/06.
  
- Lei Federal Nº 3.924, de 26/07/61 - Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.
  
- Lei Federal Nº 5.868, de 12/12/72 - Cria o Sistema Nacional de Cadastro Rural e revoga o Art. 39 da Lei no 4.771/65.
  
- Lei Federal Nº 5.870, de 26/03/73 - Acrescenta alínea ao Art. 26, da Lei nº 4.771/65.
  
- Lei Federal Nº 5.106, de 02/09/66 - Dispõe sobre os incentivos concedidos a empreendimentos florestais e revoga o Art. 48 e seus §§ 1º e 2º da Lei nº 4.771/65.
  
- Lei Federal Nº 5.197, de 03/01/67 - Estabelece o tratamento que deve ser dispensado à fauna silvestre. Modificada pelas Leis nos 7.584/87, 7.653/88, 7.679/88, 9.111/95 e 9.985/00.
  
- Lei Federal Nº 7.584, de 06/01/87 - Acrescenta parágrafo ao Art. 33 da Lei nº 5.197/67.

- Lei Federal Nº 7.653, de 12/02/88 - Altera a redação dos Artigos 18, 27, 33 e 34 da Lei nº 5.197/67.
- Lei Federal Nº 7.679, de 23/11/88 - Dispõe sobre a proibição da pesca de espécies em períodos de reprodução e revoga o § 4º e suas alíneas, do Art. 27, da Lei nº 5.197/67.
- Lei Federal 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.
- Lei Federal Nº 7.803, de 15/07/89 - Altera a redação da Lei no 4.771/65, e revoga as Leis nos 6.535/78 e 7.511/86.
- Lei Federal Nº 9.111, de 10/10/95 - Acrescenta dispositivo à Lei nº 5.197/67.
- Lei Federal Nº 11.428, de 22/12/06 - Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Altera as Leis nº 4.771/65 e 9.605/98.
- Lei Federal Nº 9.433, de 08/01/97 - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Regulamentada pelo Decreto nº 4.613/03.
- Lei Federal Nº 9.984, de 17/07/00 - Cria a Agência Nacional de Águas – ANA.
- Lei Federal Nº 5.371, de 05/12/67 - Autoriza a criação da Fundação Nacional do Índio.
- Lei Federal Nº 6.001, de 19/12/73 - Dispõe sobre o Estatuto do Índio.
- Lei Federal Nº 6.766, de 19/12/79 - Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano. Alterada pelas Leis nos 9.785/99 e 10.932/04.
- Lei Federal Nº 9.785, de 29/01/99 - Altera a Lei nº 6.766/79.

- Lei Federal nº 10.257, de 10/07/01 - Regulamenta os Artigos 182 e 183 da Constituição Federal, que tratam da política urbana e estabelece as diretrizes gerais dessa política.
- Lei Federal nº 10.932, de 03/08/04 - Altera o Art. 4º da Lei nº 6.766/79.

## **DECRETOS**

- Decreto nº 97.632, de 10/04/89 - Dispõe sobre a regulamentação do Art. 2º, Inciso VIII, da Lei nº 6.938/81.
- Decreto nº 99.274, de 06/06/90 - Regulamenta as Leis nos 6.902/81 e 6.938/81. Alterado pelos Decretos nos 122/91 e 3.942/01.
- Decreto nº 122, de 17/05/91 - Dá nova redação ao Art. 41 do Decreto no 99.274/90.
- Decreto nº 3.179, de 21/09/99 - Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Modificado pelos Decretos nos 3.919/01, 4.592/03, 5.523/05 e 5.975/06.
- Decreto nº 3.524, de 26/06/00 - Regulamenta a Lei no 7.797/89.
- Decreto nº 3.919, de 14/09/01 - Acrescenta artigo ao Decreto no 3.179/99.
- Decreto nº 3.942, de 27/09/01 - Dá nova redação aos Artigos. 4o, 5o, 6o, 7o, 10º e 11º do Decreto nº 99.274/90.
- Decreto nº 4.297, de 10/07/02 - Regulamenta o Art. 9º, Inciso II, da Lei no 6.938/81, 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.

- Decreto nº 4.592, de 11/02/03 - Acrescenta parágrafo ao Art. 47-A do Decreto no 3.179/99.
- Decreto nº 4.703, de 21/05/03 - Dispõe sobre o Programa Nacional da Diversidade Biológica – PRONABIO e a Comissão Nacional da Biodiversidade. Alterado pelo Decreto no 6.043/07.
- Decreto nº 5.523, de 25/08/05 - Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto no 3.179/99.
- Decreto nº 6.043, de 12/02/07 - Dá nova redação ao Art. 7º do Decreto nº 4.703/03.
- Decreto nº 84.017, de 21/09/79 - Aprova o regulamento dos Parques Nacionais Brasileiros.
- Decreto nº 89.336, de 31/01/84 - Dispõe sobre as Reservas Ecológicas e Áreas de Relevante Interesse Ecológico.
- Decreto nº 90.222, de 25/09/84 - Cria, no Estado do Espírito Santo, a Reserva Biológica de Comboios, que abrange os municípios de Linhares e Aracruz.
- Decreto nº 99.274, de 06.06.90 - Regulamenta as Leis nos 6.902/81 e 6.938/81.
- Decreto no 1.298, de 27/10/94 - Estabelece o regulamento das Florestas Nacionais.
- Decreto nº 1.922, de 05/06/96 - Dispõe sobre reconhecimento das Reservas Particulares do Patrimônio Natural.
- Decreto nº 4.340, de 22/08/02 - Regulamenta artigos da Lei nº 9.985/00. Modificado pelo Decreto nº 5.566/05.
- Decreto nº 6.848, de 14/05/09 - Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto no 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental.



- Decreto nº 5.566, de 26/10/05 - Dá nova redação ao *caput* do Art. 31 do Decreto no 4.340/02.
- Decreto nº 5.746, de 05/04/06 - Regulamenta o Art. 21, da Lei nº 9.985/00.
- Decreto nº 5.758, de 13.04.06 - Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas – PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias.
- Decreto no 5.950, de 31/10/06 - Regulamenta o Art. 57-A da Lei no 9.985/00, para estabelecer os limites para o plantio de organismos geneticamente modificados nas áreas que circundam as unidades de conservação.
- 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.
- 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.
- 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.
- Decreto nº 3.551, de 04/08/00 - Institui o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial que constituem patrimônio cultural brasileiro e cria o Programa Nacional do Patrimônio Imaterial.

- Decreto no 5.753, de 12/04/06 - Promulga a Convenção para a Salvaguarda do Patrimônio Cultural Imaterial, adotada em Paris, em 12 de outubro de 2003 e assinada em 3 de novembro de 2003.
- 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.
- Decreto-Lei nº 289, de 26/10/67 - Cria o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal.
- Decreto Legislativo nº 54, de 24/06/75 - 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 318, de 31/10/91 - Promulga o novo texto da Convenção Internacional para a Proteção dos Vegetais.
- Decreto nº 750, de 10/02/93 - Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão da vegetação da Mata Atlântica.
- Decreto nº 2.661, de 08/07/98 - Regulamenta o parágrafo único do Art. 27 da Lei nº 4.771/65, mediante o estabelecimento de normas de precaução relativas ao emprego do fogo em práticas agropastoris e florestais.
- Decreto nº 3.420, de 20/04/00 - Dispõe sobre a criação do Programa Nacional de Florestas – PNF. Alterado pelos Decretos nos 5.794/06 e 5.975/06.
- Decreto nº 97.633, de 10/04/89 - Dispõe sobre o Conselho Nacional de Proteção à Fauna - CNPF.
- Decreto nº 5.794, de 05/06/06 - Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto nº 3.420/00.

- Decreto nº 5.975, de 30/11/06 - Regulamenta os Arts. 12, parte final, e 15, 16,19, 20 e 21 da Lei nº 4.771/65, o Art. 4º, Inciso III, da Lei nº 6.938/81, o Art. 2º da Lei nº 10.650/03, e altera e acrescenta dispositivos aos Decretos nos 3.179/99 e 3.420/00.
- Decreto nº 24.643, de 10/07/34 - Institui o Código de Águas.
- Decreto nº 4.613, de 11/03/03 - Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Alterado pelo Decreto nº 5.263/04.
- Decreto nº 5.263, de 05/11/04 - Acrescenta o § 7º ao Art. 5º do Decreto nº 4.613/03.
- Decreto nº 88.601, de 09/08/83 - Homologa a demarcação da Terra Indígena Comboios, localizada no município de Aracruz, Estado do Espírito Santo.
- Decreto nº 88.672, de 05/09/83 - Homologa a demarcação da Terra Indígena Pau Brasil, localizada no município de Aracruz, Estado do Espírito Santo.
- Decreto nº 88.926, de 27/10/83 - Homologa a demarcação da Terra Indígena Caieiras Velhas, localizada no município de Aracruz, Estado do Espírito Santo.
- Decreto nº 6.063, de 20/03/07 - Regulamenta dispositivos da Lei nº 11.284/06.
- Decreto s/nº, de 11/12/98 - Amplia a superfície da Terra Indígena Caieiras Velhas, localizada no município de Aracruz, Estado do Espírito Santo, que teve a demarcação - administrativa homologada pelo Decreto nº 88.926/83.
- Decreto s/nº, de 11/12/98 - Amplia a superfície da Terra Indígena Pau Brasil, localizada no município de Aracruz, Estado do Espírito Santo, que teve a demarcação administrativa homologada pelo Decreto nº 88.672/83.
- Decreto s/nº, de 11/12/98 - Amplia a superfície da Terra Indígena Comboios, localizada no município de Aracruz, Estado do Espírito Santo, que teve a demarcação administrativa homologada pelo Decreto nº 88.601/83.

- 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/nº, de 19/04/04 - Homologa a demarcação da Terra Indígena Caieiras Velhas II, no município de Aracruz, no Estado do Espírito Santo.
- Decreto s/nº, de 27/12/04 - Cria a Comissão Nacional de Desenvolvimento Sustentável das Comunidades Tradicionais.
- Decreto nº 6.040, de 07/02/07 - Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais.
- 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. Alterado pelo Decreto nº 1.479/95.
- Decreto nº 1.479, de 02/05/95 - Altera os Artigos 2º e 6º do Decreto nº 1.141/94.
- Decreto nº 1.775, de 08/01/96 - Dispõe sobre o procedimento administrativo de demarcação das terras indígenas.
- Decreto nº 4.136, de 20/02/02 - Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, prevista na Lei no 9.966/00.

## **RESOLUÇÕES CONAMA**

- Resolução CONAMA nº 001, de 16/03/88 - Regulamenta o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa 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. Modificada pelas Resoluções CONAMA 011/86 e 237/97.
- Resolução CONAMA nº 001, de 08/03/90 - Estabelece os critérios e padrões para todo o território nacional quanto à emissão de ruídos.
- 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 750/93.
- Resolução CONAMA nº 003, de 28/06/90 - Dispõe sobre padrões de qualidade do ar.
- Resolução CONAMA nº 004, de 18/09/85 - Dispõe sobre definições e conceitos sobre Reservas Ecológicas.
- 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 008, de 06/12/90 - Estabelece, em nível nacional, limites máximos de emissão de poluentes do ar.
- Resolução CONAMA nº 009, de 03/12/87 - Regulamenta a questão das Audiências Públicas.
- Resolução CONAMA nº 009, de 24/10/96 - Dispõe sobre os corredores entre os remanescentes de Mata Atlântica.
- Resolução CONAMA nº 010, de 14/12/88 - Dispõe sobre a regulamentação das APA's.

- 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 011, de 08/03/86 - Altera e acrescenta incisos no Art. 2º da Resolução CONAMA 001/86.
- Resolução CONAMA nº 011, de 03/12/87 - Declara como Unidades de Conservação diversas categorias de sítios ecológicos de relevância cultural.
- Resolução CONAMA nº 011, de 06/12/90 - Dispõe sobre a revisão e elaboração de planos de manejo e licenciamento ambiental na Mata Atlântica.
- Resolução CONAMA nº 012, de 14/12/88 - Dispõe sobre a declaração das ARIE's como Unidades de Conservação.
- Resolução CONAMA nº 012, de 14/09/89 - Dispõe sobre a proibição de atividades, em Área de Relevante Interesse Ecológico, que afetem o ecossistema.
- Resolução CONAMA nº 013, de 06/12/90 - Regulamenta o licenciamento de atividades em áreas circundantes às Unidades de Conservação.
- Resolução CONAMA nº 020, de 24/10/96 - Define os itens de ação indesejável, referente à emissão de ruídos e poluentes atmosféricos.
- Resolução CONAMA nº 29, de 07/12/94 - Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, considerando a necessidade de definir o corte, a exploração e a supressão da vegetação secundária no estágio inicial de regeneração no Espírito Santo.
- Portaria IBAMA nº 216, de 15/07/94 - Aprova o Regimento Interno do Conselho Nacional de Unidades de Conservação –CNUC.



- Resolução CONAMA nº 230, de 22/08/97 - Proíbe o uso de equipamentos que possam reduzir a eficácia do controle de emissão de ruídos e poluentes.
- 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.
- Resolução CONAMA nº 249, de 01/02/99 - Estabelece diretrizes para a política de conservação e desenvolvimento sustentável da Mata Atlântica.
- Resolução CONAMA nº 371, de 05/04/06 - Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei no 9.985/00.
- Resolução CONAMA nº 274, de 29/11/00 - Estabelece novos padrões de balneabilidade das águas.
- Resolução CONAMA nº 278, de 24/05/01 - Trata da autorização de corte de exemplares da flora nativa ameaçada de extinção.
- 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 CONAMA nº 293, de 12/12/01 - Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo originados em portos organizados, instalações portuárias ou terminais, dutos, plataformas, bem como suas respectivas instalações de apoio, e orienta a sua elaboração.

- Resolução CONAMA nº 302, de 20/03/02 - Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.
- Resolução CONAMA nº 303, de 20/03/02 - Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.
- Resolução CONAMA nº 307, de 05/07/02 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- Resolução CONAMA nº 317, de 04/12/02 - Dispõe sobre o corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção da flora da Mata Atlântica.
- Resolução CONAMA nº 344, 25/03/04 - Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 347, de 10/09/04 - Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico.
- Resolução CONAMA 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.
- Resolução CONAMA nº 369, de 28/03/06 - Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental que possibilitem a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente –APP.
- Resolução CONAMA nº 371, de 05.04.06 - Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei nº 9.985/00.

- Resolução CONAMA nº 378, de 19/10/06 - Define os empreendimentos potencialmente causadores de impacto ambiental nacional ou regional para fins do disposto no Inciso III, § 1º, Art. 19 da Lei nº 4.771/65.
- Resolução CONAMA nº 379, de 19/10/06 - Cria e regulamenta sistema de dados e informações sobre a gestão florestal no âmbito do Sistema Nacional do Meio Ambiente –SISNAMA.
- Resolução CONAMA nº 381, de 14/12/06 - Altera dispositivos da Resolução CONAMA nº 306/02.
- Resolução CONAMA nº 382, de 26/12/06 - Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.
- Resolução CONAMA nº 388, de 23/02/07 - Dispõe sobre a convalidação das Resoluções que definem a vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica para fins do disposto no Art. 4º § 1º da Lei nº 11.428/06.
- Resolução CONAMA nº 430, de 13/05/11 – Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementam e alteram a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA

## **PORTARIAS**

- 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 IBAMA n.º 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.

- Portaria IBAMA nº 218, de 04/05/89 - Determina que a derrubada e exploração de florestas nativas e de formações florestais sucessoras nativas de Mata Atlântica só poderão ser feitas através de plano de manejo de rendimento sustentado, devidamente aprovado pelo IBAMA, respeitadas as áreas de preservação permanente, previstas nos Artigos 2 e 3 do Código Florestal. Alterada pela Portaria IBAMA 438/89.
- Portaria IBAMA nº 438, de 09/08/89 - Altera o Art. 4º da Portaria IBAMA 218/89.
- 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 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.
- Portaria 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.
- Portaria Normativa IBAMA nº 01, de 04/01/90 - Institui cobrança no fornecimento de licença ambiental, como também dos custos operacionais.
- Portaria IPHAN nº07, de 01/12/88 - Regulamenta os pedidos de permissão e autorização das pesquisas arqueológicas.
- 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.
- 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.

- Portaria IBDF nº 217, de 27/07/88 - Dispõe sobre o reconhecimento de propriedades particulares como reservas particulares de fauna e flora.
  
- Portaria nº 14/MJGM, 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 1.775/96.
  
- Portaria MJ nº 1.463, de 27/08/07 - Declara, no Art. 1º, a posse permanente dos índios Tupiniquim e Guarani Mbyá da Terra Indígena Tupiniquim, com superfície aproximada de 14.227ha e perímetro, também aproximado, de 54km.
  
- Portaria MJ nº 1.464, de 27/08/07 - Declara de posse permanente dos índios a Terra Indígena Comboios, com superfície aproximada de 3.800 ha (três mil e oitocentos hectares) e perímetro, também aproximado, de 51 km (cinquenta e um quilômetros).
  
- Portaria ANP nº 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.
  
- Portaria FUNAI nº 422, de 25/04/89 - Cria o Serviço do Meio Ambiente das Terras Indígenas – SEMATI.

## **INSTRUÇÕES NORMATIVAS**

- 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.
  
- 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.

- Instrução Normativa IBAMA nº 66, de 12.05.05 - Cria o Programa Agentes Voluntários com a finalidade de propiciar a toda pessoa física ou jurídica que preencha os requisitos necessários, a participação nas atividades de educação ambiental, proteção, preservação e conservação dos recursos naturais em unidades de conservação federais e áreas protegidas.
  
- 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 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.
  
- Instrução Normativa IBAMA nº 146, de 10/01/07 - Estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influencia de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei nº 6.938/81 e pelas Resoluções CONAMA 001/86 e 237/97.
  
- Instrução Normativa IBAMA nº 154, de 01/03/07 - Institui o Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – SISBIO e o Comitê de Assessoramento Técnico do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – CAT SISBIO. Fixa normas sobre coleta e transporte de material biológico e sobre pesquisas em unidade de conservação federal ou em cavidade natural subterrânea.
  
- Instrução Normativa IBAMA nº 2 de 27 de março de 2012, que estabelece as bases e diretrizes técnicas para programas de educação ambiental.
  
- Instrução Normativa MMA nº 1, de 05/09/96 - Dispõe sobre a Reposição Florestal Obrigatória e o Plano Integrado Florestal.



- Instrução Normativa MMA nº 003, de 22/05/03 - Atualiza a Lista Oficial de Espécies de Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.
- Instrução Normativa MMA nº 005, de 21/05/04 - Lista nacional das espécies de invertebrados aquáticos e peixes ameaçados de extinção. Alterada pela Instrução Normativa MMA nº 052/05.
- Instrução Normativa MMA nº 052, de 08/11/05 - Altera os Anexos I e II da Instrução Normativa MMA nº 005/04.
- Instrução Normativa MMA nº 6, de 15/12/06 - Dispõe sobre a reposição florestal e o consumo de matéria-prima florestal.
- Instrução Normativa SFB nº 002, de 06/07/07 - Regulamenta o Cadastro Nacional de Florestas Públicas, define os tipos de vegetação e as formações de cobertura florestal, para fins de identificação das florestas públicas federais, e dá outras providências.
- Instrução Normativa FUNAI nº 01, de 08/04/94 - Aprova normas que disciplinam o ingresso em área indígena para desenvolver pesquisa científica.

## **RESOLUÇÕES**

- Resolução CNRH nº 32, de 15/10/03 - Estabeleceu a Divisão Hidrográfica Nacional.
- Resolução CNRH nº 58, de 30/01/06 - Aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos.
- Resolução CNRH nº 67, de 07/12/06 - Aprova o documento denominado Estratégias de Implementação do Plano Nacional de Recursos Hídricos.
- Resolução do Conselho das Cidades nº 25, de 18/03/05 - Estabelece que todos os municípios devem elaborar seus Planos Diretores de acordo com o determinado pela Lei Federal 10.257/01(Estatuto da Cidade).

- Resolução do Conselho das Cidades, nº 34, de 01/07/05 - Emite orientações e recomendações ao conteúdo mínimo do Plano Diretor, tendo por base o Estatuto da Cidade.
- Medida Provisória nº 2166-67, de 24/08/01 - Altera os Artigos 1º, 4º, 14, 16 e 44, e acrescenta dispositivos à Lei nº 4.771/65.
- Medida Provisória nº 2.163-41, de 23/08/01 - Acrescenta dispositivo à Lei nº 9.605/98.
- 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.
- NR-15 - Define e classifica as atividades e operações insalubres, determinando também o pagamento de adicional ao empregado que trabalha nessas condições.
- NR-18 - Trata das condições e meio ambiente de trabalho da indústria da construção.
- NR-20 - Trata de líquidos combustíveis inflamáveis.
- NR-23 - Trata da proteção contra incêndios.
- NR-26 - Trata da sinalização de segurança.

## **NORMAS ABNT**

- NBR 7678 - Segurança na Execução de Obras e Serviços de Construções.
- NBR 5382 - Verificação de iluminância de interiores.
- NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão.
- NBR 5413 - Iluminância de Interiores.
- NBR 5626 - Instalação predial de água fria.
- NBR 5688 - Sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação - Tubos e conexões de PVC, tipo DN – Requisitos.
- NBR 5720 – Coberturas.
- NBR 5722 - Esquadrias modulares.
- NBR 5723 - Forro modular horizontal de acabamento (placas, chapas ou similares).
- NBR 6122 - Projeto e execução de fundações.
- NBR 6136 - Blocos vazados de concreto simples para alvenaria estrutural – Requisitos.
- NBR 6479 - Porta e vedadores - Determinação da resistência ao fogo.
- NBR 6492 - Representação de projetos de arquitetura.
- NBR 7195 - Cores de segurança.
- NBR 7200 - Execução de revestimentos de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento.

- NBR 7222 - Argamassa e concreto - Determinação da resistência à tração por compressão diametral de corpos cilíndricos.
- NBR 7229 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.
- NBR 7678 - Segurança na Execução de Obras e Serviços de Construções.
- NBR 8037 – Dobradiça – Ensaio de campo.
- NBR 8037 - Porta de madeira de edificação.
- NBR 8041 - Tijolo maciço cerâmico para alvenaria - Formas e dimensões.
- NBR 8051 - Porta de madeira de edificação - Verificação da resistência a impactos da folha.
- NBR 8160 - Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução.
- NBR 8208 - Fechaduras - Ensaio de campo.
- NBR 8214 - Assentamento de azulejos.
- NBR 8545 - Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos.
- NBR 8890 - Tubo de concreto, de seção circular, para águas pluviais e esgotos sanitários - Requisitos e métodos de ensaio.
- NBR 9050 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.
- NBR 9061 – Segurança de escavação a céu aberto.
- NBR 9062 - Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado.

- NBR 9077 - Saídas de emergência em edifícios.
  
- NBR 9256 - Montagem de tubos e conexões galvanizadas para instalações prediais de água fria.
  
- NBR – 9284 – Equipamento Urbano.
  
- NBR – 9283 – Mobiliário Urbano.
  
- NBR 9287 - Argamassa de assentamento para alvenaria de bloco de concreto - Determinação da retenção da água.
  
- NBR 9494 - Vidros de segurança - Determinação da resistência ao impacto com esfera.
  
- NBR 9499 - Vidros de segurança - Ensaio de resistência a alta temperatura.
  
- NBR 9574 - Execução de impermeabilização.
  
- NBR 9575 - Impermeabilização – Seleção e projeto.
  
- NBR 9649 - Projetos de redes coletoras de esgoto sanitário.
  
- NBR 9651 - Tubo e conexão de ferro fundido para esgoto.
  
- NBR 9685 - Emulsão asfáltica para impermeabilização.
  
- NBR 9814 - Execução de rede coletora de esgoto sanitário.
  
- NBR 9817 - Execução de piso com revestimento cerâmico.
  
- NBR 9690 - Mantas de polímeros para impermeabilização (PVC).
  
- NBR 9909 - Isolantes térmicos de lã cerâmica – Painéis.

- NBR 9952 - Manta asfáltica para impermeabilização.
- NBR 10080 - Instalações de ar condicionado para salas de computadores.
- NBR 10152 - Níveis de Ruído para Conforto Acústico.
- NBR 10.151 - Níveis para o conforto acústico das comunidades, considerando ambientes externos e internos.
- NBR 10844 - Instalações prediais de águas pluviais.
- NBR 11364 - Painéis termo isolantes à de lã de rocha.
- NBR 11626 - Isolantes térmicos de lã de rocha – Flocos.
- NBR 11674 - Divisórias leves internas moduladas - Determinação das dimensões e do desvio de esquadro dos painéis.
- NBR 11706 - Vidros na construção civil.
- NBR 11711 - Portas e vedadores corta-fogo com núcleo de madeira para isolamento de riscos em ambientes comerciais e industriais.
- NBR 11742 - Porta corta-fogo para saída de emergência.
- NBR 11785 - Barra antipânico – Requisitos.
- NBR 11905 - Sistema de impermeabilização composto por cimento impermeabilizante e polímeros.
- NBR 12117 - Blocos vazados de concreto para alvenaria - Retração por secagem.
- NBR 12118 - Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Métodos de ensaio.



- NBR 12179 - Tratamento acústico em recintos fechados.
- NBR 12260 - Execução de piso com argamassa de alta resistência.
- NBR 12624 - Perfil de elastômero para vedação de junta de dilatação de estruturas de concreto ou aço – Requisitos.
- NBR 12775 - Placas lisas de gesso para forro - Determinação das dimensões e propriedades físicas.
- NBR 12904 - Válvula de descarga.
- NBR 12905 - Válvula de descarga - Verificação de desempenho.
- NBR 12927 – Fechaduras.
- NBR 13121 - Asfalto elastomérico para impermeabilização.
- NBR 13523 - Central de gás liquefeito de petróleo (GLP).
- NBR 13532- Elaboração de projetos de edificações – Arquitetura.
- NBR 13816 - Placas cerâmicas para revestimento – Terminologia.
- NBR 13969 - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação.
- NBR 13994 – Elevadores de passageiros – Elevadores para transporte de pessoas portadoras de necessidades especiais.
- BR 14162 - Aparelhos sanitários - Sifão - Requisitos e métodos de ensaio.
- NBR 14432 - Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento.

- NBR 14697 - Vidro laminado.
- NBR 14698 - Vidro temperado.
- NBR 14718 - Guarda-corpos para edificação.
- NBR 15423 - Válvula de escoamento – Requisitos e métodos de ensaio.

### **LEGISLAÇÃO ESTADUAL – ESPÍRITO SANTO**

- Constituição Estadual de 05/11/89, atualizada até a Emenda 52/06 - O Capítulo III, Seção IV, Art. 186, estabelece que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente saudável e equilibrado, impondo-se-lhes e, em especial, ao Estado e aos Municípios, o dever de zelar por sua preservação, conservação e recuperação em benefício das gerações atuais e futuras.
- Lei nº 5.377, de 20/01/1997 - Regulamenta o artigo 187, § 3º, da Constituição Estadual, dispondo sobre a apreciação de licenciamentos que envolvam a análise de relatórios de impacto ambiental pela comissão permanente específica da Assembleia Legislativa.
- Lei nº 3.582, de 03/11/83 - Dispõe sobre as medidas de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente no Estado do Espírito Santo. Regulamentada pelo Decreto nº 2.299-N/86.
- Lei nº 4.126, de 22/07/88 - Dispõe sobre a implantação da Política Estadual de Proteção, Conservação e Melhoria do Meio Ambiente.
- Lei nº 4.329, de 05/01/90 - Cria o Fundo Estadual de Reparação de Interesses Difusos Lesados.
- Lei nº 4.428, de 28/07/90 - Dispõe sobre o referendo popular para decidir sobre a instalação e operação de obras ou atividades potencialmente causadoras de significativo impacto ambiental, previsto nº Art. 187, § 5º, da Constituição Estadual.

- Lei nº 4.701, de 01/12/92 - Dispõe sobre a obrigatoriedade, de todas as pessoas, físicas e jurídicas, de garantir a qualidade do meio ambiente, da vida e da diversidade biológica no desenvolvimento de sua atividade, assim como corrigir ou fazer corrigir, às suas expensas, os efeitos da atividade degradadora ou poluidora por ela desenvolvida.
- Lei nº 5.816, de 22/12/98 - Institui o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro do Espírito Santo.
- Lei Complementar nº 152, de 16/06/99 - Cria o Fundo de Defesa e Desenvolvimento do Meio Ambiente, o Conselho Estadual e os Conselhos Regionais do Meio Ambiente.
- Lei nº 6.691, de 06/06/01 - Versa sobre a criação de Zonas de Perigo Ambiental.
- Lei nº 7.058, de 18/01/02 - Dispõe sobre a fiscalização, infrações e penalidades relativas à proteção ao meio ambiente no âmbito da Secretaria de Estado para Assuntos do Meio Ambiente.
- Lei Complementar nº248, de 28/06/02 - Cria o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IEMA. Alterada pela Lei Complementar nº 264/03.
- Lei Complementar nº264, de 08/06/03 - Altera a Lei Complementar nº 248/02.
- Lei nº 3.974, de 24/11/87 - Dispõe sobre a extinção de reservas biológicas e florestais, ou da área de proteção ambiental, bem como a redução de seus limites e modificações.
- Lei nº 4.119, de 22/07/88 - Considera áreas de preservação permanente os manguezais remanescentes do Estado do Espírito Santo.
- Lei nº 3.689, de 05/12/84 - Considera o Beija-Flor o pássaro símbolo do Estado do Espírito Santo.

- Lei nº 4.671, de 19/10/92 - Garante a concessão de incentivos especiais decorrentes da obrigação de preservar, conservar e recuperar a cobertura florestal nativa e proteger os ecossistemas.
- Lei nº 5.361, de 30/12/96 - Dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Espírito Santo. Alterada pela Lei nº 5.866/99.
- Lei nº 5.866, de 21/06/99 - Altera dispositivos da Lei nº 5.361/96.
- Lei nº 5.818, de 29/12/98 - Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gerenciamento e Monitoramento dos Recursos Hídricos, do Estado do Espírito Santo – SIGERH/ES.
- Lei nº 6.295, de 26/07/00 - Dispõe sobre a administração, proteção e conservação das águas subterrâneas do domínio do Estado.
- Decreto nº 2.299-N, de 09/06/86 - Regulamenta a Lei no 3.582/83.
- Decreto no 2.592-N, de 31/12/87 - Instala e define a competência da Secretaria Extraordinária para Assuntos do Meio Ambiente – SEAMA.
- Decreto nº 3.513-N, de 23/04/93 - Dispõe sobre a fiscalização ao cumprimento do disposto na Lei nº 4.701/92.
- Decreto nº 3.984-N, de 14.05.96 - Dispõe sobre o Conselho Estadual do Meio Ambiente – CONSEMA.
- Decreto nº 7.058-E, de 29/10/97 - Institui o Comitê Estadual da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica do Estado do Espírito Santo.
- Decreto nº 4.376-N, de 10/12/98 - Institui o Plano de Prevenção de Acidentes Ambientais com produtos perigosos.
- Decreto nº 3.179, de 21/09/99 - Dispõe sobre as especificações das sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

- Decreto nº 1.582-R, de 18/11/05 - Institui a Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental do Estado do Espírito Santo e dá outras providências.
- Decreto nº 2.446-E, de 01/10/82 - Altera a delimitação dada ao "Parque Biológico da Região Leste", situado no lugar "Ilha de Comboios", nos Municípios de Aracruz e de Linhares.
- Decreto nº 2.613-E, de 30/08/83 - Altera a delimitação do "Parque Biológico da Região Leste", situado no lugar "Ilha de Comboios", nos Municípios de Aracruz e de Linhares, estabelecida no Art. 1º do Decreto nº 2.446-E/82.
- Decreto nº 4.225-N, de 06/02/98 - Regulamenta a concessão para realizar pesquisas, estudos e trabalhos em áreas naturais protegidas pelo Estado do Espírito Santo.
- Decreto nº 1633-R, de 10/02/06 - Dispõe sobre o reconhecimento da Reserva Particular do Patrimônio Natural Estadual – RPPN estadual – como unidade de conservação da natureza, estabelece critérios e procedimentos administrativos para a sua criação, estímulos e incentivos para a sua implementação, institui o Programa Estadual de RPPN's.
- Decreto nº 4.124-N, de 12/06/97 - Aprova o Regulamento da Política Florestal do Estado do Espírito do Santo.
- Decreto nº 7.058-E, de 29/10/97 - Institui o Comitê Estadual da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica do Estado do Espírito Santo.
- Decreto nº 1.499-R, de 14/06/05 - Homologa a Lista das Espécies Ameaçadas no Espírito Santo.
- Decreto nº 3.562-N, de 08/06/93 - Institui o "Programa de Despoluição dos Ecossistemas Litorâneos do Estado do Espírito Santo" e dispõe sobre as respectivas competências para sua implementação.

- Decreto nº 1354-R, de 14/07/04 - Regulamenta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH. Alterado pelo Decreto nº 1.737-R/06.
  
- Decreto nº 1.737-R, de 03/10/06 - Altera o Decreto nº 1354-R/04.
  
- Instrução Normativa IEMA nº 019, de 04/10/05 - Estabelece procedimentos administrativos e critérios técnicos referentes à outorga de direito de uso de recursos hídricos em corpos de água do domínio do Estado do Espírito Santo. Modificada pela Instrução Normativa IEMA nº 004/06.
  
- Instrução Normativa IEMA nº 17, de 06/12/06 - Institui Termo de Referência com o objetivo de estabelecer critérios técnicos básicos e oferecer orientação para elaboração de Planos de Recuperação de Áreas Degradadas PRAD's, visando a restauração de ecossistemas.
  
- Instrução Normativa IEMA nº 002, de 27/01/06 - Fixa os prazos de vigência das outorgas de direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio do Estado do Espírito Santo
  
- Instrução Normativa IEMA nº 004, de 06/03/06 - Revoga o Art. 21, da Instrução Normativa IEMA nº 019/05.
  
- Resolução CERH nº 05, de 07/02/06 - Estabelece critérios gerais sobre a Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos de domínio do Estado do Espírito Santo.

### **LEGISLAÇÃO MUNICIPAL – ARACRUZ**

- Lei Orgânica Municipal de 02/04/90 - O Título IV, Capítulo I, Seção V, Art. 131, estabelece que o meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, é direito de todos, impondo-se ao Município e a sua Comunidade, o dever de defendê-lo, conservá-lo, preservá-lo e recuperá-lo em benefício das atuais e futuras gerações.



- Lei nº 2.436, de 26/12/01 - Institui o Código Municipal de Proteção ao Meio Ambiente e dispõe sobre o Sistema Municipal do Meio Ambiente para a Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais do Município de Aracruz.
  
- Lei nº 1.994, de 12/05/94 - Cria o Parque Municipal do Aricanga.
  
- Lei nº 3.143, de 30/09/08 - Dispõe sobre o desenvolvimento urbano no município de Aracruz, institui o Plano Diretor Municipal e dá outras providências.
  
- Lei nº 2.336, de 29/12/2000 – Dispõe sobre o desenvolvimento urbano no Município de Aracruz, institui o Plano Diretor Urbano e dá outras providências
  
- Decreto nº 12.507, de 30/06/04 - Regulamenta o licenciamento ambiental, a avaliação de impactos ambientais, o Cadastro Ambiental das Atividades Potencial ou Efetivamente Poluidoras e/ou Degradadoras, o Fundo Municipal de Defesa e Desenvolvimento do Meio Ambiente e as normas do Poder de Polícia Administrativa em conformidade com a Política Municipal de Meio Ambiente, nos termos da Lei nº 2.436/01.

- **Planos, Programas e Projetos em andamento**

A análise da inter-relação do empreendimento com os planos, programas e projetos em andamento e/ou propostos na área de influência com possibilidade de interferir positiva ou negativamente nas atividades do empreendimento são discorridos no Diagnóstico do Meio Antrópico, item 4.3 deste EIA.

- **Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro do Espírito Santo**

O Gerenciamento Costeiro no Espírito Santo – GERCO-ES envolve 19 municípios distribuídos em cinco setores costeiros, conforme disposto, ou seja:

- Litoral Extremo Norte - Conceição da Barra, São Mateus e Jaguaré;
- Litoral Norte – Linhares, Sooretama e Aracruz;
- Litoral Central – Fundão, Serra, Vitória, Cariacica, Vila Velha e Viana;

- Litoral Sul – Guarapari, Anchieta e Piúma;
- Litoral Extremo Sul - Marataízes, Itapemirim e Presidente Kennedy.

No que tange à participação de municípios costeiros em fóruns/grupos que compõem o Sistema de Gestão do Gerenciamento Costeiro, o PEGC prevê os Colegiados Costeiros e as Coordenações Executivas Setoriais – CES. O primeiro consiste num fórum de discussão e encaminhamento de políticas, planos, programas e ações destinadas à gestão da Zona Costeira, sendo composto por representantes das três esferas de governo, sociedade civil e iniciativa privada. Já as Coordenações Executivas Setoriais têm como objetivo gerenciar as ações de gestão dos setores costeiros. Neste caso, considerando a divisão dos municípios costeiros em 05 setores distintos, seriam então 05 Coordenações Executivas Setoriais, cada uma envolvendo representantes do Poder Público Municipal, dos municípios que integram o setor, além de representantes da iniciativa privada e dos Poderes Públicos Federal e Estadual.

No estado não há, ainda, nenhuma CES instituída. Articular-se junto aos municípios costeiros a fim de instituir estas Coordenações é um dos desafios do GERCO-ES.

- **Plano Diretor Urbano**

De maneira sintetizada, pode-se dizer que o Plano Diretor é o instrumento básico da política de desenvolvimento do município. Sua principal finalidade é orientar a atuação do poder público e da iniciativa privada na construção dos espaços urbano e rural na oferta dos serviços públicos essenciais, visando assegurar melhores condições de vida para a população. Evita construções em áreas irregulares, além de criar vários projetos que melhorem a infra estrutura da cidade, propondo projetos urbanísticos, alargamentos e vias, dentre outras melhorias. O Plano Diretor Urbano administra o parcelamento do solo (urbano e rural), evitando que lotes sejam divididos em muitas partes.

Nas proximidades do local definido para a implantação do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da NutriPetro já existem investimentos em operação ou em fase de instalação, como o Terminal Especializado de Barra do Riacho S.A. – PORTOCEL; Fibria Celulose; Jurong e Petrobras (Terminal Aquaviário da Transpetro - subsidiária da Petrobras).

O terminal portuário foi definido em uma área de aproximadamente 105 ha de propriedade da Nutripetro a 130 metros de distância do núcleo urbano de Barra do Riacho. De acordo com o Plano Diretor Municipal e o Plano Diretor Urbano a área de locação do Terminal Portuário está definida na Zona Residencial 2 (ZR2) e na Zona Comercial 2 (ZC2).

A Zona Residencial 2 caracteriza-se pela predominância do uso residencial, no entanto são tolerados indústria de porte médio, comércio e serviço além dos seguintes estabelecimentos: Artigos Agropecuários e Veterinários; Atacados em Geral; Depósito de qualquer natureza; Distribuidora em Geral; Embarcações Marítimas; Ferro Velho e Sucata; Loja de Departamentos; Máquinas, Equipamentos Comercias, Industriais e Agrícolas; Mercadorias para Bordo em geral.

A Zona Comercial 2 caracteriza-se como áreas onde concentram atividades urbanas diversificadas, com predominância do uso comercial e de serviços, sendo tolerado comércio e serviço especial. Os quais podemos citar: Distribuidora de Petróleo e derivados; Hipermercado; Hortomercado; Shopping Center, Distribuidora de Energia Elétrica, Distribuidora de Petróleo e derivados, Empresas Rodoviárias, Transporte de Passageiros, Carga e Mudança – Garagem; Terminais de Carga; Oficinas de reparação e manutenção de caminhões, tratores e equipamentos de terraplanagem; Aeroporto; Aero-Clube; Rodoviária, Estação de Tratamento de Água e Esgoto; Estação de Telecomunicações e Oficina de Reparos Navais; etc.

A área definida como zona residencial 2, não é considerada como empecilho por este estudo de impacto ambiental, haja vista que esta área encontra-se definida como área de expansão do empreendimento.

Todavia, a Lei n. 3.143/2008 que dispõe sobre o Plano Diretor Municipal em seu art.665 prevê a possibilidade de alteração de seu conteúdo mediante revisão sempre que se fizer necessário.

Outro fator que indica a compatibilidade da área para a instalação do empreendimento é o fato de o local possuir baixo nível de uso da praia quando comparado com as praias das vizinhanças; solo coberto predominantemente por plantação de *Eucalyptus* sp,

presença de rodovias que podem ser utilizadas durante os trabalhos de implantação e operação do empreendimento.

## 2. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

### 2.1. Alternativa Tecnológica

As alternativas de tecnologia que serão utilizadas para a operação do empreendimento, incluindo os pontos positivos e negativos em relação às operações *supply* e operação com pedras ornamentais são apresentadas a seguir.

#### **Alternativas de operação de *supply*:**

- Guindaste pórticos com cobertura para movimentar cargas

Uma alternativa de operação de porto de *supply* pode ser alinhada no desenho dos terminais de *supply* dos Estados Unidos (por exemplo, os terminais *Port Fourchon*), que usam cais dedicados com coberturas e guindastes pórticos, que inicialmente apresentam uma produtividade maior nas operações (ponto positivo). Porém, tais cais e guindastes apresentam uma grande desvantagem de ser desenhados para navios com comprimento fixo, quer dizer, limitando a possibilidade de carregar navios mais largos ou com comprimento maior. Por isso, foi escolhido um desenho com cais comprido, e operação com guindastes móveis sobre pneus (semelhante às operações em Macaé ou Vitória). Para agilizar as operações, projeta-se o uso de dois guindastes ao mesmo tempo para um navio.

- Abastecimento de combustíveis com caminhões tanques

O Abastecimento de combustíveis para navios de apoio logístico pode ser feito de diversos modos. Com base no funcionamento do porto de Portocel, foi escolhido o uso de um navio abastecedor que estaciona fora do porto. A outra opção será contratar uma companhia distribuidora que fornecerá uma frota de caminhões tanques, chegando cheios ao porto, diretamente até o cais para esvaziar nos tanques dos navios PSV (funcionamento da base de *supply* da CPVV em Vitória, em parceria com a Petrobras). O ponto positivo dessa alternativa é a diminuição do risco de vazamento no mar, da parte do navio abastecedor. Porém, aumenta-se o trânsito na ponte do porto, já

identificada como a maior ameaça de gargalo para os fluxos logísticos no porto. Também aumenta o risco de colisão e acidentes entre caminhões nessa ponte.

- Abastecimento de fluidos e combustíveis com tubulação

Outra opção possível para encaminhar o combustível até o navio será a inclusão de tubulação na ponte que liga o cais com a terra. A vantagem desse tipo de operação é o aumento dos serviços próprios do porto. Não foi escolhida essa opção para privilegiar espaço na ponte de acesso nos primeiros anos de operação, mas o desenho da ponte permite a implementação dessa solução.

### **Alternativas de operação para pedras ornamentais**

- Uso de trem para movimentar carga no pátio

Existe a possibilidade de criar um arranjo geral que permite a armazenagem das pedras ornamentais ao lado do ramal ferroviário interno. Essa solução permitiria a economia de uso de algumas empilhadeiras para descarregar os blocos antes de armazená-los no pátio. Infelizmente, essa solução é muito rígida e limita as futuras expansões do volume de carga.

## **2.2. Alternativa Locacional**

O Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro poderia ser instalado em qualquer ponto da costa brasileira, no entanto, pelo fato da Nutripetro ter como objetivo tornar-se referência em descarregamentos de carga geral com área exclusiva para armazenagem de produto de alto valor agregado foram estudados com maior atenção áreas estratégicas, onde fábricas, usinas e empresas de petróleo e gás já existem ou estão sendo instaladas.

Neste item são apresentadas as três alternativas locais estudadas pela Nutripetro. Estas alternativas assumiram a necessidade de existência de áreas disponíveis para a implantação na retroárea de pátios de estocagem, logística de transporte para as cargas, proximidade dos campos produtores de petróleo *off-shore*, bem como a possibilidade de



oferecer um calado de 12m, o que possibilita atender navios maiores do pré-sal e receber cargas em Panamax.

A proximidade com as bacias de Santos e de Campos e dos campos existentes na costa Capixaba restringiu as alternativas locacionais para os estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Espírito Santo.

A escolha do estado do Espírito Santo levou em conta a logística para atender as principais bacias produtoras do país (Campos, Santos e Espírito Santo), o apoio do governo do estado e a boa comunicação com o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA), órgão ambiental capixaba. Uma cadeia de fornecedores já estabelecida no Espírito Santo, que trabalha seguindo os preceitos de qualidade e as normas da Petrobras, também influenciou na decisão.

Devemos observar ainda que a proximidade de um porto é uma situação requerida para a instalação de um empreendimento de grande porte, devido à possibilidade de transporte de material de alta tonelage, como guindastes e equipamentos pesados, utilizando navios, promovendo a redução do trecho de transporte rodoviário com consequente redução dos custos de transporte e das possibilidades de ocorrência de acidentes e impactos decorrentes.

Assim, a indicação das áreas prioritárias para o Terminal Portuário de Uso Múltiplo da NutriPetro envolveu os seguintes procedimentos:

- Identificação dos volumes das principais cargas, atuais e projetadas, a serem escoadas por cada vetor logístico.
- Indicação, nas cartas náuticas, das profundidades mínimas de acordo com a expectativa de carga a ser movimentada.
- Estabelecimento das malhas rodoviária, ferroviária e hidroviária, implantadas ou projetadas, que atendem ou estão próximas das áreas indicadas para instalação de portos públicos e regiões concentradoras de terminais de uso privativo de cargas.
- Distância aos campos produtores;
- Disponibilidade de áreas para implantação de retroárea.

Assim, a escolha do “site” para implantação do projeto passou em primeiro lugar pela avaliação de quais áreas litorâneas do estado poderiam ser disponibilizadas para exploração de um terminal portuário.

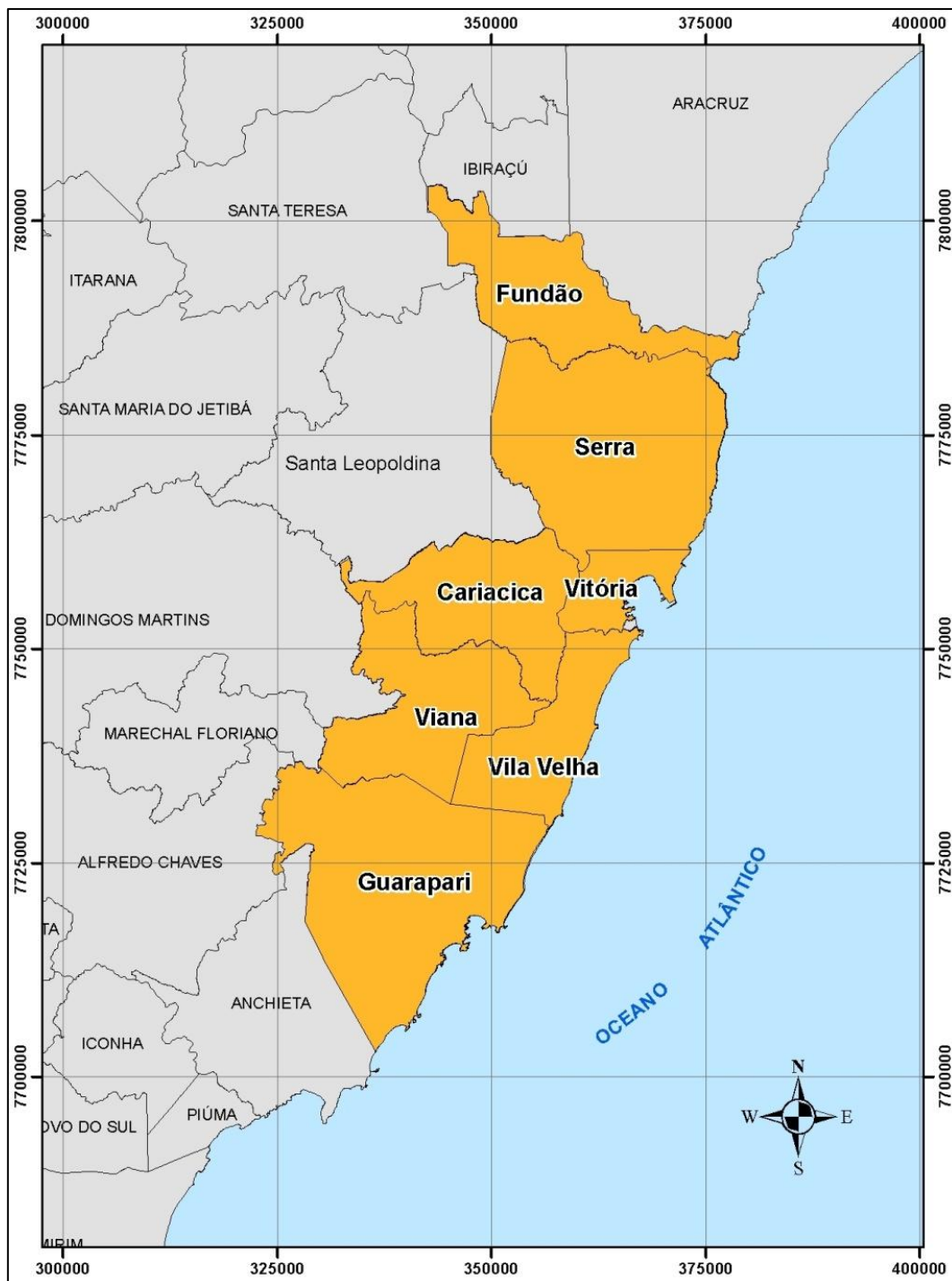
Com base nesses princípios gerais, três alternativas locais foram consideradas, nas proximidades dos portos da Grande Vitória, nos arredores do porto de Ubu e nos arredores do porto de Barra do Riacho.

- **Grande Vitória**

A Região Metropolitana da Grande Vitória é a mais importante do estado do Espírito Santo, sendo formada pelos municípios da Serra, Vitória, Vila Velha, Cariacica e mais recentemente, Guarapari e Fundão. A RMGV apresenta uma área de 2.315 km<sup>2</sup> de extensão o que representa 5,03% da área do estado do Espírito Santo. (IJSN, 2011b).

Apesar da grande maioria da população da Grande Vitória estar concentrada nas áreas urbanas, a área rural apresenta-se mais extensa, representando 72,24% da área territorial.

O município da Serra é o de maior extensão territorial e, também, o que detém a maior área rural da Região. Contrariamente, o município de Vitória tem quase toda a sua extensão territorial ocupada pela malha urbana, restando uma reduzida parcela destinada ao uso rural. (Figura 2.2-1).



**Figura 2.2-1 – Região Metropolitana da Grande Vitória**

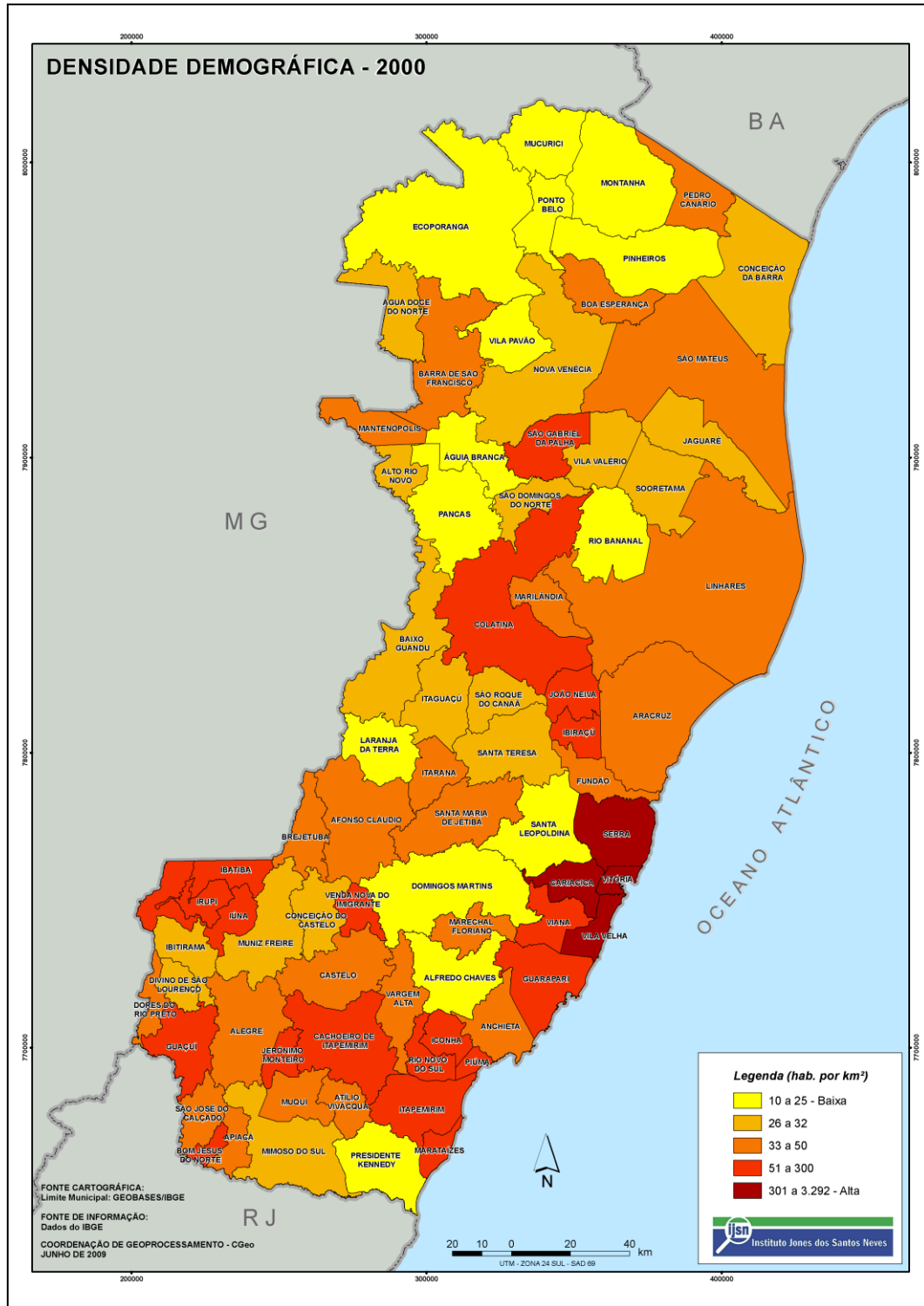
A formação da Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV) está associada a um processo de adensamento industrial e, conseqüentemente, populacional e urbano, que ocorreu nas últimas três décadas, iniciando-se com a instalação dos chamados “grandes projetos de impacto” na década de 1970 e início da de 1980, principalmente nos municípios de Vitória e Serra. Essa transformação de ordem local estava inserida num projeto maior, dentro de um modelo de crescimento determinado pelo Governo Federal

e centrado na expansão dos setores produtores de bens intermediários industriais (aço, minério de ferro aglomerado, celulose etc.). No Espírito Santo esse processo resultou principalmente da expansão da Cia. Vale do Rio Doce e da implantação da Cia. Siderúrgica de Tubarão - CST, da Samarco Mineração e da Aracruz Celulose.

Durante os anos de 1970 e 1980, a dinâmica de crescimento econômico da RMGV se deu a partir desses projetos industriais, que já haviam consolidado, no início dos anos 90, um perfil industrial-exportador para o Estado. Esta última década do século XX foi marcada pelo forte crescimento das atividades voltadas para o comércio exterior, o que também favoreceu a concentração de investimentos na RMGV, como as Estações Aduaneiras (EADI's) e outras atividades correlatas.

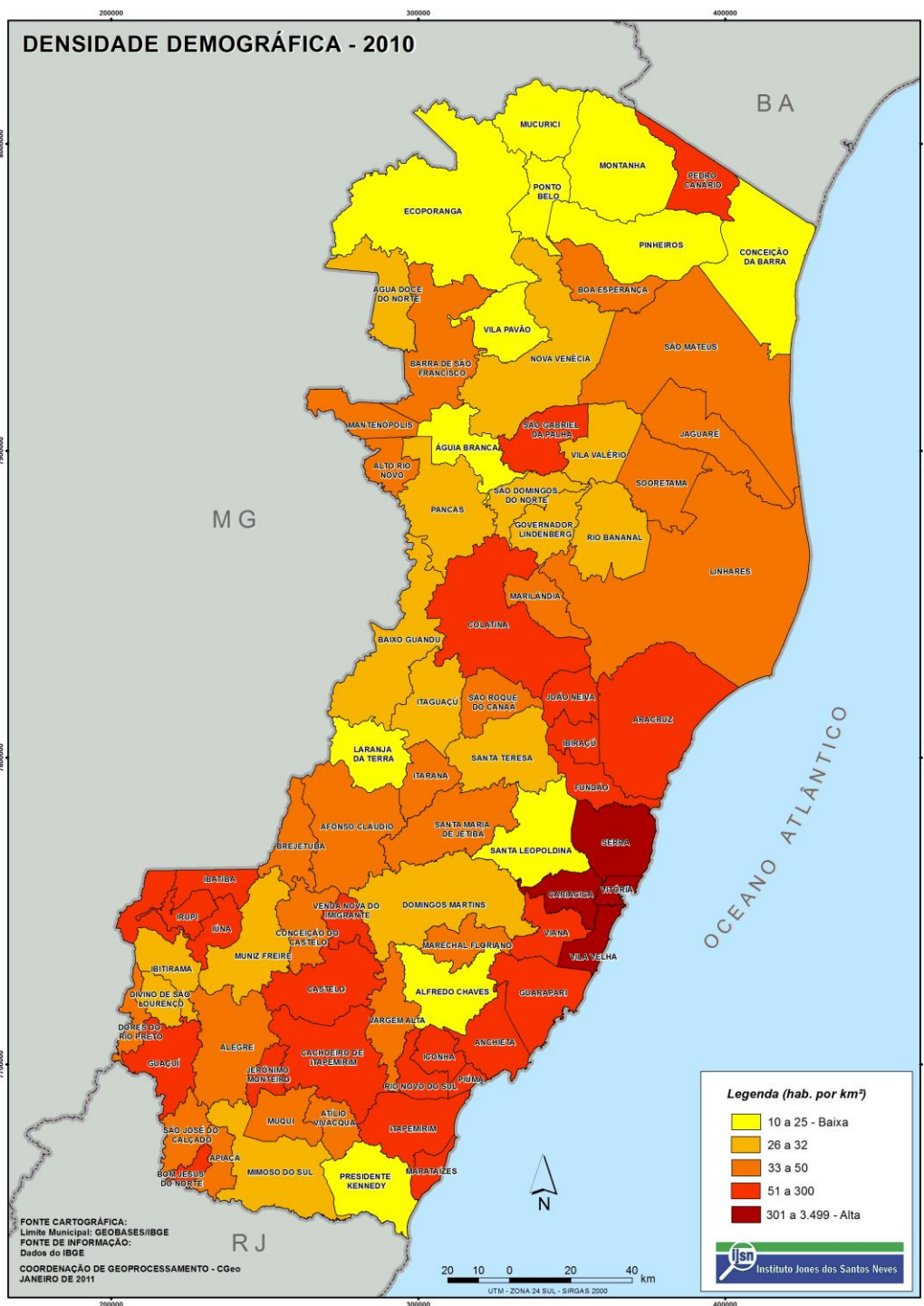
Assim, essa convergência dos investimentos para determinada região favoreceu um processo acentuado de concentração do produto e da renda gerados no Espírito Santo. Em termos do Produto Interno Bruto, a RMGV é responsável por cerca de 64% do PIB gerado no Estado (dados de 2003). Essa região participou com 64% do Valor Agregado da Indústria e 62% do Valor Agregado de Comércio e Serviços do Espírito Santo em 2003.

A centralidade da RMGV ao longo das três últimas décadas do século passado provocou uma absorção significativa do contingente populacional das outras regiões do Estado e do próprio País. Nas décadas de 70 e 80, o conjunto dos municípios da RMGV já era responsável respectivamente por 24% e 35% da população estadual e hoje abarca 47,5% dessa população, com a RMGV possuindo 1.687.704 Habitantes (IJSN, 2012). Essa concentração populacional em um espaço que ocupa um pouco mais de 5% da área total do Estado trouxe, por conseguinte, uma série de problemas característicos de regiões com perfil urbano-industrial. (Figura 2.2-2 e 2.2-3).



**Figura 2.2-2 - Aspectos do Aumento demográfico 2000, RMGV.**

Fonte IJSN – Espírito Santo em Mapas



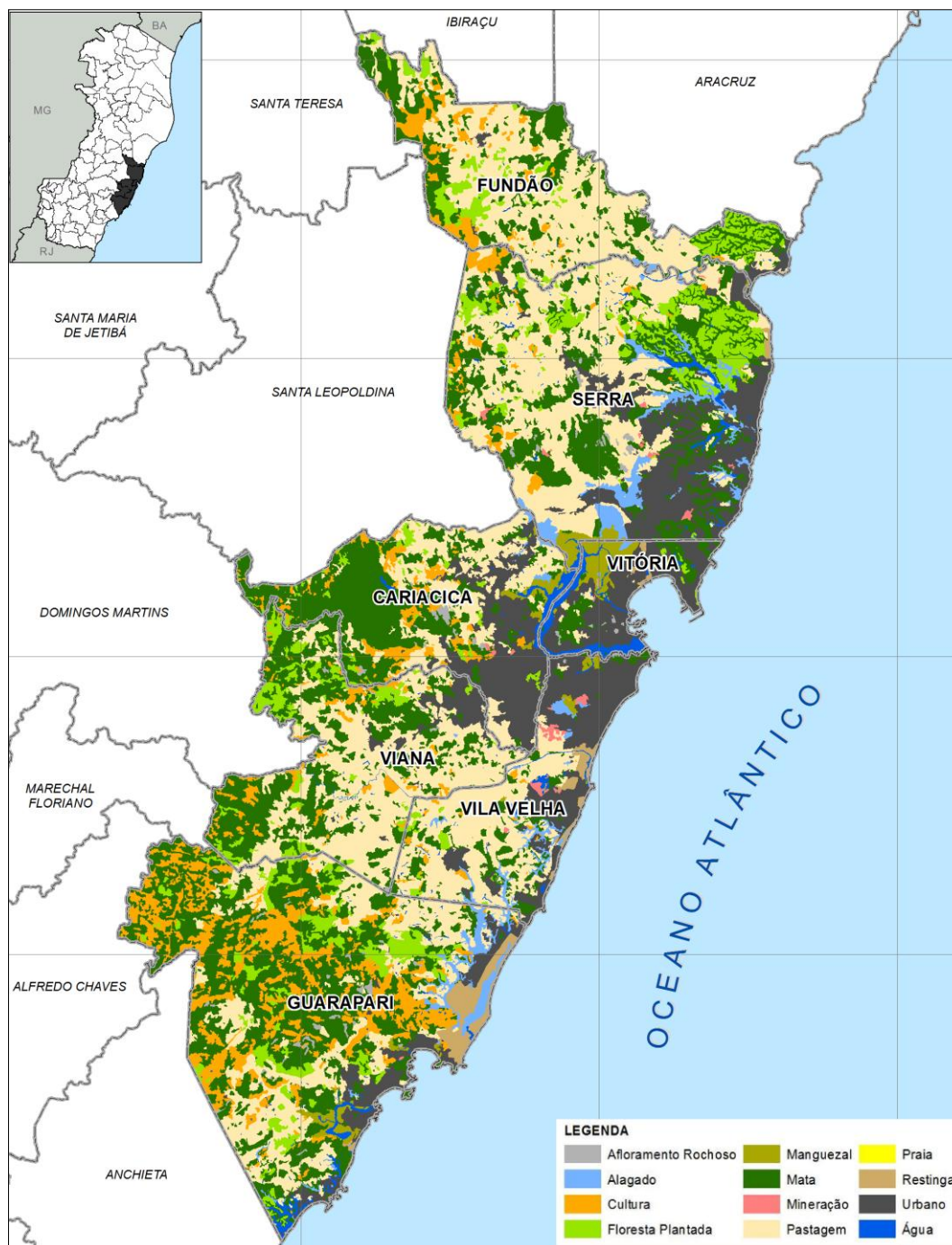
**Figura 2.2-3 - Aspectos do Aumento demográfico 2010, RMGV**  
Fonte IJSN – Espírito Santo em Mapas

Na Região Metropolitana da Grande Vitória, verifica-se um processo de intensificação do uso urbano, que já vem ocorrendo há décadas, característico das regiões metropolitanas que se apresentam como centros de polarização de investimentos industriais e de serviços.



Enquanto esse processo representa um indício de crescimento e diversificação da economia, o mesmo se reverte em uma maior pressão e ocupação dos espaços existentes, refletindo em uma carência cada vez maior de grandes espaços disponíveis, como os necessários para a implantação de complexos portuários.

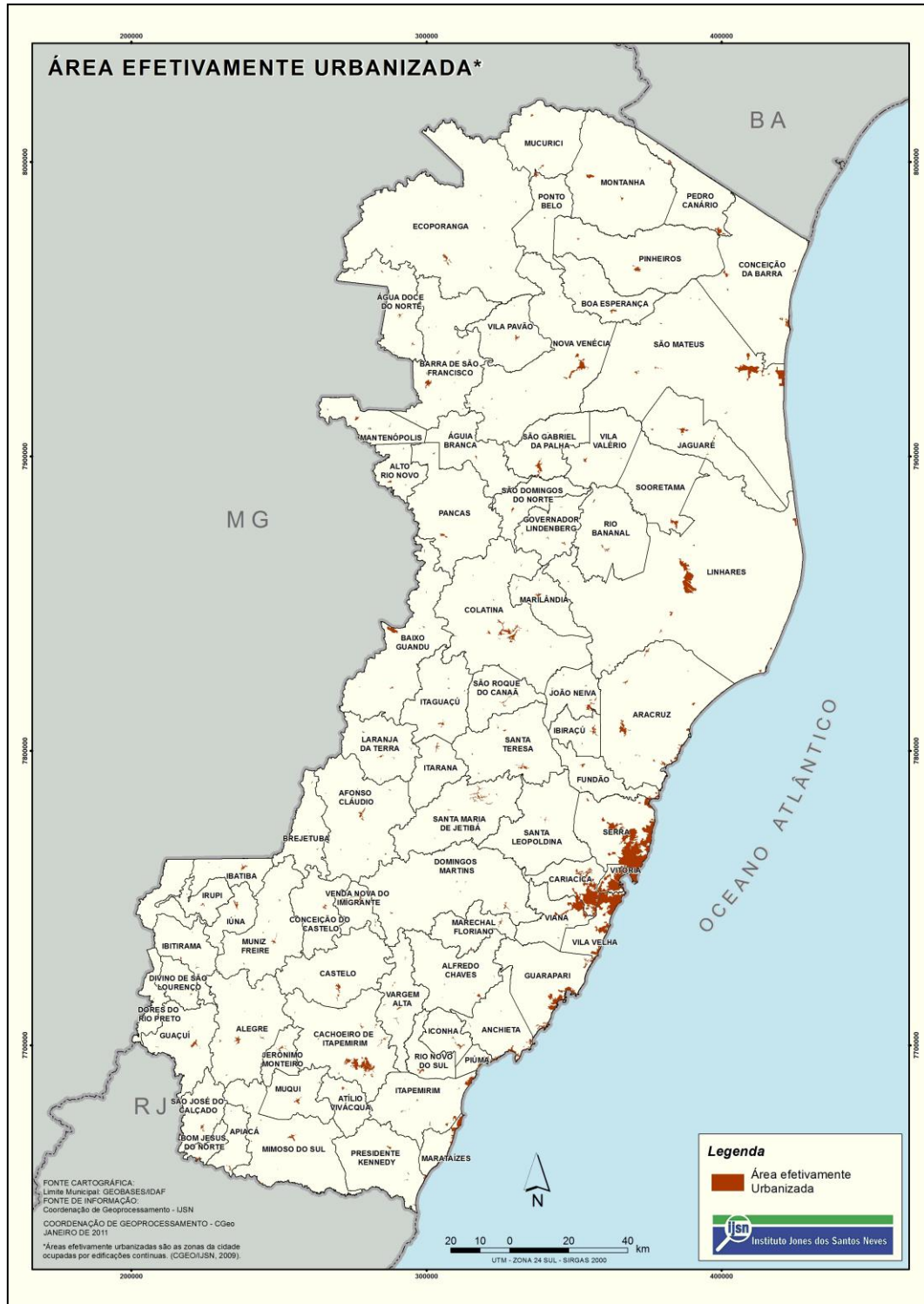
Na atual fase de crescimento da região da Grande Vitória, que se manifesta como reflexo do crescimento econômico estadual, a expansão urbana vem sendo intensificada, em consequência de uma nova onda de investimentos nos setores industrial e portuário, alavancadas pela expansão dos conhecidos “Grandes Projetos”, e pela atividade petrolífera, que passa a fazer parte deste grupo de empreendimentos (Figura 2.2-4).



**Figura 2.2-4 - Uso e Cobertura da terra Região Metropolitana**

Fonte IJSN – Espírito Santo em Mapas, 2011

A concentração de áreas urbanizadas nos municípios da Região Metropolitana da Grande Vitória e ao longo do litoral sul do Estado, além de importantes aglomerações nos municípios considerados pólos: Cachoeiro de Itapemirim, Colatina, Linhares e São Mateus, são apresentados na Figura 2.2-5.



**Figura 2.2-5 - Áreas Efetivamente Urbanizadas no ES**

Fonte IJSN – Espírito Santo em Mapas, 2011

## Acesso e circulação

A malha rodoviária que está presente na área de influência indireta do empreendimento é constituída por duas rodovias federais, três rodovias estaduais, e por diversos corredores de transporte que promovem ligações entre as áreas internas dos municípios, e destas com as rodovias federais e estaduais.

Sob gerência do DNER/17º DRF, as rodovias federais promovem, através da BR-101, as ligações da Grande Vitória com as regiões sul, sudeste (exceto Minas Gerais) e nordeste do país e, através da BR-262, que se inicia em Jardim América, Cariacica, tem-se a ligação com a região centro-oeste.

Destaca-se a primazia da BR-101, visto tratar-se do acesso direto aos estados do Rio de Janeiro e Bahia, bem como pelo fato de conectar-se com os principais corredores de transporte internos, pelos quais viabiliza um percurso interno à área urbana da Grande Vitória, atravessando-a no sentido norte-sul, através dos corredores da área Central de Vitória, e de Vitória-Serra, num trecho aproximado de 46 km.

Observa-se a importância de seu ramal de contorno (BR-101 - Contorno) que, com extensão de 25,15 Km promove a ligação dos municípios de Cariacica e Serra, desviando boa parcela do fluxo da área central da região (Figura 2.2-6).





O sistema ferroviário é composto pela Estrada de Ferro Vitória Minas - EFVM, e pela Estrada de Ferro Centro Atlântica, antiga Leopoldina.

Sob gerência da Companhia Vale do Rio Doce, a EFVM, com extensão de 730 km, tem início no bairro de Jardim América em Cariacica - Estação Pedro Nolasco, projetando-se até a região metropolitana de Belo Horizonte, com derivações para o interior de Minas Gerais. Na Grande Vitória, apresenta derivações para o Porto de Tubarão e Porto Velho (Cariacica). Em Aricanga, possui um ramal que vai à unidade industrial da Aracruz Celulose.

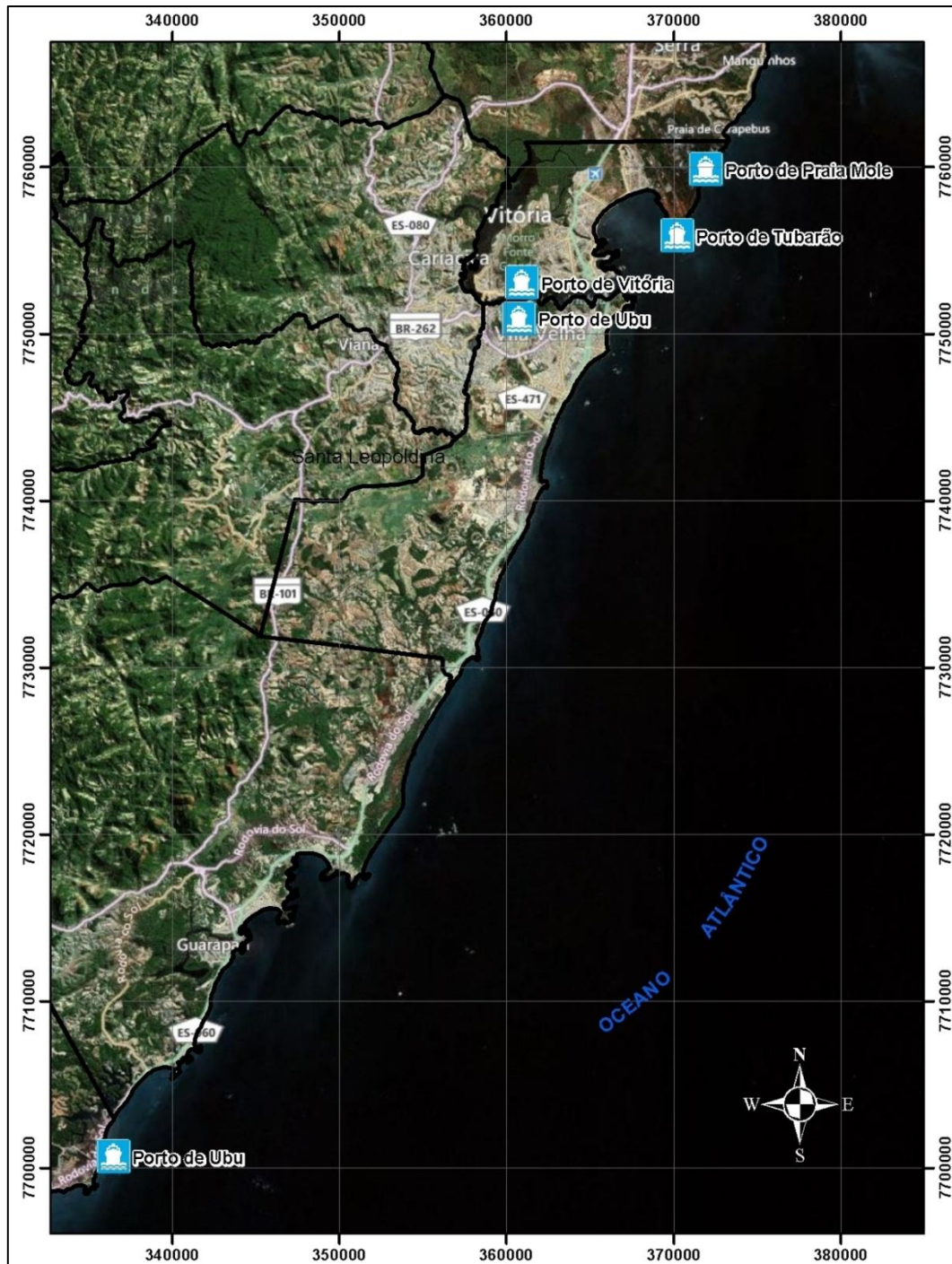
Especializada no transporte de minério de ferro, a EFVM possui capacidade de vazão anual do produto na ordem de 100 milhões toneladas/ano no percurso Belo Horizonte / Porto de Tubarão.

A Estrada de Ferro Centro Atlântica, integrada à EFVM no município de Vila Velha - Estação de Argolas corta o sul do estado até o Rio de Janeiro, prosseguindo para Juiz de Fora até interligar-se a um anel ferroviário na região metropolitana de Belo Horizonte. Totaliza 273,5 km no estado do Espírito Santo - dos quais 253 km no trecho Vitória/Cachoeiro de Itapemirim (divisa ES/RJ).

### **Estrutura Portuária**

A Região Metropolitana da Grande Vitória abriga um complexo portuário, abrangendo os portos de Vitória/Vila Velha, Tubarão e Praia Mole, (Figura 2.2-7).





**Figura 2.2-7 - Portos da Região Metropolitana de Vitória**

O Porto de Vitória, administrado pela Companhia Docas do Espírito Santo – CODESA, localiza-se na área central do município de Vitória. Movimenta carga geral como café (principal produto), sucata, produtos siderúrgicos e outras, além de tubos flexíveis através do terminal privativo da Flexibrás. O Terminal de Vila Velha (Capuaba) passou a ser operado pela CVRD, que já administrava também o cais de Atalaia.

O Porto de Vitória é composto de 13 berços de atracação distribuídos entre o Cais Comercial, o Cais de Capuaba, o Cais de Paul, o Terminal da Flexibrás, o Terminal de granéis Líquidos de São Torquato, o Terminal de Vila Velha e os Dolphins do Atalaia, cujas áreas estão localizadas nos municípios de Vitória e Vila Velha. O Cais Comercial, situado na capital, movimenta principalmente carga geral; o Cais de Paul movimenta ferro gusa em um terminal arrendado a CVRD; o TVV movimenta mármore, granito e carga geral além de operar containers; no Terminal da Flexibrás são movimentados tubos flexíveis e produtos fornecidos para as plataformas petrolíferas; e no Terminal de São Torquato são operados granéis líquidos, inclusive fornecedora das plataformas petrolíferas. No atual momento as principais bases de apoio *off-shore* no Estado estão sediadas neste porto, sendo representadas pelos terminais da Flexibrás, da CPVV e de Peiú. O canal de acesso com 6.482m de extensão, 120m de largura e 11m de profundidade.

O Porto de Tubarão, de propriedade e operado pela CVRD, localiza-se nos limites dos municípios de Vitória e Serra, sendo especializado em exportação de minério de ferro e pelotas. Também possui um terminal de produtos diversos (grãos, contêiners, etc.) e outro terminal de granéis líquidos, operado pela Petrobrás.

O Porto da Praia Mole localiza-se no município da Serra e é Composto por um terminal siderúrgico administrado pela Companhia Siderúrgica de Tubarão - CST, e por um terminal de carvão administrado pela CVRD. Opera prioritariamente produtos siderúrgicos da CST, além de cargas da Usiminas e da Açominas, e carvão importado pela CVRD.

### **Unidades de Conservação**

A Figura 2.2-8 e a Tabela 2.2-1 indicam as UC's presentes na região da grande Vitória.

Parte das UC's apresenta ambientes considerados de Extrema Prioridade para Conservação, como as praias do litoral do Espírito Santo, costões rochosos e manguezais MMA (2002). Das categorias existentes, as APA's (Área de Proteção Ambiental) possuem baixa efetividade na conservação dos recursos naturais em função de uma carência de instrumentos de gestão e regularização das áreas MMA (2002). Em



relação às Reservas Ecológicas, estas não se enquadram nas categorias da lei vigente (SNUC), devendo ser re-enquadradas. Nesse sentido, a exceção dos Parques, verifica-se uma tendência de incremento da pressão antrópica resultante da ineficácia dos instrumentos de gestão de unidades de conservação na região.

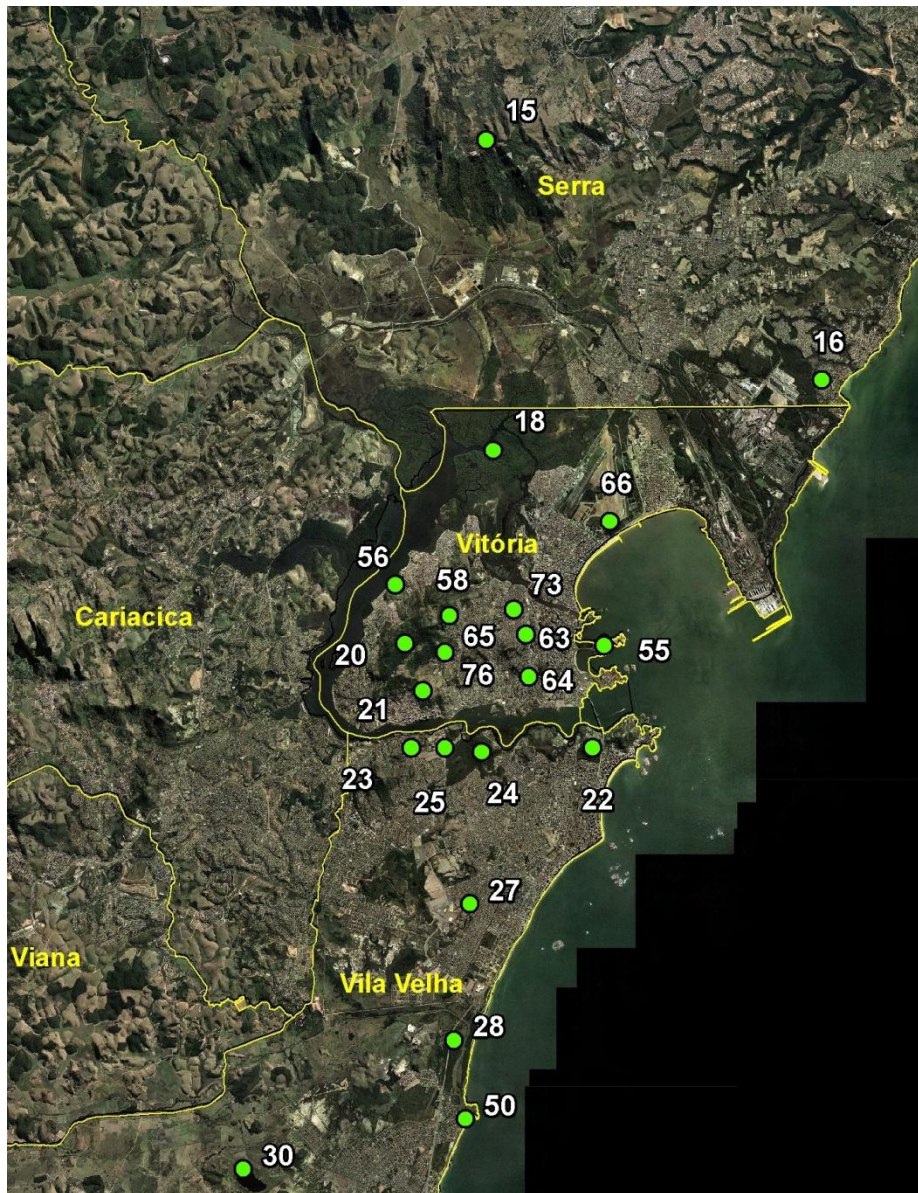


Figura 2.2-8 – Localização das Unidades de Conservação na região da Grande Vitória

**Tabela 2.2-1 - Identificação da localização das unidades de conservação da figura 2.2-8**

Numeração	Unidade de Conservação
15	APA do Mestre Álvaro
16	APA de Praia Mole
18	Reserva Ecológica da Ilha do Lameirão
20	APA do Maciço Central
21	Parque Estadual da Fonte Grande
21	Parque Municipal da Gruta da Onça
22	APA Morro do Moreno
23	Parque Ecológico Morro do Penedo
24	Parque Municipal Morro da Mantegueira
25	Parque Estadual Ilha das Flores
27	Parque Ecológico Moacir Lofego
28	Parque Natural Municipal de Jacaranema
30	Parque Ecológico Municipal de Jabaeté
50	APA Morro da Concha
55	APA Ilha do Frade
56	Parque Municipal da Baía Noroeste
58	Parque Municipal do Tabuazeiro
63	Reserva Ecológica Municipal Morro da Gamela
64	Reserva Ecológica Municipal Morro do Itapenabi
65	Reserva Ecológica Municipal Pedra dos Olhos
66	Reserva Ecológica Municipal Restinga de Camburi
73	Parque Municipal de Barreiros
76	Parque Natural Municipal da Pedra dos Dois Olhos

**Destas podemos destacar as seguintes:**

- A Área de Proteção Ambiental Praia Mole, localizada no Município da Serra, conta com 400 ha e é de administração estadual. Apresenta como ecossistema de maior representatividade a Restinga;
- O Parque Municipal da Baía Noroeste de Vitória, localizada no Município de Vitória, conta com 638.858 m<sup>2</sup>. Apresenta como ecossistema de maior representatividade o Manguezal;
- Parque Natural Municipal de Jacarenema (Figura 2.2-9), conta com 346,27 ha. Apresenta como ecossistema florestas de restinga e lagunas;



**Figura 2.2-9 – Reserva Ecológica de Jacarenema (Fonte: Canelaverde)**

- O Parque Natural Municipal Morro da Mantegueira, conta com 140 ha. Apresenta como ecossistema o manguezal e a floresta ombrófila densa.

## **Aspectos Ambientais**

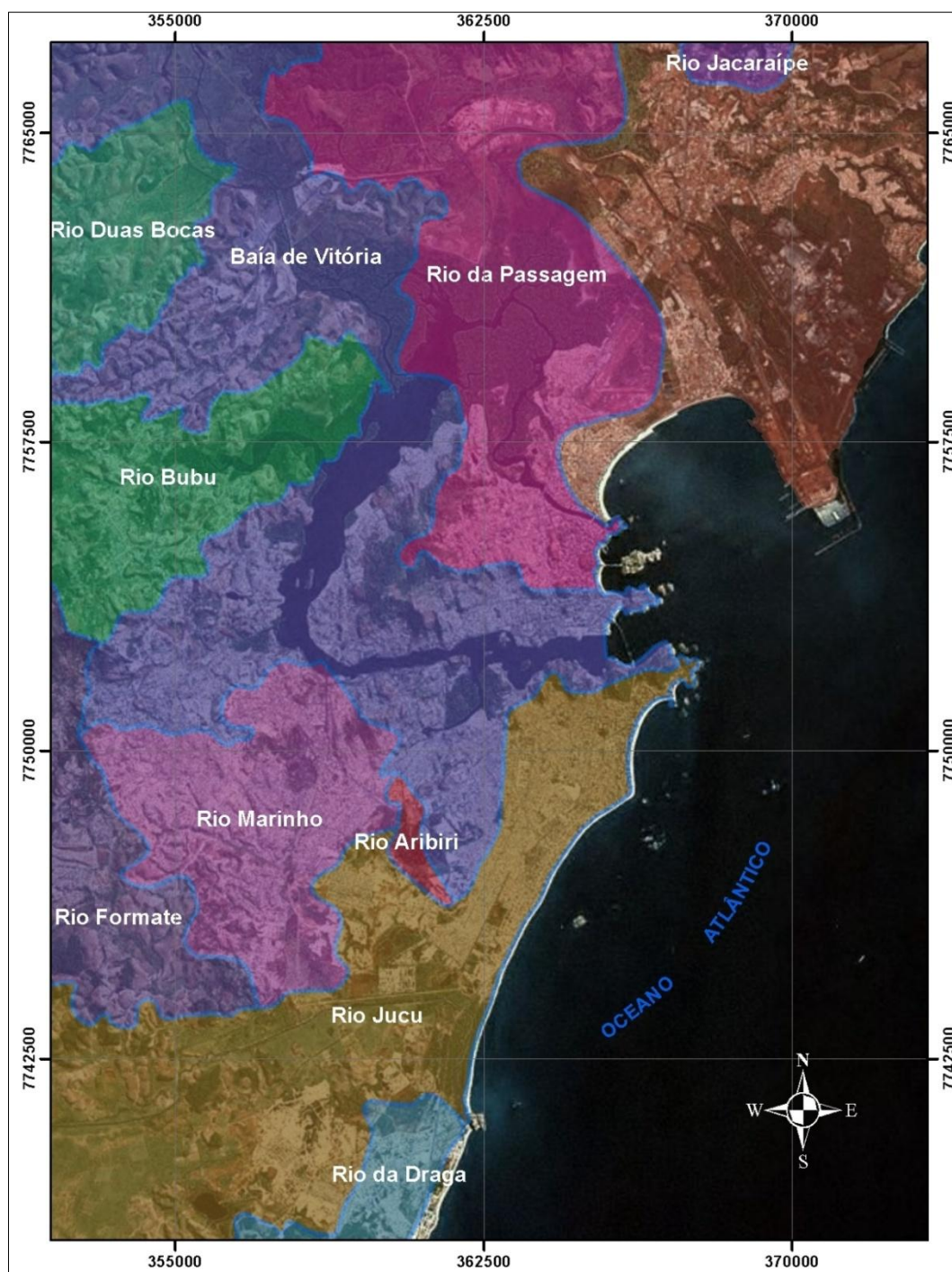
### **Recursos Hídricos**

A Baía de Vitória é o principal componente de um complexo sistema estuarino tropical apresentando dois canais de comunicação com o mar: o Canal da Passagem e o Canal do Porto, que representa a Baía de Vitória propriamente dita. Este sistema é formado pelo deságüe de vários rios, sendo o Rio Santa Maria da Vitória o de maior porte. Podemos ainda citar os rios Formate-Marinho, Bubu, Aribiri, Córrego Piranema, entre outros.

O Rio Santa Maria da Vitória é o sistema fluvial que contribui com maior volume de água doce para a Baía de Vitória (Figura 2.2-10). Segundo Rigo (2004), uma



característica importante deste rio é a presença de duas barragens em seu médio curso: a de Rio Bonito, de regulação anual; e a de Cachoeira Suíça, de regulação diária, além da barragem de regularização de nível da Companhia Espírito-Santense de Saneamento (CESAN), presente em seu baixo curso.



**Figura 2.2-10 - Bacia do rio Santa Maria, destacando a Baía de Vitória**

As correntes existentes na Baía de Vitória são conseqüências da soma dos efeitos da maré, da vazão dos rios, da morfologia, da estratificação, das ondas e dos ventos, já que



a baía apresenta um largo trecho orientado no sentido dos ventos predominantes (NE e SW). O fluxo de maré vazante é dominante durante as sizígias, perdendo força quando se aproxima da quadratura (Rigo, 2004).

Esse sistema estuarino apresenta três unidades geomorfológicas distintas formando seus contornos: as Colinas e Maciços Costeiros, compostos por maciços rochosos de origem ígnea que formam o arquipélago de Vitória, dominando a parte centro sul deste sistema costeiro; os Tabuleiros Costeiros, formados pela Formação Barreiras e ocupando a região ao Norte do sistema; e as Planícies Costeiras, formadas por sedimentos quaternários provenientes das unidades anteriores e do aporte fluvial, ocupando a região principalmente nas praias, planícies fluviomarinhas e regiões de manguezal (Projeto RADAMBRASIL, 1983).

Neste contexto, a Baía de Vitoria é parte de um complexo sistema costeiro que se tornou rota de transporte e comércio da região, sustentando um importante complexo portuário de vital importância para a economia do estado do Espírito Santo (Lima Jr. et al., 1994). Nas últimas décadas, a Baía de Vitoria vem sofrendo forte degradação ambiental devido ao extenso processo de urbanização através da ocupação descontrolada de seu entorno, muitas vezes associada a aterros, intensa atividade portuária e, principalmente, devido ao lançamento de esgotos, caracterizando-a como um ambiente eutrófico (Jesus et al., 2004).

Na região destaca-se também o Rio Jucu, um dos principais fornecedores de água para abastecimento da Região, junto com o Rio Santa Maria.

### **Aspectos Geomorfológicos da Zona Costeira**

Conforme Albino et al (2006) constituindo o litoral do Estado são reconhecidas três unidades geomorfológicas distintas: os tabuleiros terciários da Formação Barreiras, os afloramentos e promontórios cristalinos pré-cambrianos e as planícies fluviomarinhas quaternárias.

De acordo com a divisão proposta por Martin *et al.* (1996) (apud Albino et al, 2006), o litoral no entorno dessa região seria classificado como Setor 3, caracterizado pelo fraco

desenvolvimento de depósitos quaternários ao sopé das falésias da Formação Barreiras, podendo-se encontrar setores onde as falésias da Formação Barreiras estão em contato direto com a praia. Ao longo dos vales dos rios Piraquê-Açu, Reis Magos e Santa Maria de Vitória, os depósitos flúviomarinheiros apresentam-se mais desenvolvidos.

Neste Setor 3 a presença dos terraços de abrasão presentes na antepraia e na plataforma continental interna dissipam a energia das ondas incidentes, o que reduz a amplitude de variação das alturas das ondas incidentes e resultam em pequena variação topográfica sazonal dos perfis praias, destacam a ação hidrodinâmica das marés e atuam como armadilhas para a retenção de sedimentos na antepraia, o que leva as praias apresentarem tipologia dissipativa ou intermediária, segundo a classificação de Wright *et al.* (1979) apud Albino et al (2006), associadas a dunas frontais geralmente alteradas ou parcialmente destruídas pela intensa ocupação urbana. A composição das areias é predominantemente bioclástica, entre 65 a 95%, mesmo nas épocas chuvosas, com maior aporte de sedimentos fluviais (Albino et al, 2006).

Assim, essa região é caracterizada por falésias vivas da Formação Barreiras ou planícies costeiras estreitas e costa recortada. As praias apresentam-se dissipativas e intermediárias, com presença de terraço de abrasão laterítico da Formação Barreiras na antepraia, dunas frontais e areias de composição mistas. Encontra-se em retrogradação devido ao pequeno aporte fluvial e à vulnerabilidade abrasiva das areias carbonáticas (Albino et al, 2006) .

Segundo Albino et al (2006) a tendência erosiva verificada deste trecho (Figuras 2.2-11 e 2.2-12) deve-se ao pequeno aporte fluvial e à vulnerabilidade abrasiva dos aportes marinhos. A distribuição esparsa das couraças lateríticas da Formação Barreiras e a conseqüente menor dissipação das ondas incidentes, intensifica o processo erosivo em algumas praias.

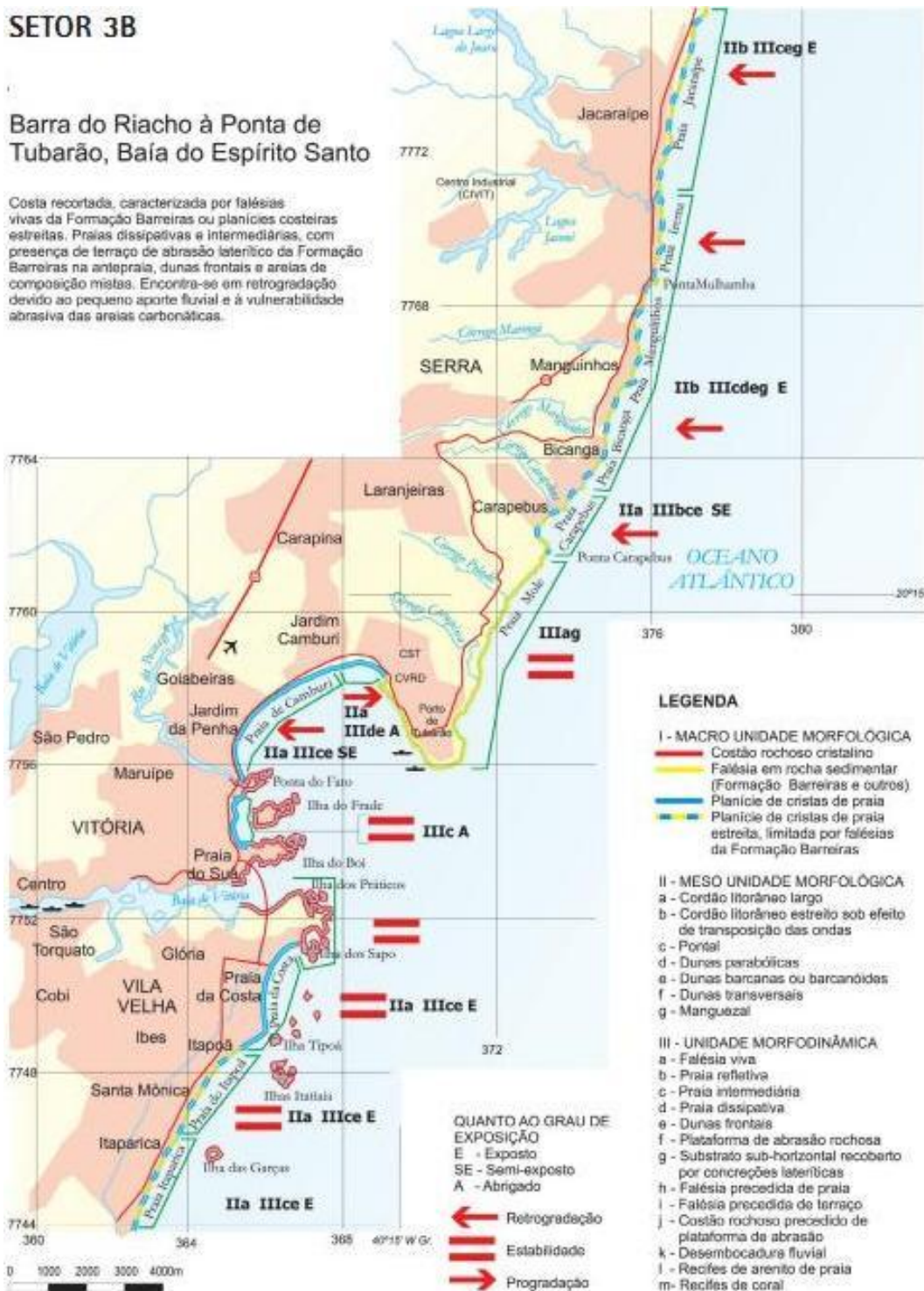
Essa região destaca-se, portanto, além da tendência natural à erosão da costa, a ocupação indevida sobre áreas dinamizadas da praia e destruição das dunas frontais, que estão associadas a praias dissipativas e intermediárias, típicas deste setor costeiro.



**SETOR 3B**

**Barra do Riacho à Ponta de Tubarão, Baía do Espírito Santo**

Costa recortada, caracterizada por falésias vivas da Formação Barreiras ou planícies costeiras estreitas, Praias dissipativas e intermediárias, com presença de terraço de abrasão lateral da Formação Barreiras na antepraia, dunas frontais e areias de composição mista. Encontra-se em retrogradação devido ao pequeno aporte fluvial e à vulnerabilidade abrasiva das areias carbonáticas.



**Figura 2.2-12 - Características morfodinâmica das praias da região**

Fonte: Albino et al, 2006



## Oceanografia Física

Segundo informações contidas em CEPEMAR (2003), a oceanografia da região apresenta as seguintes características:

**Marés:** A maré na região é do tipo semidiurna, ou seja, existem duas preamares e duas baixa-mares por dia, com ligeiras desigualdades diurnas entre duas preamares e duas baixamares sucessivas, sendo que na região da Ponta de Tubarão, as amplitudes da maré não apresentam grandes valores, podendo atingir, nas preamares de sizígia, valores máximos de cerca de 1,8m e mínimos de -0,10m nas baixa-mares de sizígia, segundo a Tábua das Marés.

**Correntes:** Em função dos estudos para a implantação do atual Porto de Praia Mole, o INPH apresenta compilação de uma série de estudos e campanhas realizadas na região. As conclusões apresentadas encontram-se aqui transcritas:

- *"... de maneira geral as correntes na área estudada tem intensidade relativamente pequenas ( $\leq 0,30\text{m/s}$ ) e direção geral NNE-SSW, ou seja, paralela à costa. Embora o sentido mais freqüente das correntes seja NNE. A velocidade máxima de intensidade de corrente observada durante toda a campanha foi de  $0,95\text{m/s}$  na direção NNE." (Relatório INPH - 1a Campanha de Medições de Corrente em Praia Mole, ES - 07/79);*
- *"... as correntes na área estudadas apresentaram baixas intensidades. As direções mais freqüentes situaram-se entre NE e E, representando 14% das medições. Também nesta faixa incidiram, com mais freqüência, as maiores intensidades. O valor máximo de intensidade de corrente observado durante toda a campanha foi de  $0,45\text{m/s}$  na direção ENE." (Relatório INPH - 2a Campanha de Medições de Corrente em Praia Mole, ES - 04/80);*

Estes estudos concluíram também pela estreita associação entre direção e intensidade das correntes e a direção e a intensidade dos ventos, não havendo influência das correntes de maré. Uma outra constatação foi que mesmo em situações em que ao longo

da coluna de água havia uma variação da intensidade da corrente, a direção permanecia constante.

**Ondas:** O regime de ondas estimado para a região em estudo foi obtido das campanhas de medição realizadas pelo INPH no período de 22/03/79 a 30/09/80, descrito no "Relatório Final das Medições de Ondas Realizadas nas Proximidades de Praia Mole - ES" (Relatório INPH - 211/80).

Alguns dos principais resultados obtidos são aqui reproduzidos do Relatório INPH n° 211/80, que apresenta a análise do regime de ondas no período entre 22/03/79 a 30/09/80:

- os maiores valores de altura máxima e significativa ocorreram em 27/03/79, às 20:00 h, respectivamente: 4,8 m e 2,65 m; o período médio registrado foi de cerca de 7,0 segundos; a direção da onda observada doze horas antes foi 154<sup>0</sup> N e doze horas depois 143<sup>0</sup> N;
- período médio mais longo foi registrado em 21/11/79, às 20:00 h, sendo de cerca de 16 segundos; as alturas máxima e significativa calculadas foram de 1,02 m e 0,68 m, respectivamente; a direção observada quatro horas antes foi 133<sup>0</sup> N;
- a altura máxima de maior ocorrência no período analisado pelo Relatório foi de 1,75 m; a altura significativa de maior ocorrência no mesmo período foi 1,05 m, enquanto o período médio de maior ocorrência foi 7,0 segundos;
- a direção de onda de maior ocorrência foi 97,5<sup>0</sup> N (ESE);

Os valores máximos observados por estação do ano, durante o período de medição constam da tabela 2.2-2 a seguir:



**Tabela 2.2-2 - Ondas - Valores Máximos Observados por Estação do Ano (período: março/79 a setembro/80)**

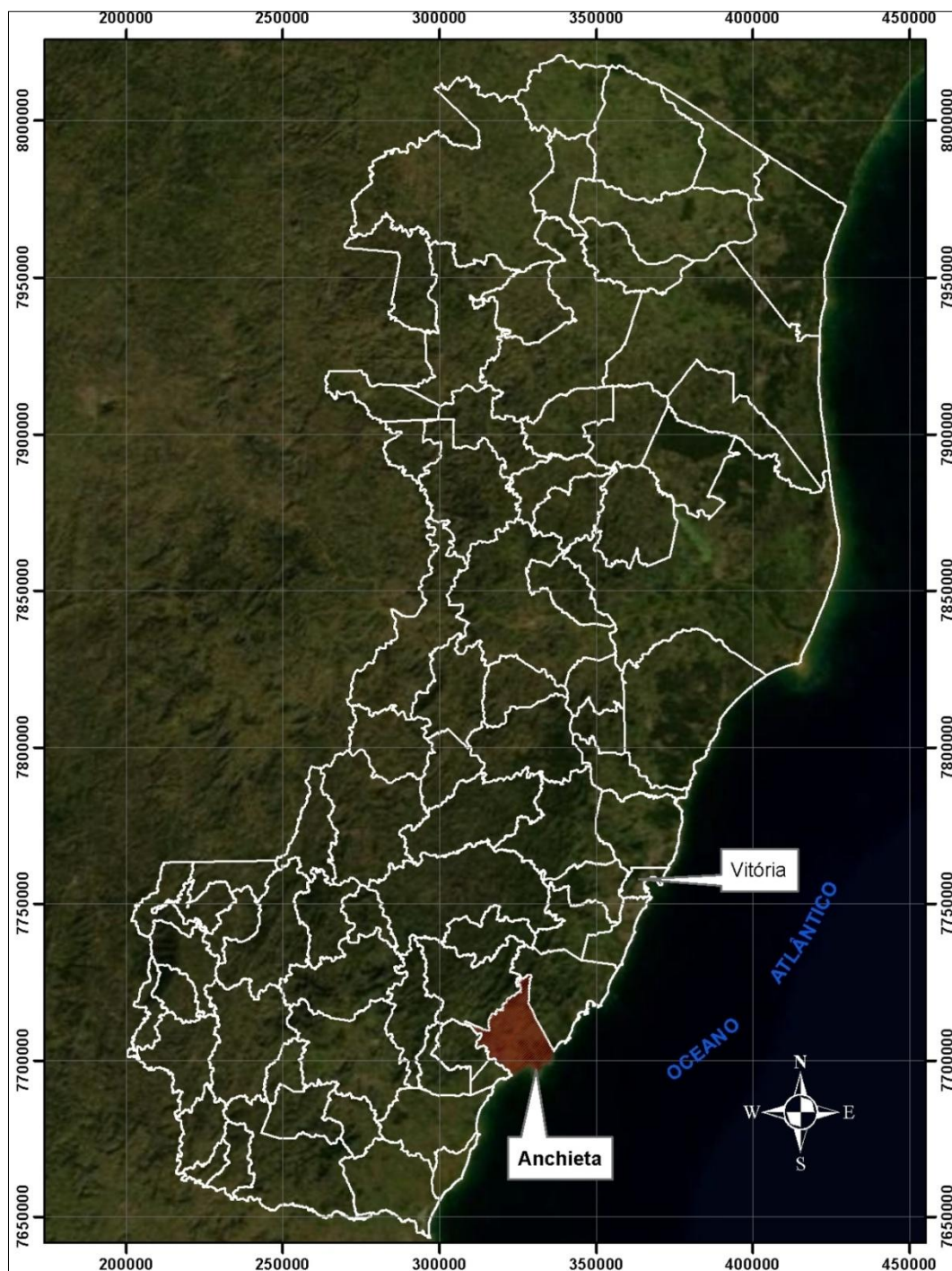
Ano	Estação do ano	H <sub>m</sub> máxima	H <sub>s</sub> máxima	T <sub>z</sub> mais longo	Direção mais ao Sul
1979	Outono	4.60m	2.65m	10.6s	166° N
	Inverno	4.40m	2.64m	11.2s	174° N
	Primavera	3.65m	2.27m	15.6s	160° N
	Verão	3.29m	1.89m	11.5s	168° N
1980	Outono	3.60m	2.00m	11.2s	175° N
	Inverno	3.70m	2.10m	11.3s	175° N
1979/80		4.60m	2.65m	15.6s	175° N

Fonte: Relatório INPH nº 211/80

- **Ubu**

### **Aspectos Gerais - Município de Anchieta**

O município de Anchieta localiza-se na microrregião administrativa Litoral Sul, com uma área de 405 km<sup>2</sup> e uma população estimada em 20.226 habitantes (IBGE, 2009). Dista de 81 km da capital Vitória (Figura 2.2-13). É uma das mais antigas localidades do Espírito Santo e do Brasil, sua ascensão se deve a chegada dos jesuítas, dentre os quais o Padre José de Anchieta, tendo seu começo como uma aldeia de visitação jesuítica.



**Figura 2.2-13 - Localização de Anchieta no contexto estadual**

Fonte IJSN – Espírito Santo em Mapas

O município possui cerca de 20.000 habitantes (IJSN, 2012), com um dos melhores IDH's do estado, (Tabelas 2.2-3 e 2.2-4).

**Tabela 2.2-3 – População residente, segundo situação de domicílio e sexo – 2000/2009**

Discriminação	2000		2009	
	Nº	%	Nº	%
Total	19.176	100,00	20.266	100,00
Urbana	13.211	68,89	...	...
Rural	5.965	31,11	...	...
Total	19.176	100,00	20.226	100,00
Homens	9.738	50,78	...	...
Mulheres	9.438	49,22	...	...

Fonte: IJN

**Tabela 2.2-4 – Índice de Desenvolvimento do Município de Anchieta**

Índices	Valor	Posição no ranking estadual
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) - 2000	0,785	6º
Índice de Desenvolvimento Social (IDS) - 2000	0,6684	23º
Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) – 2005	0,7633	10º
Índice de Carência em Saneamento Básico Rural (ICSB) – 2000	0,681	4º
Índice de Carência em Saneamento Básico Urbano (ICSB) – 2000	0,660	28º
Índice de Desenvolvimento Urbano (IDU) – 2009	0,514	8º
Índice de Desenvolvimento Infantil (IDI) - 2004	0,844	3º

Fonte: PNUD / IPEA / FGV. IJSN. FIRJAN. Unicef

O município possui varias belezas naturais, praias, falésias, rios, lagoas, remanescentes de Mata Atlântica em bom estado de conservação e um dos maiores e mais bem preservado manguezais do estado. Assim como a Estação Ecológica de Papagaio, o manguezal faz parte do parque fluvial do rio Benevente.

O seu interior também possui grande beleza natural com suas montanhas, vales, corredeiras, piscinas naturais foi povoado pelos descendentes dos imigrantes italianos, portugueses e negros.

O rio e as lagoas de Maimbá e Ubu oferecem excelentes condições para a prática de esporte de aventura, como a pesca esportiva, canoagem, enduros, trilhas, trekking, mountain bike e outros. Os passeios de barco são imperdíveis e podem ser feitos do ancoradouro próximo a colônia de pesca. Seguindo para a foz do rio Benevente, próximas à Praia do Coqueiro encontram-se as fazendas marinhas de criação de marisco (sururu) e na praia de Ubu encontra-se o cultivo de coquile saint jaque (cultura de Mexilhões).

Anchieta hoje é uma cidade que cresce de forma significativa em todos os aspectos, com a presença da empresa de Pelotização Samarco, instalada na região há 30 anos, sendo considerada hoje uma das maiores exportadoras transoceânicas de pelotas de minério de ferro e também reconhecida pela sua responsabilidade social atuando diretamente com a comunidade, associações, prefeitura e suas secretarias no local, buscando desenvolvimento de ações para o crescimento sustentável da região.

Assim o município vem se preparando para a chegada de grandes empreendimentos industriais, por já possuir instalações da Samarco e da Unidade de Tratamento de Gás da Petrobras (UTG-Sul).

As experiências obtidas com a instalação da indústria do minério e do petróleo/gás natural tornaram o município adequado para a instalação de obras de grande porte, considerando que tanto a população em geral e as comunidades tradicionais da região já vem vivenciando e acompanhando os processos de instalação de grandes empreendimentos.

Além disso, está prevista a instalação da Companhia Siderúrgica de Ubu - CSU (pertencente à Vale S.A.) na região, a qual já se encontra com a sua viabilidade ambiental aprovada pelo IEMA por meio da Licença Prévia recentemente expedida. A Vale S.A. também é detentora de um projeto para a implantação de um Terminal Marítimo, com localização prevista próxima da área reservada para Base Portuária da Petrobras e da Samarco, alavancando ainda mais o setor industrial da região, concebida para se tornar o grande pólo local no setor de minério e de petróleo/gás natural.

Com a perspectiva de instalação destes grandes empreendimentos industriais no Município de Anchieta, também haverá o fortalecimento de outros segmentos econômicos como o setor imobiliário, turismo de negócios, comércio em geral e fornecedores de bens e serviços diversos.

Grande parte da economia do município de Anchieta está voltada para a agricultura familiar, com destaque para as culturas da banana, mandioca, milho, arroz, café e feijão. A banana aparece juntamente com o café nas regiões mais montanhosas, enquanto que o

feijão, milho e arroz são cultivados nas áreas de baixadas, sendo o arroz do tipo irrigado.

A pecuária também merece destaque na região, sendo cerca de 68% da produção voltados para o leite e 32% para o corte. O segundo maior rebanho do município é o suíno seguido por menores, como eqüinos, caprinos e ovinos. A pesca também aparece como atividade tradicional na região, principalmente nas comunidades de Ubu e do centro da cidade de Anchieta (DTA, 2011).

A ocupação da população é apresentada na Tabela 2.2-5 a seguir.

**Tabela 2.2-5 - Distribuição setorial da população ocupada**

<b>Atividades agrupadas</b>	<b>%</b>
Total	100,00
Atividades agropecuárias	28,05
Atividades industriais	17,57
Comércio e reparação	11,94
Atividades de prestação de serviço	40,30
Atividades mal especificadas	2,14

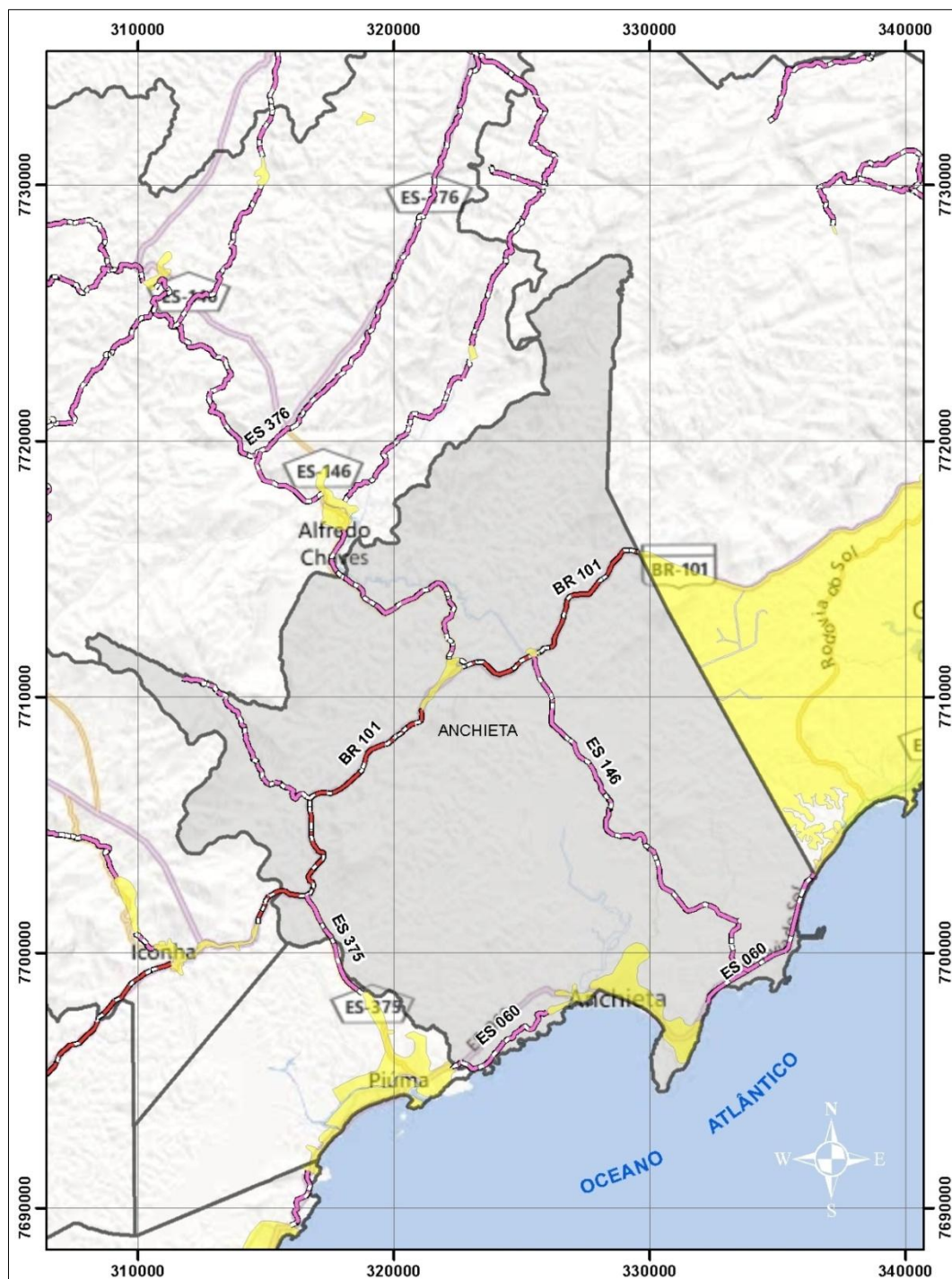
Fonte: IBGE. Microdados do Censo Demográfico 2000.

Elaboração: IJSN

Ressaltemos que a maior contribuição das receitas municipais vem das grandes empresas instaladas no município, com destaque para a SAMARCO e suas terceirizadas.

Dentre as diversas vias de acesso existentes no município, Figura 2.2-14, destacamos a BR-101, a Rodovia do Sol (ES-060) e a rodovia ES-146, além de demais estradas pavimentadas na região.





**Figura 2.2-14 - Estrutura viária do município de Anchieta**

Fonte: Geobases

### Aspectos ambientais

O Município de Anchieta é caracterizado geologicamente pela região de tabuleiros da formação terciária, da planície litorânea sul do Espírito Santo.



A região apresenta muitos morros de formas residuais e curtos em sua convexidade, com muitos movimentos de massa generalizados. Os processos de intemperismo, como o químico, são freqüentes, motivo pelo qual as rochas da região encontram-se geralmente em decomposição. Apresenta também uma significativa gama de redes de drenagens, e boa precipitação (1.100 a 1.800 mm a/a e 5.000 mm a/a nas regiões serranas), que é devido à massa de ar tropical atlântica e aos ventos alísios de sudeste, responsáveis pelas chuvas de relevo nestas áreas de morros. Conseqüentemente, são muito intensos os efeitos de sedimentação em fundos de vale e de colúvios nas áreas altas. A vegetação natural desse domínio é a Mata Atlântica, com flora e fauna de grande respaldo ambiental. O solo é composto em sua maioria por latossolos e podzólicos, sendo muito variável. Como a sua extensão territorial alarga-se entre Norte a Sul, o clima dependerá da sua situação geográfica, diferenciando-se em tropical, tropical de altitude e subtropical.

Como destaque para os recursos hídricos, temos a Bacia do Rio Benevente, que possui uma área de drenagem de aproximadamente 1.190 km<sup>2</sup>, com uma vazão média na foz em torno de 31 m<sup>3</sup>.s-1, e uma descarga específica média de 26 litros.s-1.km<sup>-2</sup>. Atualmente a demanda do rio está voltada para o abastecimento da população do município e atividades agrícolas, bem como atividades industriais.

Segundo a classificação climática de Köppen o clima predominante, na região do município de Anchieta é definido como **Aw'**, ou seja, quente e úmido, com estação chuvosa no verão e seca no inverno. As maiores precipitações pluviométricas observadas no verão, são ocasionadas pela formação de frentes quentes, muito comuns naquela época do ano.

Uma característica básica do clima da Região de Anchieta é a maritimidade, devido à proximidade com o Oceano Atlântico. A influência do mar no clima engendra amplitudes térmicas menores nas regiões litorâneas, pois as águas do mar demoram mais para aquecer e também para esfriar e por esse motivo são observadas menores variações da temperatura, diferentemente dos climas continentais (continentalidade) que são caracterizados por possuírem grandes variações de temperatura.

O regime de ventos na região é caracterizado por apresentar maior frequência e maior intensidade provenientes, respectivamente, dos quadrantes N-NE-E e SW, estando os primeiros associados aos ventos alísios que sopram durante maior parte do ano, enquanto os de SW estão relacionados às passagens de frente frias que atingem periodicamente à costa capixaba.

A maré astronômica do litoral de Anchieta segue o mesmo padrão da costa do Espírito Santo, sendo uma maré semi-diurna (duas preamares e duas baixa-mares por dia) e com a classificação de micromaré, ou seja, o nível máximo não excede 2m de altura, o que resulta em pouca influência no regime de correntes e ondas na região.

Segundo CEPEMAR (1997), o regime de ondas no litoral de Anchieta entre os meses de outubro e março é caracterizado por uma altura de 1m, direção NE e período de 6s. Entre os meses de julho e agosto predominam ondas de 2m de altura, direção E e período de 7s. Após a ação dos sistemas frontais as ondas mais frequentes são de direção S, podendo atingir 4,5m de altura e período de 11s em oceano aberto.

Dados de corrente apresentados em DTA (2011) mostraram que a região é fortemente influenciada pelo padrão de ventos local. Os dados mostraram que predomina na região as correntes oriundas de N-NE-E, tanto no verão quanto no inverno, com geralmente mais da metade dos registros de dados mostrando o sentido de fluxo para esse quadrante. A intensidade das correntes não variou muito entre os diferentes períodos analisados tanto de verão quanto de inverno, estando em torno de 0.2 a 0.7 m.s-1 ao longo da coluna d'água, correspondendo a um padrão típico de áreas costeiras nessas profundidades

Segundo MARTIN et al. (1996), baseando-se no grau de desenvolvimento das planícies costeiras, a área de estudo se encaixa no setor 4, que se estende desde a entrada da baía de Vitória até a foz do Rio Itapemirim. Este setor corresponde ao setor caracterizado pelo contato de rochas cristalinas do Pré-Cambriano com os depósitos do Quaternário. Devido a esta característica morfológica, as áreas ocupadas pelos depósitos do Quaternário são mais suscetíveis a modificações.

Deve-se salientar que este litoral sofre alterações morfo-sedimentares devido à intensa ocupação urbana, já que corresponde ao setor da região metropolitana de Vitória e Guarapari. Nos curtos trechos deste litoral, onde as falésias da Formação Barreiras estão em contato com a praia, verifica-se que a ausência de afloramentos rochosos e conseqüente alto grau de exposição às ondas vem desencadeando o processo erosivo sobre os depósitos terciários (Albino et al, 2006).

Neste Setor a costa é caracterizada pela alternância dos afloramentos de rochas cristalinas e dos afloramentos dos tabuleiros da Formação Barreiras com as estreitas planícies quaternárias. O litoral muito recortado apresenta praias dissipativas, intermediárias e refletivas, com diferentes comportamentos retro ou progradante, em função do grau de exposição à entrada de ondas, das armadilhas para reter os sedimentos costeiros e da ocupação humana inadequada (Figuras 2.2-15 e 2.216).

Outros trechos onde se evidencia retrogradação do litoral são os caracterizados pelas falésias da Formação Barreiras em contato com a praia, resultado da exposição às ondas e a ausência de aporte de sedimentos, como verificado em Maimbá, Anchieta.

## SETOR 4B

### Baía do Espírito Santo a a foz do rio Itapemirim

Costa caracterizada pela alternância dos afloramentos de rochas cristalinas e dos afloramentos dos tabuleiros da Formação Barreiras com as estreitas planícies quaternárias. Litoral muito recortado, com praias dissipativas, intermediárias e refletivas, com diferentes comportamentos retro ou progradante em função do grau de exposição à entrada de ondas, das armadilhas para reter os sedimentos costeiros e da ocupação humana inadequada.

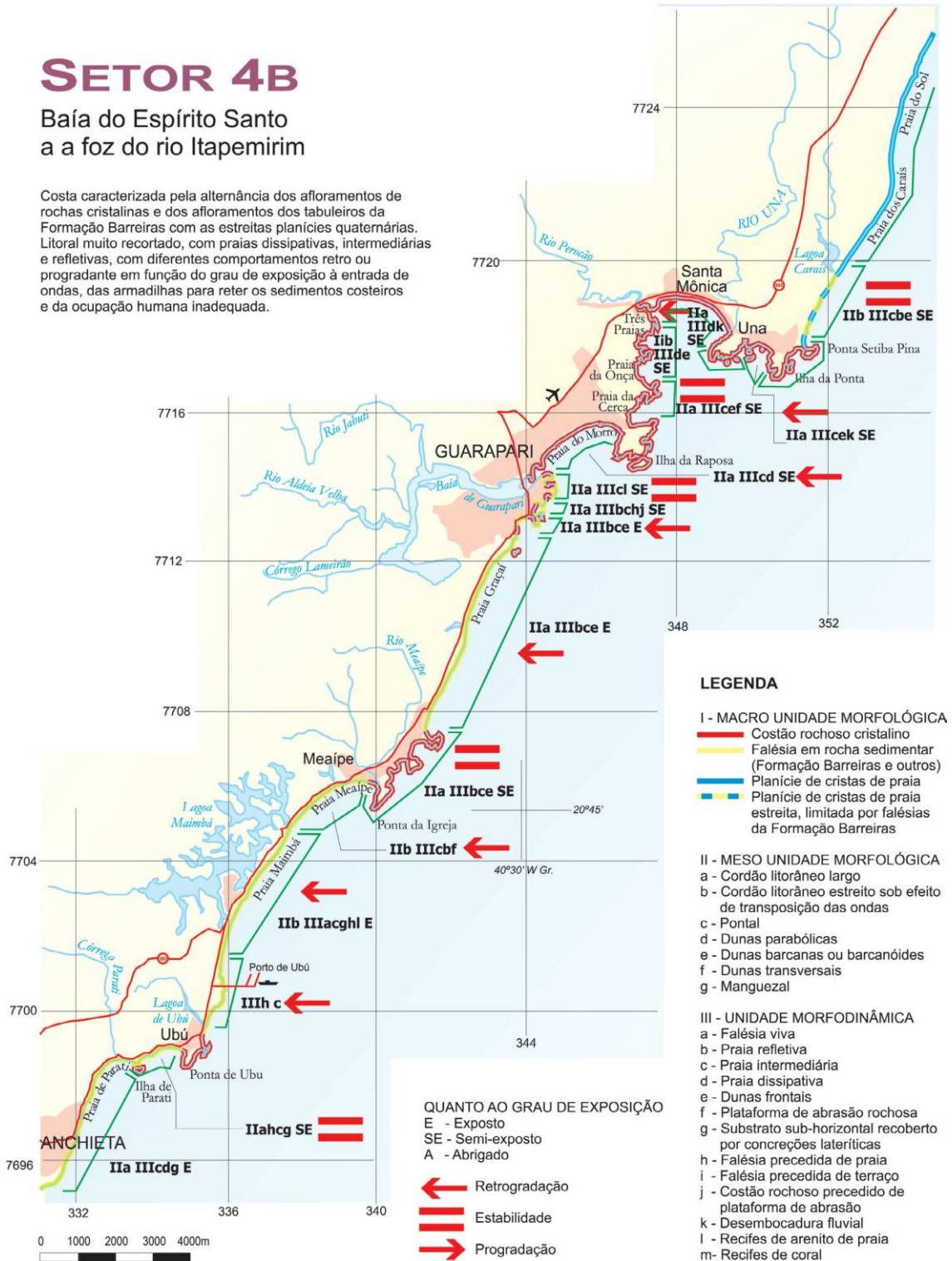


Figura 2.2-15 - Características morfodinâmica das praias da região

Fonte – Albino et al, 2006

# SETOR 4C

## Baía do Espírito Santo a foz do rio Itapemirim

Costa caracterizada pela alternância dos afloramentos de rochas cristalinas e dos afloramentos dos tabuleiros da Formação Barreiras com as estreitas planícies quaternárias. Litoral muito recortado, com praias dissipativas, intermediárias e refletivas, com diferentes comportamentos retro ou progradante em função do grau de exposição à entrada de ondas, das armadilhas para reter os sedimentos costeiros e da ocupação humana inadequada.

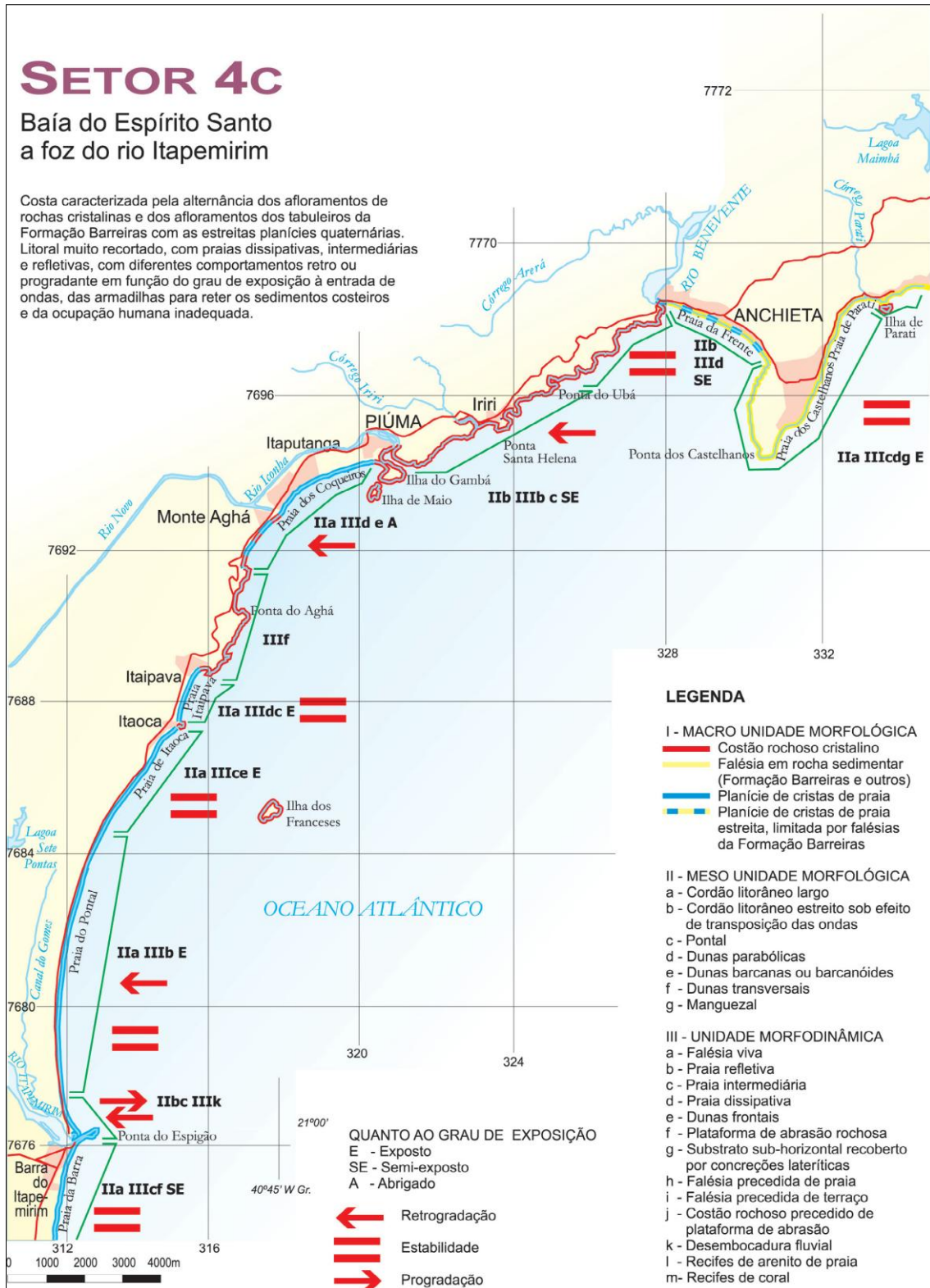


Figura 2.2-16 - Características morfodinâmica das praias da região

Fonte – Albino et al, 2006.

A cobertura vegetal do município é caracterizada como Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, mais conhecida como Floresta de Tabuleiro, a qual engloba grande diversidade de espécies arbóreas que formam um dossel relativamente aberto e



irregular, entremeado por espécies emergentes que podem alcançar até 40 m de altura. (DTA, 2011).

### **Unidades de conservação**

No município podem ser observadas duas Unidades de Conservação Municipais, a saber: APA de Praia da Guanabara e a APA de Tartarugas, classificadas como UC de uso sustentável, e Estação Ecológica (EE) Município de Papagaio, como sendo uma UC de proteção integral (Figura 2.2-17).



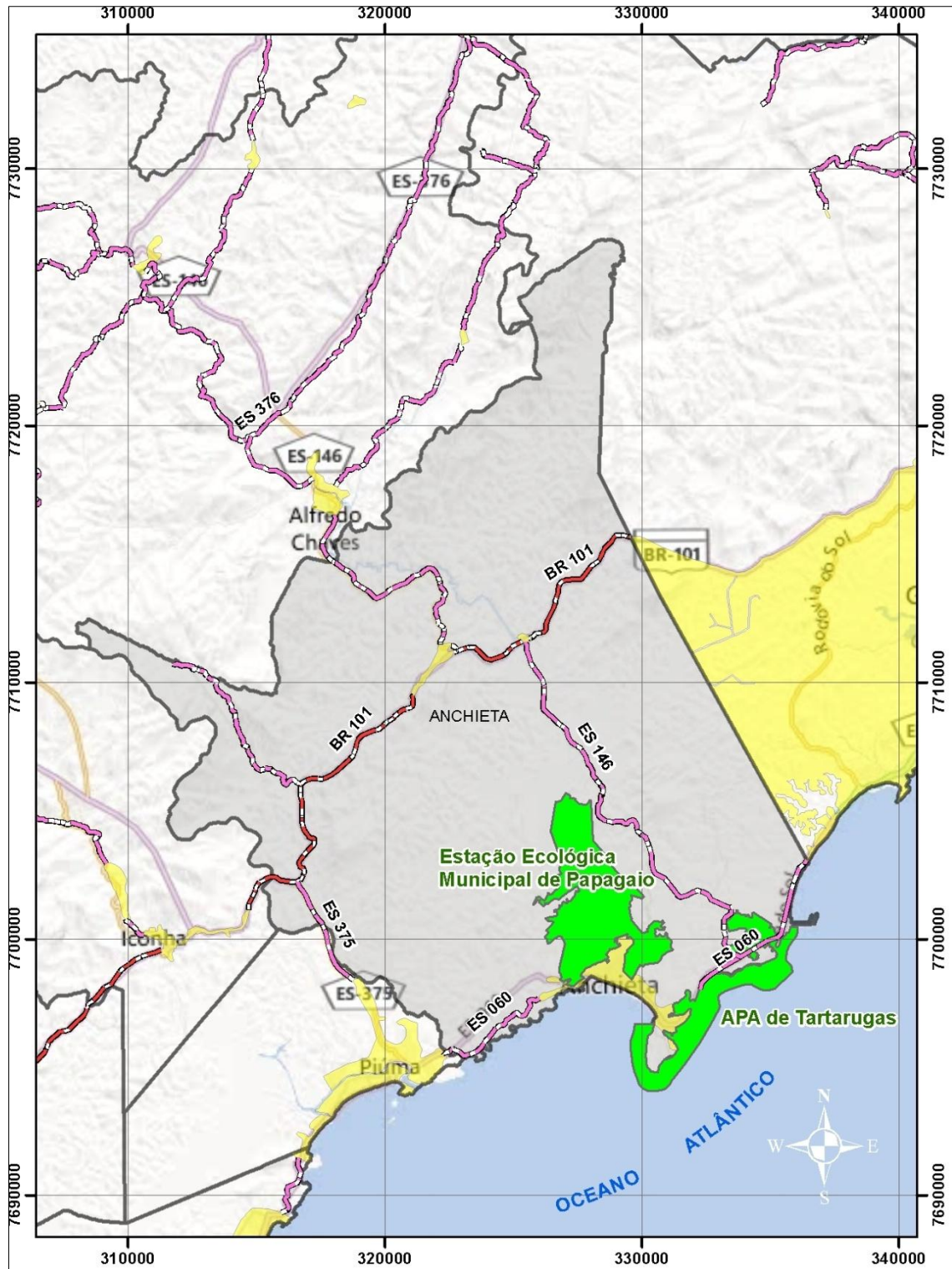


Figura 2.2-17 - Unidade de Conservação de Anchieta

- **Aracruz**

O terreno escolhido para implantação do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da NutriPetro (Figura 2.2-18) é relativamente regular, apresentando um ligeiro declínio no sentido oeste-leste, como pode ser observado no Anexo 07 – Planta Topográfica, não havendo acidentes geográficos. A área urbanizada é a localidade de Barra do Riacho que possui sua rede hidrográfica formada pelo rio Riacho; a vegetação predominante é a monocultura de eucalipto; os principais modais de transporte existentes da região são ferroviário, rodovias e marítimos, como já descritos no item de Estudo de Trafego e que podem ser observados na Figura 2.2-19.



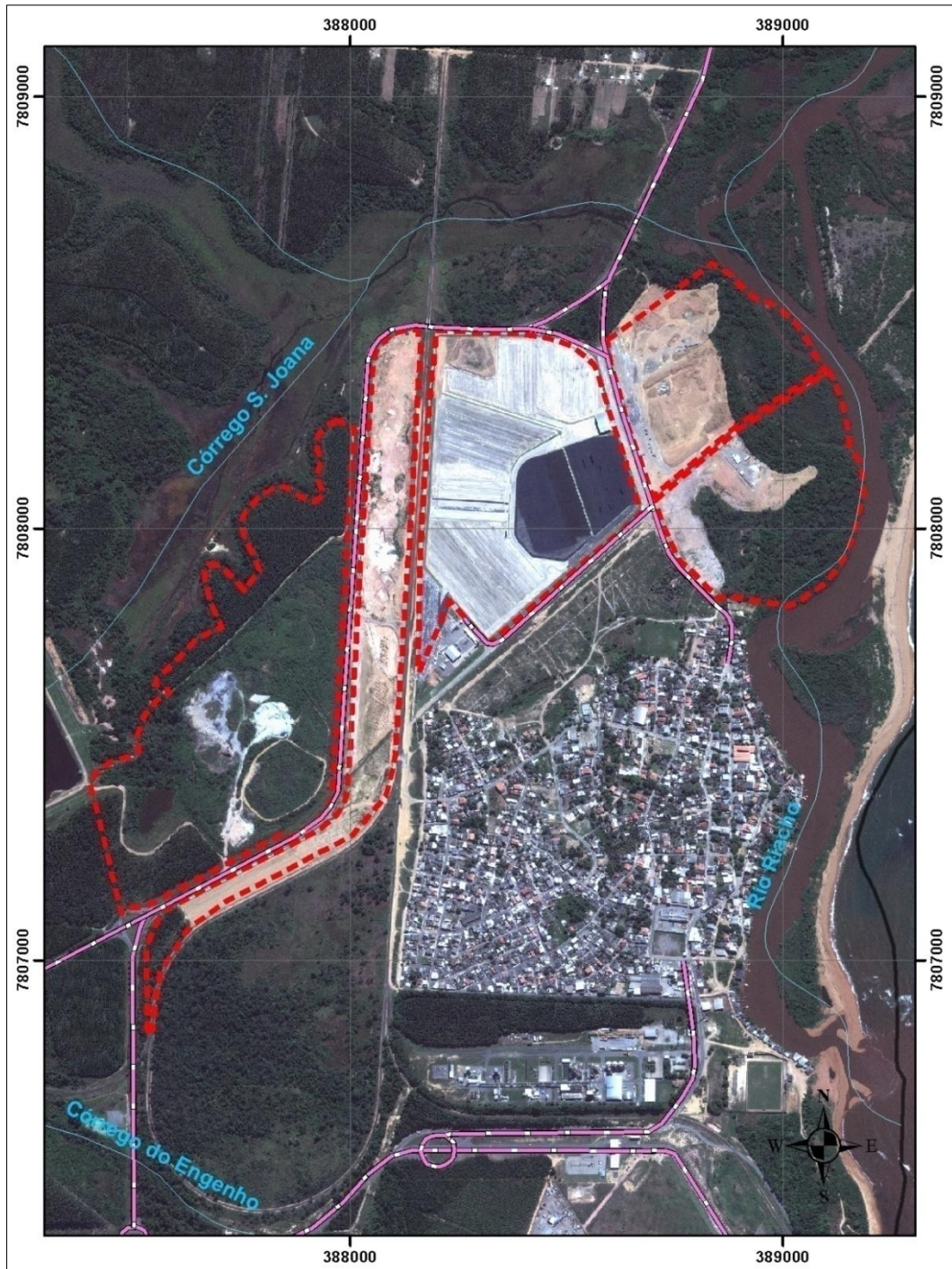
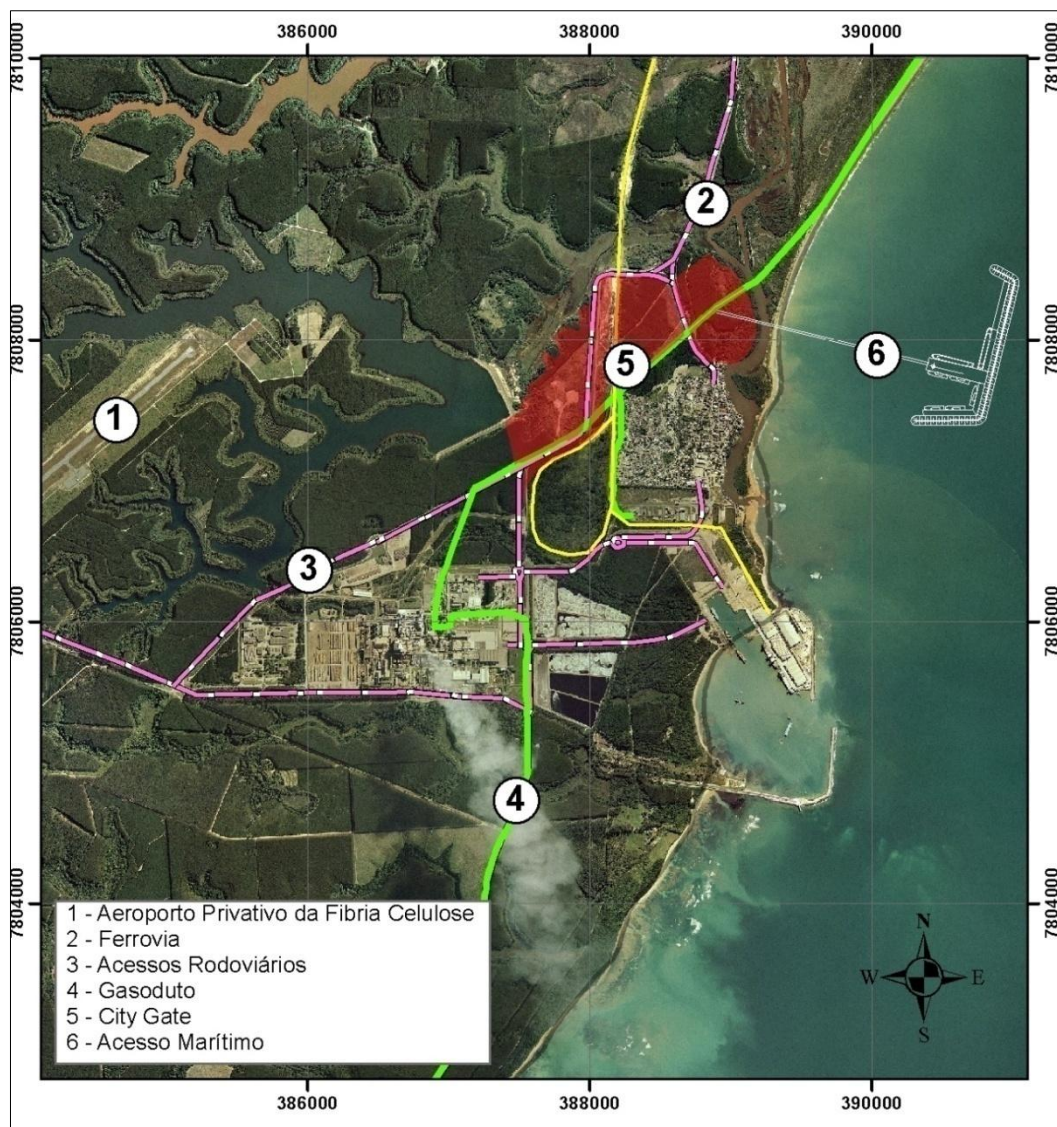


Figura 2.2-18 - Localização do Terreno da Nutripetro





**Figura 2.2-19 - Aspectos da Logística existentes na Região**

### **Barra do Riacho – Aspectos Gerais**

A região de Barra do Riacho conta com uma boa infraestrutura de transportes, com acessos por via Rodoviária e Ferroviária. Por via rodoviária, através de um desvio de 1,8 Km na rodovia ES-010 o Porto é interligado aos sistemas rodoviários estadual e federal existentes no Espírito Santo. Ele está distante 70 km da capital Vitória, através da rodovia estadual litorânea ES-010, ou 100 km, se for utilizada a opção rodoviária pelo interior, via rodovia estadual ES-257 até a BR-101, sendo todos estes trajetos pavimentados (Figura 2.2-20). O acesso ferroviário é feito por um ramal com cerca de 46 km, que segue até a estação de Piraquê-Açu, próxima a João Neiva. Nessa estação o



ramal faz a conexão com a Estrada de Ferro Vitória-Minas - EFVM, parte do sistema ferroviário da Vale.

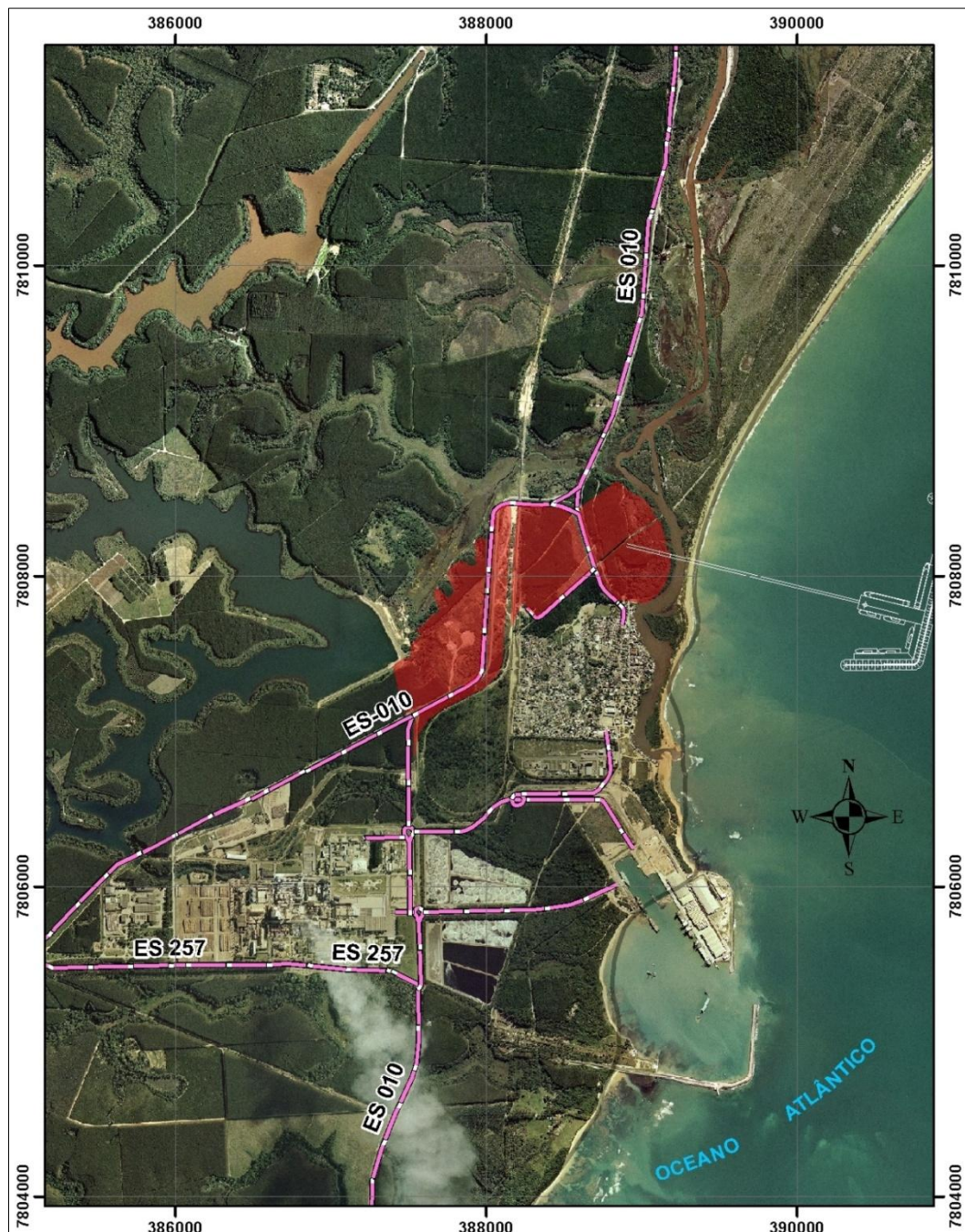
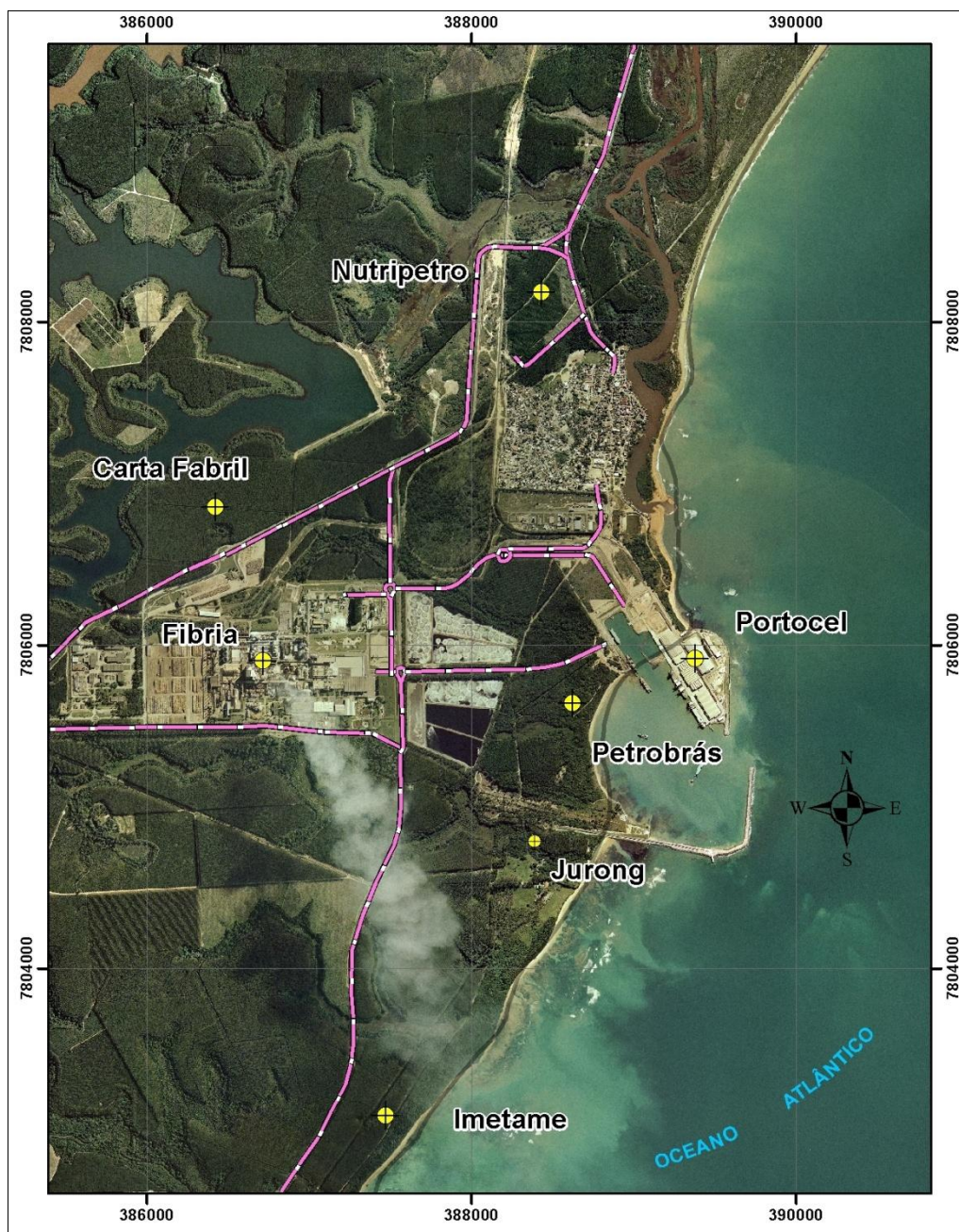


Figura 2.2-20 - Aspectos da infraestrutura de transportes

No entorno da área da Nutripetro, encontram-se os empreendimentos da Fibria Celulose com plantações de eucalipto e o Terminal Especializado de Barra do Riacho – PORTOCEL. Além disso, encontram-se núcleos de ocupação humana, dentro do município de Aracruz, tais como Coqueiral e Barra do Riacho, (Figura 2.2-21).





**Figura 2.2-21 - Área proposta e seu entorno**

A vegetação original de Barra do Riacho foi praticamente toda substituída por plantações de eucalipto próximas ao porto de Portocel e à fábrica da Fíbria. Nas áreas de preservação da Fibria (20% de reserva legal) ainda restam, no fundo dos vales, pequenos trechos da Mata de Tabuleiro, além de restingas e brejos. Naquelas regiões podem ser encontradas algumas espécies vegetais ameaçadas de extinção, de acordo com a lista oficial do Estado do Espírito Santo, tais como a canela-do-nativo, orelha-do-onça e braúna-preta.



O terminal ficará localizado na Bacia Hidrográfica do Rio Riacho, onde fica o córrego Santa Joana e há uma barragem controlada pela Fíbria para aumentar a oferta da água usada nos processos industriais.

As áreas em análise estão inseridas em uma Planície de Restinga, seqüência de cordões arenosos com alinhamento paralelo, podendo apresentar pequenas depressões úmidas intercaladas.

As formações geológicas locais, assim como da maioria das regiões costeiras da Região Sudeste, seguem uma disposição de complexas interdigitações de sedimentos argilosos e arenosos. Essa diversidade de sedimentos exige uma investigação detalhada para o assentamento de estruturas, pois resulta em comportamentos geotécnicos muito diferenciados, que dependem não só do tipo de material (argiloso, arenoso) como também de sua idade (posição na coluna estratigráfica).

As zonas de drenagem naturais, rios e córregos, foram modificados, principalmente, em virtude da necessidade de consolidação de reservatórios de água para uso industrial. Neste caso, a Fíbria é o principal usuário. Outras alterações nas redes de drenagem foram decorrentes da construção de obras estruturais, tanto para as unidades industriais quanto para as malhas rodoviária e ferroviária.

Com relação aos aspectos sócio-econômicos, a região apresenta as seguintes características principais:

- Está inserida em uma área que recentemente (desde a década de 1980) foi incorporada à agroindústria do papel.
- A situação social local é de carências relativas, com algumas questões quase de carências absolutas, com os recursos sociais básicos procurados extralocalmente.
- A dinâmica demográfica da área apresenta um balanço positivo, principalmente na vila de Barra do Riacho, em função das oportunidades de emprego associadas à Fíbria.
- O uso do solo é dominado pelos plantios de eucalipto, existindo ainda usos associados ao transporte (PORTOCEL e CODESA), áreas urbanas e áreas de

preservação. Nas áreas urbanas e de preservação, desenvolvem-se atividades de turismo de baixa renda e de pesca artesanal.

- Os grupos humanos existentes na área são: (a) moradores mais novos, atraídos pelas oportunidades (reais e percebidas) de empregos da Fibria Celulose, e que hoje prestam serviços à fábrica, ao porto, ou à própria população; (b) grupos de moradores mais antigos, geralmente associados à prestação de serviços locais; (c) grupos de pescadores, cuja vida ainda se baseia na pesca, mas já com atividades ligadas a atividades de lazer e turismo de renda média.

### Matriz de avaliação das alternativas

A chamada “Matriz de avaliação das alternativas” (Tabela 2.2-6) tem como objetivo resumir e priorizar os fatores principais a serem considerados na seleção da melhor alternativa locacional do empreendimento, e auxiliar na estratégia de tomada de decisão.

Para quantificar os aspectos analisados, são atribuídos pesos crescentes por aspecto de atratividade, com valores variando de 1 a 5 para cada um dos parâmetros observados. Quanto maior o valor, mais positivo é o aspecto.

O resultado final é o resultado da somatória simples dos valores atribuídos a cada parâmetro por alternativa de localização.

**Tabela 2.2-6 - Matriz de Avaliação das Alternativas**

Aspecto	Alternativas		
	Grande Vitória	Ubu	Barra do Riacho
Titularidade da Área	1	1	5
Disponibilidade de Terrenos	1	3	5
Distância dos Campos <i>off-shore</i>	3	3	5
Existência de ferrovia	5	1	5
Necessidade de Dragagem	1	3	5
Necessidade de Supressão de vegetação	5	5	5
Custo de Instalação	1	3	5
Impacto na Biota Marinha e Pesca	1	3	5
Ocorrência de terras indígenas	5	5	1
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>27</b>	<b>41</b>

Como resumo dessa avaliação pode-se destacar os seguintes itens:

- O porto de Ubu está inserido em área pouco urbanizada, ocupada predominantemente com pastagens e floresta plantada e boa disponibilidade de terras; todavia, a disponibilidade de matéria prima faz com que a área apresente vocação para a instalação de empreendimento siderúrgico. Desta forma, esta alternativa foi descartada.
- Os portos da Grande Vitória apresentam-se cercados por áreas densamente ocupadas, dificultando a aquisição de terras para a instalação do empreendimento em tela. Desta forma, a alternativa de localizar o empreendimento em suas proximidades foi descartada.
- A área em Aracruz (Barra do Riacho) está inserida em local predominantemente ocupado por florestas plantadas de propriedade da Fibria. A Nutripetro já possuía uma grande área em Barra do Riacho, além disso, outros fatores vieram a somar para que esta fosse escolhida para o empreendimento:
  - Litoral com profundidades acima de 15 metros próximo a costa;
  - Ferrovia adjacente ao terminal permite alcançar os mercados do centro-oeste e de Minas Gerais de forma competitiva;
  - Malha rodoviária em bom estado permite alcançar os estados limítrofes (Bahia, Rio e Minas);
  - Existência de área de expansão para a retroárea do terminal;
  - Terminal fora do Porto Organizado permitirá ter custos operacionais mais competitivos, pois não estará sujeito à restrições causadas pelo OGMO;
  - Proximidade com a Grande Vitória, porém sem ter as restrições operacionais causadas pela malha urbana.

Assim, uma vez que a região de Barra do Riacho se apresenta como a melhor alternativa para implantação do empreendimento, o detalhamento dos aspectos ambientais e antrópicos da região de influência do empreendimento está contido no capítulo de diagnóstico do presente EIA. É sabido que o empreendimento prevê interferência em terra indígena. Essa interferência diz respeito à construção de uma ponte baseada em estacas sobre a terra, não apresentando um impeditivo para a escolha da área.

No entanto, haverá a necessidade de um entendimento com as comunidades indígenas. Assim, a Fundação Nacional do Índio (Funai) solicitou um Estudo do Componente Indígena (ECI), que deve contemplar os impactos sobre as realidades indígenas nas Terras Tupiniquim e Comboios, apontando suas influências e interferências no meio de vida dos indígenas locais no processo de instalação e operação do empreendimento.

### 2.2.1. Caracterização do Entorno Imediato

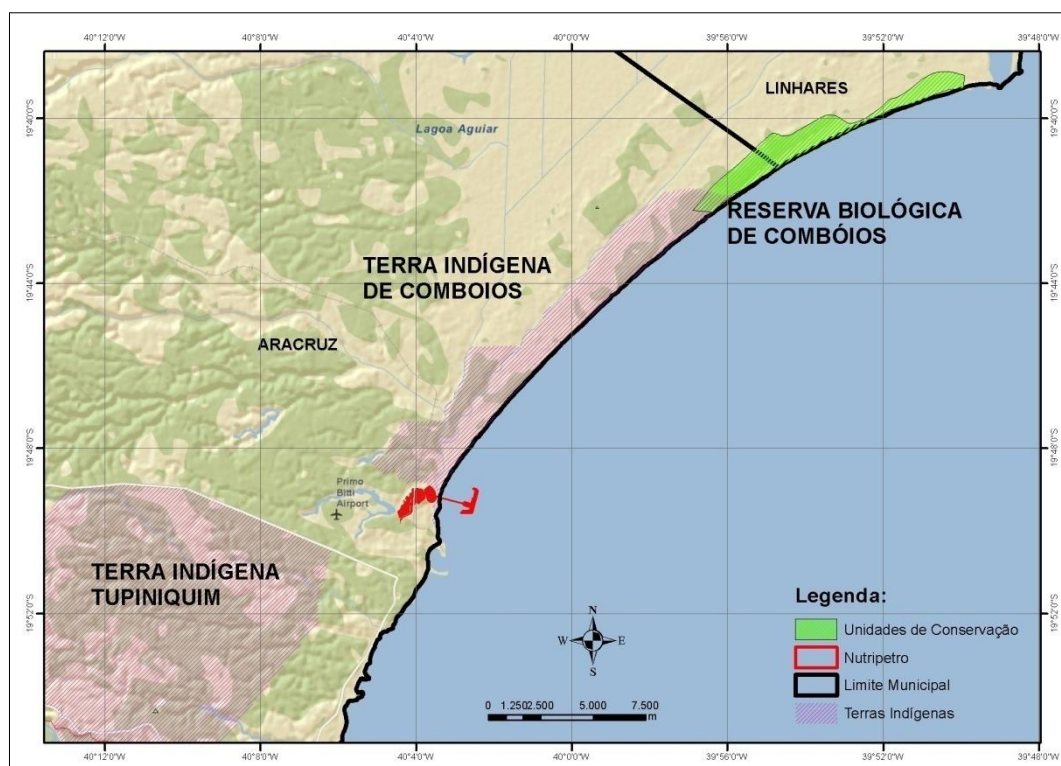
Na caracterização do entorno imediato da área em relação às Unidades de Conservação e áreas protegidas, é possível destacar a Reserva Biológica de Comboios e a Terra Indígena de Comboios.

**Reserva Biológica de Comboios** - Localizada no litoral norte do estado do Espírito Santo, junto ao povoado de Regência, zona rural do município de Linhares, com 833 hectares, é considerado como um ecossistema costeiro e uma Unidade de Proteção Integral a cerca de 20 km de distância de Barra do Riacho. Esta unidade foi criada para manter a diversidade biológica dos ecossistemas costeiros; preservar comunidades de restinga e a reprodução das tartarugas marinhas (*Dermochelys coriacea* e *Caretta caretta*) e proporcionar o desenvolvimento de pesquisa científica. A unidade situa-se em áreas constituídas de depósitos sedimentares e de ambientes costeiros, caracterizando-se pelo relevo plano com cordões arenosos que formam feixes de restinga ressaltados por saliências (diques), intercalados por sulcos paralelos temporariamente inundáveis. A unidade é formada por Mata de Restinga, Formação de Palmeiras e Formação Aberta de Clusia. Na Mata de Restinga destacam-se os seguintes gêneros: *Lecythis*, *Piptadenia*, *Terminalia*, *Guatteria*, *Nectandra*, etc. Sabe-se da existência de 44 espécies de aves que habitam a unidade. Além disso, há indícios da ocorrência do preguiça-de-coleira, tamanduá-mirim, ouriço-cacheiro e outros.

**Terras Indígena de Comboios** – As terras indígenas do Espírito Santo, situadas no município de Aracruz, estão localizadas numa região bastante alterada pelo homem, no litoral norte do estado, em média a 80 km da sua capital, Vitória.

Os povos indígenas Tupiniquins e Guarani, ambos pertencentes ao tronco Tupi, com população total de 2.512 habitantes, vivem nas Terras Indígenas locais que, juntas, somam 18.154 hectares. Estão inseridas entre a sede municipal de Aracruz e a região litorânea, sendo essas áreas indígenas oficialmente reconhecidas no estado do Espírito Santo. Reivindicações das comunidades indígenas da região, visando à ampliação de suas terras, levaram recentemente o Ministério da Justiça, mediante duas portarias, de 27 de agosto de 2007, a concedê-las, passando a Terra Indígena Comboios (Figura 2.2-22) para 3.800 hectares e a Terra Indígena Tupiniquim para 14.227 hectares.

A Terra Indígena Tupiniquim compreende as seguintes Aldeias: Caieiras Velhas, Caieiras Velhas 2, Irajá e Pau Brasil (Tupiniquim), Boa Esperança, Três Palmeiras e Piraquê-Açu (Guarani); já a Terra Indígena de Comboios compreende apenas a Aldeia Comboios (Tupiniquim).



**Figura 2.2-22 – Mapa com a localização da Reserva Biológica e as Terras Indígenas de Comboios**

Atualmente residem na Terra Indígena de Tupiniquim cerca de 2 mil indígenas. Já nas Terras Indígenas de Comboios, a população indígena total é de 512 pessoas. As duas Terras Indígenas tem como uma das principais atividades econômicas e de sub-



existência o cultivo de alimentos. Na Tupiniquim, 1,2 mil indígenas estão envolvidos diretamente no plantio de sementes, como feijão e milho, para consumo interno e comercialização. O projeto de cultivo, feito com apoio da FUNAI, foi iniciado em junho de 2010 e prossegue até fevereiro de 2011.

Já nas Terras Indígenas de Comboios, localizada em uma extensa faixa litorânea, com cerca de 20 km de praia e o Rio Comboios, 170 indígenas desenvolvem atividades de plantio. A degradação da terra e a poluição do rio dificultam a plantação e a pesca de peixes. Com intuito de melhorar a disponibilidade de alimentos, a FUNAI desenvolve projetos que estimulam a plantação de sementes e o desenvolvimento da pesca.

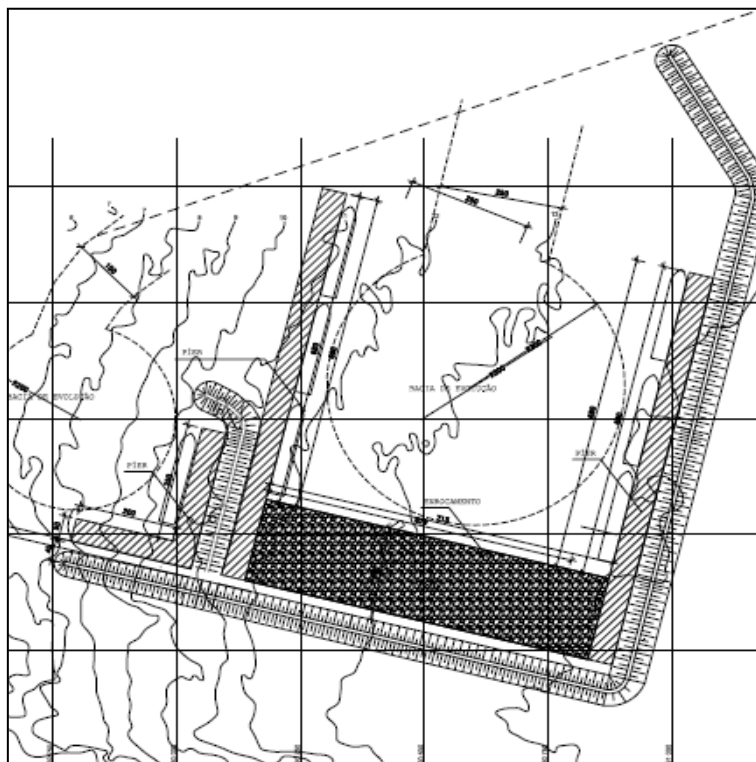
As Terras Indígenas Tupiniquim e Comboios estão localizadas, respectivamente, dentro da área de influência do empreendimento e limítrofes ao empreendimento, sendo assim, a FUNAI solicitou um Estudo do Componente Indígena – ECI, devendo o produto deste estudo contemplar os impactos sobre as realidades indígenas nas Terras Tupiniquim e Comboios, apontando suas influências e interferências no meio de vida dos indígenas destas terras.

### **2.2.2. Estudo dos Arranjos**

Vários desenhos foram analisados e testados para avaliar a melhor opção de infraestrutura marítima para o projeto. Foram considerados e confrontados diversos pontos de vista de avaliação para selecionar a melhor alternativa:

- Ponto de vista técnico para assegurar a boa viabilidade técnica do desenho e a redução dos custos futuros de manutenção da infraestrutura;
- Ponto de vista dos investimentos e negócios, para otimizar a rentabilidade futura estimada;
- Ponto de vista operacional para otimizar a produtividade do porto e a atratividade aos futuros clientes;
- Ponto de vista do impacto ambiental para reduzir ao máximo o impacto da infraestrutura no ecossistema existente.

**Alternativa 1:** O *layout*, apresentado na Figura 2.2-23, representa o primeiro arranjo não selecionado para a continuação dos estudos, conforme descrições abaixo.



**Figura 2.2-23: Desenho inicial não selecionado**

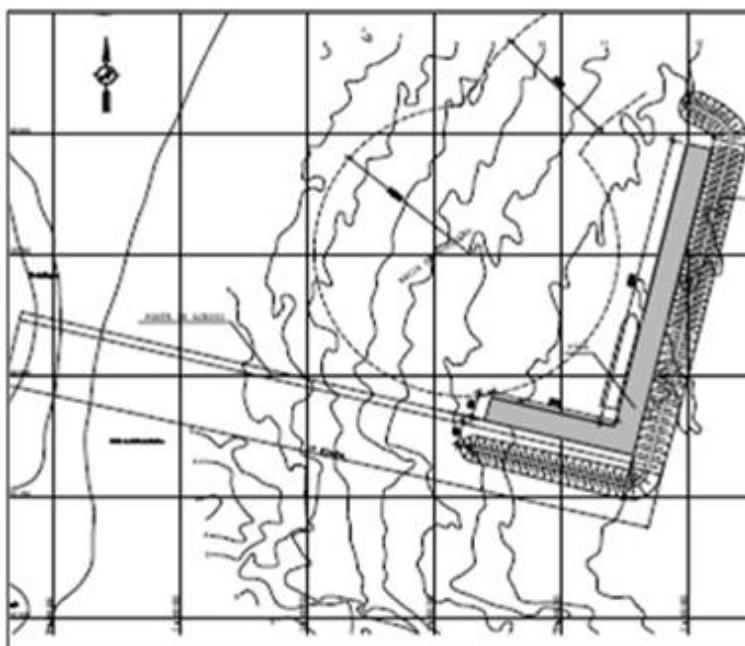
Uma possibilidade estudada durante a fase de alinhamento conceitual do projeto continha desenho com duas bacias de operações separadas, com calado e quebra-mares diferentes, com forma parecida a um “F”. O primeiro quebra-mar ficava a 11 metros de profundidade natural, e o segundo à 14 metros, com possibilidade de se construir o cais ao longo dos quebra-mares e ao longo do eixo da ponte, (conforme desenho acima). Os cais a 11 metros de profundidade permitiam a operação de *offshore supply* e os berços com maior profundidade permitiam a operação de pedras ornamentais.

Do ponto de vista operacional, a presença de duas bacias de operação permitiam uma separação clara entre os diferentes tipos de cargas (*Offshore supply* e pedras ornamentais) e um calado suficiente nos primeiros anos para atender os navios requeridos. Também apresentou uma retroárea no cais razoavelmente larga para armazenagem de carga antes da fase de carregamento dos navios, permitindo assim o desligamento das operações de carga com o fluxo de caminhões na ponte.

Do ponto de vista ambiental, esse *layout* apresentava a possibilidade de impactos significativos em razão da proximidade do porto com a costa e da presença do quebra-mar ao longo de uma grande parte da ponte (800 a 900 metros) que poderia limitar a movimentação dos sedimentos na área.

Do ponto de vista econômico, embora existisse a possibilidade de se construir a infraestrutura em duas fases e, assim, reduzir o investimento inicial, esse desenho apresentou um alto custo principalmente em razão do grande comprimento dos quebra-mares.

**Alternativa 2:** O *layout*, apresentado na Figura 2.2-24, representa o segundo arranjo não selecionado para a continuação dos estudos.



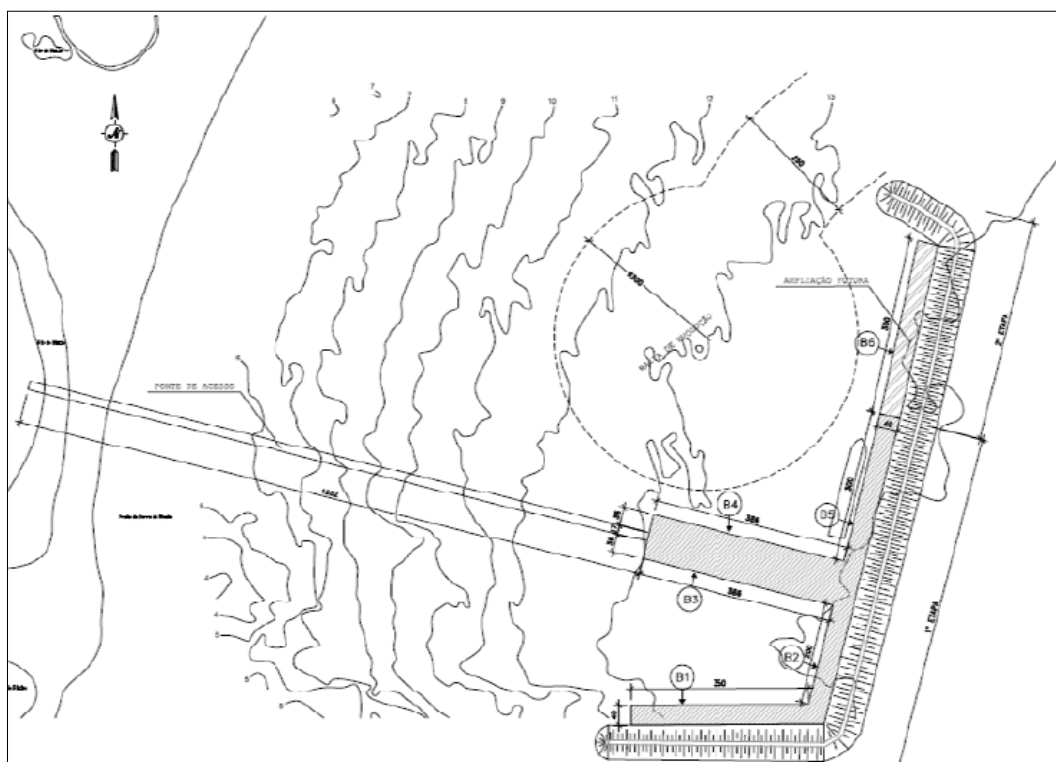
**Figura 2.2-24: Segundo desenho preliminar**

Outra possibilidade estudada durante a fase de alinhamento conceitual do projeto era uma infraestrutura com somente uma bacia de operação para todas as cargas, dando uma forma parecida a um “L” ao desenho. A infraestrutura ficava assim a 13 metros de profundidade natural, com possibilidade de construir cais ao longo dos quebra-mares e ao longo do eixo da ponte. As plataformas e os cais longos eram de tamanho maior (chegando 300 m ao longo da ponte e 600 m ao longo do quebra-mar) para permitir um volume satisfatório de movimentação. Os cais ao longo da ponte permitiriam a operação

de *offshore supply* e os berços ao longo do quebra-mar, com menos agitação do mar, a operação de pedras ornamentais.

Do ponto de vista econômico, esse desenho apresentou um investimento total otimizado em comparação ao desenho apresentado anteriormente na Figura 2.2-23. Do ponto de vista operacional, a largura dos cais de 40 metros só, para operar pedras ornamentais, não era ideal para a armazenagem temporária de mercadorias esperando a carga do barco. Também tinha maiores probabilidades de problemas de fluxos de navios, por ter somente uma bacia de operação. Do ponto de vista ambiental, essa proposta apresentava a possibilidade de impactos significativos por razão da necessidade de dragagem para chegar a 14 metros de calado para toda a bacia de operação. Dado os grandes riscos ambientais vinculados a dragagem, não foi escolhido esse desenho.

**Alternativa 3:** O *layout*, apresentado na Figura 2.2-25, representa o arranjo selecionado para a operação do Porto da Nutripetro.



**Figura 2.2-25: Arranjo selecionado**

O *layout* foi analisado de maneira mais detalhada, para tentar reduzir o impacto ambiental na praia e excluir a necessidade de dragagem. Uma alternativa do mesmo

*layout* poderia ser construída a uma profundidade natural maior (14 metros de profundidade natural), permitindo assim uma bacia de operação acolhendo navios de calado de 12 metros.

Esse afastamento da infraestrutura fora da costa permitirá do ponto de vista ambiental limitar o impacto também nas movimentações de sedimentos. Do ponto de vista econômico, o impacto do investimento adicional no quebra-mar e no comprimento da ponte não representa uma diferença significativa. Do ponto de vista operacional, mesmo que esteja com maior profundidade natural, esse *layout* conserva as suas principais falhas inerentes, como a relativamente pequena largura das plataformas e a necessidade de compartilhar as operações de todas as cargas no mesmo lugar.

Por isso foi desenhado um conceito com uma plataforma central mais larga e uma divisão entre bacia de *supply* e pedras ornamentais, com uma profundidade natural de 14 metros.

Para melhor visualizar a análise das opções, foi elaborado a Matriz de Alternativas (Tabela 2.2-7) que tem como objetivo priorizar fatores a serem considerados na seleção da melhor alternativa construtiva do empreendimento, e guiar a postura estratégica do empreendedor na tomada de decisão. Para quantificar os aspectos analisados, foram atribuídos pesos crescentes por atratividade variando de 1 a 4 para cada um dos parâmetros observados. O resultado final é obtido através da soma dos pesos atribuídos a cada parâmetro por alternativa de construção. Nota-se que a Alternativa 3 foi a mais viável em todos os aspectos.

**Tabela 2.2-7 – Matriz de Alternativas**

Aspecto	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
<b>Técnico</b>	2	3	4
<b>Investimentos e Negócios</b>	1	2	4
<b>Operacional</b>	2	1	4
<b>Impacto Ambiental</b>	1	1	4
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>16</b>



### 2.2.3. Possibilidade de Não Realização do Empreendimento

Caso ocorra a não realização do empreendimento, dentre as consequências possíveis, merecem destaque as relacionadas a seguir:

- A não implantação do empreendimento é um fator que contribuirá para aumento do nível de desemprego local;
- O município deixará de arrecadar divisas advindas de impostos e do aquecimento da economia local.
- A ausência de atividades no local favorecerá ao uso ilegal da área para caça e depredação da vegetação, fato comumente observado na região;
- Será perdida a oportunidade de investimentos ligados ao pré-sal e segmento de petróleo e gás, sendo que o mercado hoje encontra-se bastante entusiasmado com o cenário atual;
- Deixará de ser implantado o programa de capacitação para comunidade pesqueira, uma vez que os pescadores locais já sofrem com os impactos dos demais empreendimentos existentes no local;
- O município deixará de receber a compensação ambiental de empreendimentos conforme Decreto nº 6.848 de 14 de maio de 2009 que altera e acrescenta dispositivos ao Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002;
- Caso o empreendimento não venha a ser implantado, essas áreas continuarão a ser impactadas, podendo, inclusive, haver uma intensificação dos impactos a partir da ocupação parcial ou total da mesma.

### 3. ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

As áreas de influência, segundo a Resolução CONAMA nº 01/1986, são os limites da área geográfica a ser afetada direta ou indiretamente pelos impactos decorrentes da atividade durante a sua operação e instalação. Estas áreas normalmente assumem tamanhos diferenciados dependendo da variável considerada, neste caso, os meios biótico, físico e antrópico, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza.

Os limites dessas áreas para os Meios Físico, Biótico e Socioeconômico levaram em consideração parâmetros como a bacia hidrográfica da região, uso/ocupação do solo, malha viária, indicadores sociais, ecossistemas existentes, e presença da comunidade indígena.

Neste contexto, as áreas de influência são classificadas da seguinte maneira:

- Área Diretamente Afetada (ADA) - área que sofre diretamente as intervenções de instalação e operação do empreendimento.
- Área de Influência Direta (AID) - área sujeita aos impactos diretos da instalação e operação do empreendimento.
- Área de Influência Indireta (AII) - área potencialmente ameaçada pelos impactos indiretos da instalação e operação do empreendimento.

Todos os mapas das áreas de influência (diretamente afetada, influência direta e influência indireta) serão apresentados em:

Anexo 08: Áreas de influências do Meio Físico (Geologia, Geomorfologia e Pedologia; Recursos Hídricos e Recursos Atmosféricos)

Anexo 09: Áreas de Influências do Meio Biótico (Flora; Fauna Terrestre e Biota Aquática)

Anexo 10: Áreas de Influências do Meio Socioeconômico (ADA e AID e AII).

### 3.1. Área Diretamente Afetada - ADA

Neste item será caracterizada a área de diretamente afetada, isto é, que sofre diretamente as intervenções de instalação e operação do empreendimento, com relação aos meios físico, biótico e socioeconômico.

#### 3.1.1. Meios Físicos e Bióticos

Com base nos conceitos acima, a Área Diretamente Afetada - ADA foi definida como sendo o conjunto de todas as áreas onde ocorrerão as intervenções do empreendimento visando à implantação e operação do mesmo. Os mapas referentes às áreas diretamente afetadas serão apresentados em conjunto com as áreas de influência direta e indireta.

Em relação aos recursos hídricos, no Meio Físico Continental, a ADA será o limite do terreno da NutriPetro para a implantação da retroárea, destacando-se quanto aos recursos hídricos o rio Riacho, que terá sobre ele a construção da ponte que interligará a retroárea ao porto da NutriPetro. Já no Meio Físico Marinho a ADA será a área da plataforma continental que abrigará a ponte e o porto, mais a área de manobra e o canal de acesso das embarcações que utilizarão o Terminal Portuário.

Para o Meio Biótico a ADA foi considerada a área que sofrerá intervenções diretas em função das atividades de implantação e operação do empreendimento, considerando as alterações sofridas pela vegetação, principalmente relativas à sua supressão, embora a supressão incida predominantemente sobre cultivo de eucalipto e em pequeno trecho de estágio médio de regeneração da mata atlântica, restinga e manguezal.

#### 3.1.2. Meio Socioeconômico

A Área Diretamente Afetada - ADA está contemplada o ambiente antrópico efetivamente alterado pela implantação deste empreendimento. Corresponde ao terreno a ser efetivamente ocupado pelo empreendimento, em decorrência do conjunto de todas as áreas onde ocorrerão as instalações de infraestruturas e de equipamentos, visando à

implantação e operação do mesmo (retroárea, ponte de acesso e berços de atracação) durante a fase de construção.

O mapa referente à área diretamente afetada será apresentado em conjunto com as áreas de influência direta e indireta (anexo 10)

### **3.2. Área de Influência Direta – AID**

Em função das especificidades em termos espaciais e temporais dos impactos gerados sobre os diversos fatores ambientais, a partir dos aspectos relacionados ao empreendimento em análise, as áreas de influência direta foram definidas e delimitadas separadamente para os diferentes meios conforme se segue

Quando da análise das áreas de influência no meio físico e biótico foi feito um histórico da situação encontrada no canal de acesso e na bacia de evolução. Nesses locais algumas análises indicaram sutis alterações que deverão ser melhor estudadas ao longo do monitoramento futuro do empreendimento.

#### **3.2.1. Meio Físico**

A AID do empreendimento sobre o meio físico foi definida de acordo com o elemento ambiental com potencial de ser impactado. Para o ambiente continental, os impactos diretos ocorrerão, sobretudo, na retroárea onde são previstos impactos nas fases de implantação e operação do empreendimento.

Para geologia, geomorfologia e pedologia, considerou-se como AID uma faixa de 250 metros ao redor da ADA. Tal delimitação levou em consideração o potencial de recebimento de partículas a ser emitido pelo empreendimento durante a fase de operação. Nessa área poderá ocorrer ainda uma maior circulação de veículos durante a fase de implantação do empreendimento, notadamente para as atividades de terraplanagem, quando eventuais áreas adjacentes poderão sofrer efeitos temporários de alteração no uso do solo, ainda que não sejam esperadas alterações significativas sobre o relevo nessa região de entorno da retroárea.

Com respeito aos recursos hídricos, foi considerada AID os corpos hídricos denominados: córrego Santa Joana (no trecho entre o Reservatório Santa Joana e a confluência com o rio Riacho) e o rio Riacho, no trecho entre a confluência do córrego Santa Joana com o Riacho, até sua foz e região adjacente, aonde se percebe a sua eventual influência à partir da avaliação de plumas de sedimentos.

Para a delimitação da AID do empreendimento sobre o meio físico e os recursos hídricos marinhos, consideraram-se as estruturas a serem implantadas no mar (ponte e porto) e as operações nelas realizadas durante a operação do empreendimento.

Na fase de implantação do terminal portuário, os impactos potenciais estão relacionados à possibilidade de alteração da qualidade das águas durante as atividades de construção da ponte e do porto, com possibilidade de alteração da turbidez e do tipo de fundo, principalmente, resultante da movimentação de equipamentos e do lançamento de rochas para implantação do quebra-mar.

Para a fase de operação, está previsto revolvimento de material de fundo quando da navegação das embarcações e consequente alteração da qualidade das águas pelo aumento da turbidez e da concentração de sólidos suspensos, assim como eventual contaminação por derrame acidental de substâncias.

Estudos relacionados à dispersão de plumas de sedimentos de dragagens (CEPEMAR, 2010), indicam que as plumas de turbidez em média abrangem uma área de menos de 2 km de distância.

Assim, considerando que o atual empreendimento não irá realizar dragagens, definiu-se, por medida de segurança, uma área de 500 m no entorno do empreendimento, incluindo bacia de evolução e canal de acesso, como AID do empreendimento sobre os recursos hídricos e o meio físico marinho.



### 3.2.2. Meio Biótico

A AID sobre o meio biótico caracteriza-se como a área sujeita às intervenções diretas do empreendimento, somada à área sujeita aos impactos diretos da instalação e operação do empreendimento. As intervenções ocorrerão, sobretudo, na retroárea e, em menor medida, na área do canteiro de obras marítimas. Para as intervenções terrestres, o principal impacto direto está ligado à supressão da vegetação com perda de cobertura vegetal e de habitats para a fauna terrestre.

Para o Meio Biótico Terrestre, a delimitação da AID se dá em função das interferências que podem ocorrer no entorno da ADA, em função de impactos na bordadura de fragmentos como alterações físicas (entrada de luz, temperatura, material particulado) e de pequena abrangência biótica como na polinização e dispersão de sementes devido às alterações que poderão ocorrer na fauna que transitava na ADA e em seu entorno em função das intervenções físicas (obras e serviços operacionais). Assim, estimou-se para a AID uma faixa de 500 m no entorno da ADA, abrangendo os pequenos fragmentos remanescentes e que já se encontram com fortes alterações devido às interferências no passado recente.

No ambiente continental, a construção da retroárea não atingirá corpos d'água, sendo que todos os efluentes nas fases de instalação e operação serão destinados a empresas especializadas em sua coleta e destinação.

A área de influência marinha para o meio biótico está fortemente associada às características do meio físico (movimentação de correntes), especialmente no que se refere à dispersão da pluma de dragagem, entretanto, no presente empreendimento não será realizada dragagem, devido às características do porto estar situado em região cuja profundidade atende ao projeto.

Outro fator na determinação da área de influencia é a possibilidade de derrame acidental de óleo no mar. Neste caso deve ser levado em consideração o Plano de Emergência Individual, cujo objetivo é manter o óleo nas proximidades da embarcação.

Devido ao tráfego de embarcações, a influência de ruídos na região apresentar-se-á de maneira permanente, causando impactos de magnitude média na biota pelágica, com decaimento a partir do porto.

Assim, a definição da área de influencia direta (AID) levou em consideração a ocorrência de impactos diretos. No ambiente aquático marinho, a AID foi definida considerando principalmente os potenciais vazamentos de óleo em torno empreendimento, alteração da qualidade das águas pelo aumento da turbidez e da concentração de sólidos suspensos à partir do revolvimento de material de fundo quando da navegação das embarcações, além dos ruídos produzidos pelas mesmas. Neste sentido, a partir da borda do empreendimento (ADA), incluindo o canal de acesso e bacia de evolução, foi considerado um raio de 500 metros como sendo passível de sofrer impactos diretos e de maior magnitude. Inclui-se aí também toda a linha de costa a partir da ADA.

Neste caso configura-se a mesma margem de segurança dos recursos hídricos e meio físico.

### **3.2.3. Meio Socioeconômico**

Área onde os impactos das ações das fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento incidem diretamente e de forma primária sobre os elementos do meio socioeconômico (uso e ocupação do solo, aspectos sociais e econômicos, e aspectos arqueológicos).

Delimitou-se como Área de Influência Direta – AID do meio socioeconômico as comunidades de Barra do Riacho, Barra do Sahy, Vila do Riacho e o meio marinho, compreendendo as áreas pesqueiras e as rotas de embarcações.

### **3.3. Área de Influência Indireta – AII**

Caracteriza-se como uma área sujeita ao reflexo da implantação e operação do empreendimento, porém com reduzida possibilidade de alteração.

### 3.3.1. Meio Físico

Foi considerada AII para o meio físico continental a área constituída no interior de um buffer de 250 metros criado no entorno da área de influência direta, uma vez que a área apresenta uma baixa declividade, não favorecendo a erosão e nem ao rebaixamento de terreno, tendo como tipo de litologia predominante a argilo arenosa (uma rocha em que a porosidade predomina em relação a permeabilidade) e, finalmente, a baixa vulnerabilidade e transmissividade.

Em relação aos recursos hídricos, em área continental, considerou-se toda a bacia do rio Riacho como área de influência indireta. Esta delimitação se justifica pelo fato de que qualquer alteração nas condições atuais da bacia do Riacho, mesmo que em sua foz, pode vir a causar influências em toda a bacia.

Já em área marinha constata-se que os impactos indiretos inerentes às atividades normais de operação do Terminal se farão sentir, principalmente, sobre o ambiente marinho.

Em função das características de direção da linha de costa e do sentido de incidência dos ventos predominantes, na região de estudo ocorrem correntes litorâneas com sentido para sul em condições de bom tempo e correntes litorâneas com sentido para norte por ocasião da passagem de sistemas frontais. (CTA, 2009). No verão e no inverno, os valores máximos de corrente não diferiram muito, sendo observados 0,53m/s no verão e 0,48m/s no inverno. (CTA, 2009),

Assim, este setor é caracterizado por praias intermediárias, associadas a cordões litorâneos largos. Apresenta tendência estável e progracional. Eventos erosivos estão associados à desembocadura fluvial, devido às alterações na direção da deriva litorânea e da descarga fluvial. (Albino *et al.*, 2006).

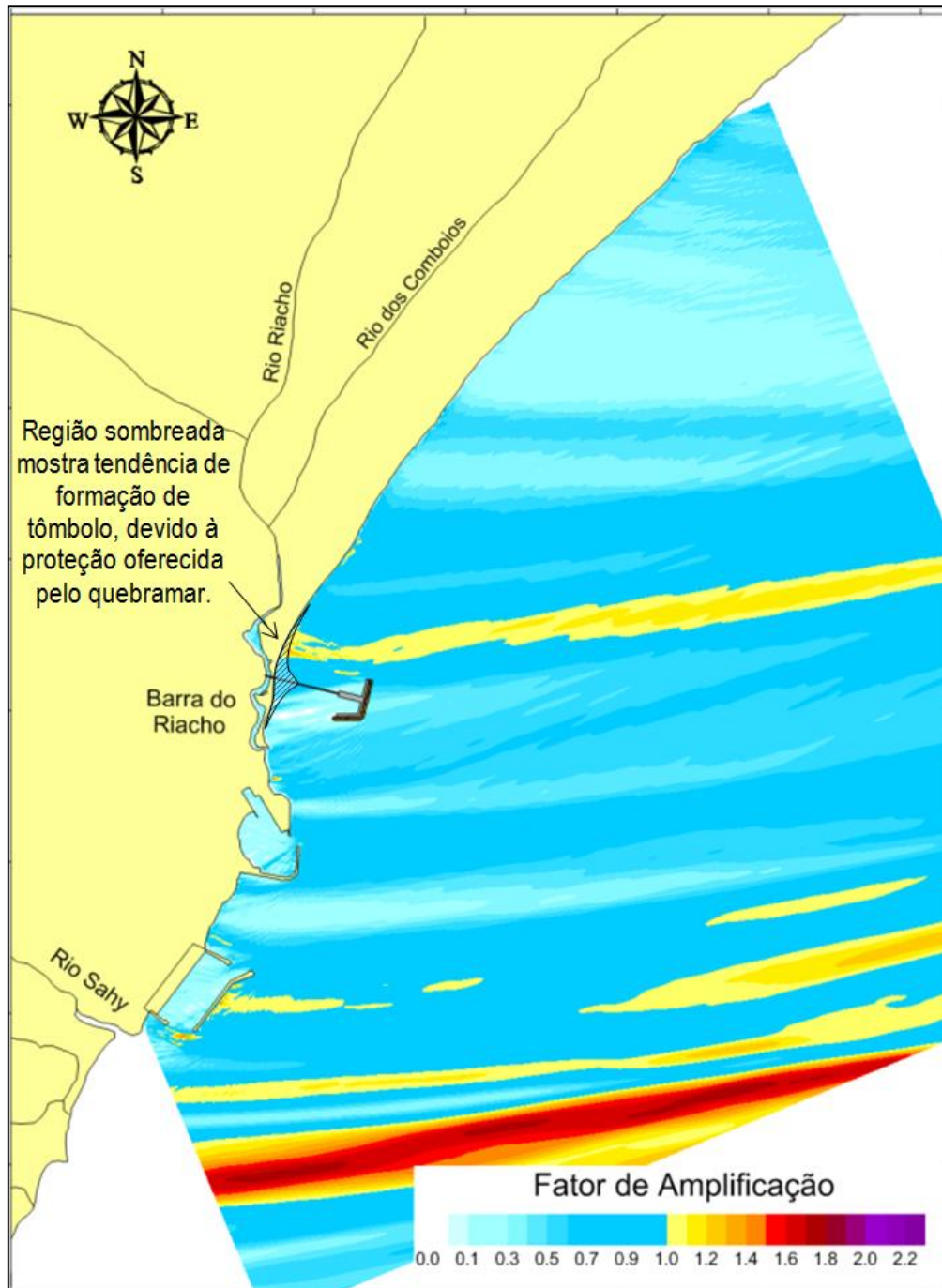
Os dados mostram também que as ondas provenientes do setor sudeste, embora menos freqüentes, têm grande energia e, conseqüentemente, grande capacidade de transporte

resultando num transporte sólido equivalente àquele realizado pelas ondas mais freqüentes de nordeste. (CTA, 2009).

Assim, qualquer delimitação de áreas de influência deve levar em consideração o sentido norte-sul predominante das correntes existentes na região, sem desconsiderar a maior energia das ondas do quadrante sul.

Em complementação devemos ressaltar os resultados obtidos com as simulações realizadas para identificação dos eventuais impactos da implantação do terminal, a saber:

- A caracterização dos sedimentos locais obtidas de estudos anteriores indica a predominância de areia fina a média em amostras na zona de arrebentação e antepraia, indicando que na grande extensão da antepraia, mesmo para as condições de ondas modais, há grande mobilidade de sedimentos no leito;
- O quebra-mar do terminal e a ponte de acesso irão ocasionar uma zona de menor energia de ondas com cerca de 2 km ao longo do litoral;
- Nesta faixa litorânea de menor energia, a capacidade de transporte de sedimentos será menor. Conseqüentemente, na parte central da faixa, conforme Figura 3.3-1, haverá tendência de formação de um pequeno tómbolo pelo assoreamento de areias finas e médias transportadas por ondas vindas do leque de direções incidentes na região;
- Em contraposição à tendência de crescimento do tómbolo, estará a maior intensidade das correntes entre a linha de costa e o quebra-mar;
- Uma nova conformação de equilíbrio será formada em questão de meses, com a linha de costa ficando levemente convexa em direção ao quebra-mar, como indica a área sombreada na Figura 3.3-1.
- Devido à formação do tómbolo da nova conformação de equilíbrio da linha de costa, a carga de sedimentos em direção à embocadura do rio Riacho, carregada por correntes litorâneas longitudinais formadas por ondas do quadrante ENE (Leste-Nordeste) sofrerá significativa redução. Conseqüentemente, os assoreamentos que vêm ocorrendo na embocadura e que dificultam a passagem de embarcações, diminuirão consideravelmente, e haverá maior estabilidade.



**Figura 3.3-1 - Área de possível ocorrência do tómbolo**

Assim, na delimitação da AII, foi considerada a união das áreas potencialmente atingidas por hipotéticos derrames acidentais de óleo ou de outros poluentes com a eventual área do litoral a ser afetada.

Assim, ficou estabelecida uma área de aproximadamente 500 m à partir da AID como AII dos meios físico e dos recursos hídricos marinhos, sendo que na porção sul da praia



essa região se estenderá até a foz do Rio Riacho, em função do possível efeito de diminuição dos assoreamentos.

### **3.3.2. Meio Biótico**

A AII do Meio Biótico Terrestre é aquela potencialmente ameaçada pelos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento, como na polinização, assim como nas interações ecológicas que possuem a fauna terrestre, com possibilidade de serem encontradas na área, tais como mamíferos de pequeno porte, aves e espécies da herpetofauna, embora a influência do empreendimento seja praticamente nula. Portanto estimou-se faixa de 500 m no entorno da AID, devido a possíveis interferências na fauna e pequenas alterações na dinâmica reprodutiva da vegetação.

A definição da área de influencia indireta (AII) da Biota Aquática levou em consideração a ocorrência de impactos indiretos e de menor magnitude, tais como possíveis vazamentos de óleo em torno empreendimento e suas diluições e degradações em função da hidrodinâmica da região e eventuais alterações na morfologia da praia, conforme resultados das simulações hidrodinâmicas.

Assim, no ambiente aquático marinho, a AII foi considerada num raio de 500 metros a partir da AID, incluindo o canal de acesso e bacia de evolução, onde pode haver algum tipo de impacto indireto, assim como também toda a linha de costa a partir da AID, até a foz do Rio Riacho, conforme motivos apresentados na delimitação da AII do meio físico.

### **3.3.3. Meio Socioeconômico**

Como Área de Influência Indireta do meio socioeconômico, definiu-se todo território do Município de Aracruz. Nesta definição, levou-se em consideração, principalmente, o fato de que as possíveis alterações ambientais estarão restritas à área de influência direta (AID), área essa que está totalmente contida no município de Aracruz. Sendo assim, todo e qualquer efeito positivo ou adverso oriundo das atividades previstas no Terminal, como a arrecadação adicional de impostos (ICMS e ISS), o aumento da demanda por

mão de obra, o fornecimento de insumos, a pressão sobre a infraestrutura de transportes e serviços públicos, dentre outros elementos de relevância, serão sentidos indiretamente nesse município.

## 4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

### 4.1. Meio Físico

Neste item será apresentado a metodologia correspondente para os levantamentos realizados do meio físico. Todas as áreas onde ocorreu levantamento de dados foram elaborados mapas georreferenciados dos pontos de coleta, já nos locais onde houve necessidade de buscar dados em estações de monitoramento, todas as informações incluem período de coleta e a análise de dados.

#### 4.1.1. Climatologia e Meteorologia

A finalidade deste diagnóstico ambiental é descrever e analisar os recursos ambientais e suas interações que caracterizam a situação ambiental das áreas de influência anteriormente à implantação do empreendimento e, deste modo, subsidiar a Avaliação dos Impactos Ambientais associados às atividades de implantação e operação do empreendimento. Estas descrições e análises dos atributos ambientais relevantes e das suas interações que caracterizam a situação ambiental da área de influência, antes da implantação do empreendimento, compreendem:

- Os elementos susceptíveis a sofrer, direta ou indiretamente, efeitos significativos das ações referentes às etapas de implantação e operação do empreendimento;
- Informações cartográficas, com a representação das áreas de influência e a espacialização dos fatores ambientais estudados.

O anticiclone semifixo do Atlântico Sul é responsável pelas condições de bom tempo (insolação, altas temperaturas e ventos alísios do quadrante leste) que ocorrem na Costa Leste do Brasil. O anticiclone polar móvel é o centro de pressão responsável pelas intrusões das frentes frias, provenientes do extremo sul do continente (nebulosidade, baixas temperaturas e ventos do quadrante sul). Estas frentes frias, que na primavera e no verão raramente atingem o litoral capixaba podem, durante o inverno, ultrapassar o Estado do Espírito Santo e até mesmo atingir o litoral nordeste brasileiro.

As frentes polares muitas vezes não conseguem progredir até o Estado do Espírito Santo, pois estacionam no Sul do Brasil, se dirigindo para o mar. Algumas vezes, o deslocamento da massa fria para o mar permite a invasão da massa quente, precedida por uma frente quente que se move para o sul, determinando o mau tempo persistente. A formação de frentes quentes, muito comum no verão, é responsável pelas maiores precipitação pluviométrica neste período.

Os dados utilizados para diagnosticar a climatologia da região de estudo são da estação meteorológica de Linhares, sob a latitude 19°21'16.00" e longitude 40°04'08.00" em conjunto com a Estação Meteorológica do INMET da Ilha de Santa Maria – Vitória/ES, apresentando registros de longo período de tempo.

Os dados a seguir são fornecidos pelo INCAPER, através do site [www.incaper.es.gov.br](http://www.incaper.es.gov.br). Ressalta-se que o INCAPER opera o posto meteorológico na Fazenda Fonte Limpa, localizado sob a latitude 20°12', longitude 40°18' e altitude 70 metros, apresentando registros a partir de 1947. Esses dados foram analisados em conjunto com o Mapa das Unidades Naturais do Estado do Espírito Santo/SEAG/EMCAPA/1999, em escala 1:400.000, coordenado por Leandro Roberto Feitosa.

O clima da região e as condições meteorológicas de uma determinada área são governados substancialmente por fatores geográficos e continentais, tais como a latitude e a proximidade das grandes massas líquidas dos oceanos podendo ser descrito como conjunto dos fenômenos meteorológicos que caracteriza o estado médio da atmosfera em um ponto da superfície da Terra. Esta é a definição utilizada na classificação climática tradicional ou método separatista, na qual os elementos climáticos estudados (temperatura do ar, pressão atmosférica, umidade, precipitações, vento, insolação, nebulosidade etc.) são considerados em si mesmos, isolados uns dos outros, não levando em conta suas interconexões nem as oscilações plurianuais e intra-aneais. Para se compreender o clima de um determinado local, é preciso estudar os diversos fenômenos atmosféricos por um período longo o suficiente para englobar suas variações plurianuais características.

A área de estudo foi caracterizada através de levantamentos dos fatores climatológicos globais na climatologia regional, da pluviosidade, ventos, temperaturas, radiação solar e balanço hídrico.

## Material e Métodos

Foi feita uma revisão bibliográfica sobre os fatores que influenciam o clima da região em estudo e levantados dados meteorológicos das estações climatológicas mais próximas. Desta forma, temperaturas, pluviosidade, dias chuvosos e balanço hídrico foram obtidos na estação meteorológica de Linhares, operada pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), que é a estação mais próxima da área em estudo, a qual se localiza nas coordenadas LAT: 19,400°S LON: 40,067°W ALT: 28m. A Tabela 4.1-1 mostra as normais climatológicas anuais para dois períodos de 30 anos (1931/1960 e 1961/1990), para a Estação Meteorológica Linhares.

**Tabela 4.1-1 - Normais Climatológicas Anuais.**

		Período		
		1931- 1960	1961- 1990	1931-1990
Pressão Atmosférica Anual	=	1012,1 mb	1011,8 mb	1011,9 mb
Temperatura Média Anual	=	23,5 °C	24,2 °C	23,9 °C
Temperatura Máxima Anual	=	27,6 °C	28,5 °C	28,5 °C
Temperatura Mínima Anual	=	20,6 °C	21,3 °C	20,6 °C
Temperatura Máxima Absoluta	=	36,8 °C	39,0 °C	39,0 °C
Temperatura Mínima Absoluta	=	13,2 °C	14,2 °C	13,2 °C
Precipitação Média Anual	=	1280,5 mm	1275,7 mm	1278,1 mm
Precipitação Máxima 24 horas	=	148 mm	196,9 mm	196,9 mm
Umidade Relativa	=	79%	77%	78%
Insolação Anual	=	2380 h	2380 h	2380 h
Nebulosidade	=	6,0	5,0	5,5

Fonte: Estação Meteorológica do INMET da Ilha de Santa Maria – Vitória/ES.

A Tabela 4.1-2 apresenta os dados meteorológicos médios de 1964 a 2011 obtidos na estação meteorológica do INMET, localizada em Linhares.



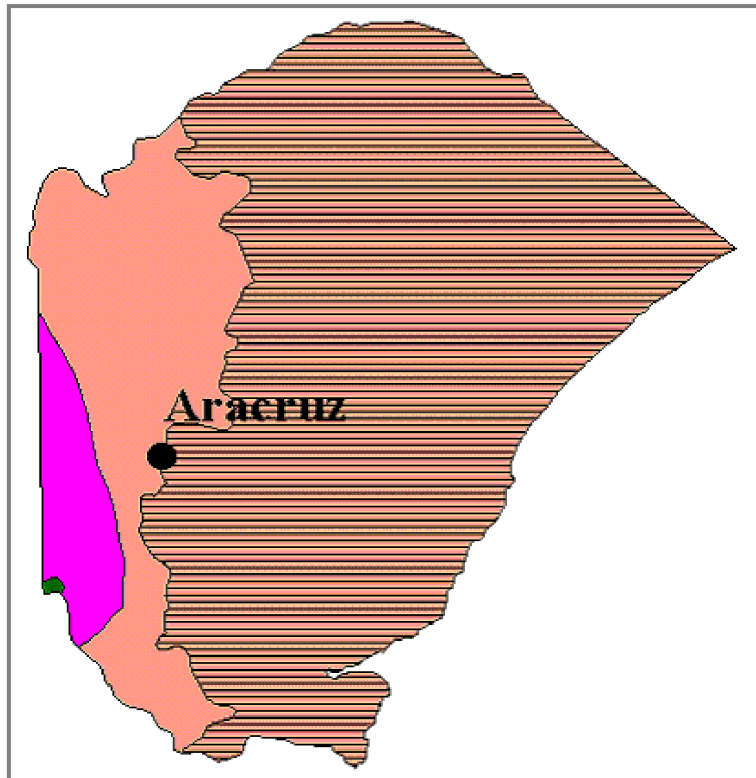
**Tabela 4.1-2 – Dados meteorológicos da estação de Linhares.**

Ano	Temperatura Máxima - Máxima	Temperatura Mínima - Mínima	Precipitação - Soma	DAAS - Média
2011	36,2	21,4	346,4	36,3
2010	39,0	12,2	1118,0	40,4
2009	39,0	14,7	1608,6	41,1
2008	35,9	13,7	1372,7	41,9
2007	36,1	14,1	852,2	33,8
2006	34,8	18,7	685,7	59,3
1978	34,3	15,6	992,0	39,7
1977	34,5	16,0	1057,0	38,3
1976	34,3	15,7	1168,0	41,3
1975	34,3	13,3	1041,0	44,5
1974	33,8	15,7	923,0	31,6
1973	34,9	15,8	1046,0	41,0
1972	34,8	11,8	1165,0	44,6
1971	35,0	14,2	904,0	42,3
1970	34,4	15,1	1120,0	41,4
1969	34,6	14,7	1019,0	35,6
1968	35,4	14,8	1283,0	42,1
1967	34,1	14,5	1390,0	50,3
1966	35,0	14,4	938,0	35,3
1965	34,2	14,0	1030,0	42,4
1964	33,6	13,2	1466,0	54,9
	Temperatura Máxima - Máxima	Temperatura Mínima - Mínima	Precipitação - Soma	DAAS - Média
<b>Máxima</b>	39,0	21,4	1608,6	59,3
<b>Mínima</b>	33,6	11,8	346,4	31,6
<b>Média</b>	35,1	14,9	1072,6	41,8
<b>Variância</b>	2,02	4,13	71754,42	41,31
<b>Desvio Padrão</b>	1,42	2,03	267,87	6,43

### - Caracterização Climática no Município de Aracruz


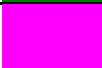


Segundo Mapa das Unidades Naturais do Estado do Espírito Santo/SEAG/EMCAPA/1999, em escala 1:400.000, coordenado por Leandro Roberto Feitosa, o Município de Aracruz é constituído de quatro zonas naturais, conhecidas como “Zona 2”, constituída de terras de temperaturas amenas, acidentadas e chuvosas; “Zona 4”, constituída de terras quentes, acidentadas e chuvosas; “Zona 5”, constituída por terras quentes acidentadas e transição chuvosa/seca; e “Zona 8”, constituída por terras quentes, planas e transição chuvosa/seca.

As características das Zonas Naturais do Município Aracruz/ES estão apresentadas na Figura 4.1-1, e descritas nas Tabelas 4.1-3 e 4.1-4.



**Figura 4.1-1 - Mapa das características das Zonas Naturais do município Aracruz/ES**  
**Fonte:** [http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/caracterizacao/aracruz\\_carac.php](http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/caracterizacao/aracruz_carac.php)

**Tabela 4.1-3 - Legenda das zonas naturais do Município Aracruz/ES com suas respectivas características e porcentagem de área.**

Zonas naturais		Área (%)
Zona 2		Terras de temperaturas amenas, acidentadas e chuvosas 0,1
Zona 4		Terras quentes, acidentadas e chuvosas 5,2
Zona 5		Terras quentes acidentadas e transição chuvosa/seca 21,0
Zona 8		Terras quentes, planas e transição chuvosa/seca 73,7

**Fonte:** [http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/caracterizacao/aracruz\\_carac.php](http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/caracterizacao/aracruz_carac.php)

Tabela 4.1-4 – Caracterização das zonas naturais do município de Aracruz / ES de acordo com a temperatura, relevo e regime pluviométrico

Zonas	Temperatura		Relevo	Meses secos <sup>2</sup>	Água											
	Média mín. mês mais frio (oC)	Média máx. mês mais quente (oC)	Declividade		Meses secos, chuvosos/secos e secos <sup>3</sup>											
					J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Zona 2 → Terras de temperaturas amenas acidentadas e chuvosas	9,4 – 11,8	27,8 – 30,7	> 8%	2,5	U	P	U	U	U	P	P	P	P	U	U	U
Zona 4 → Terras quentes, acidentadas e chuvosas	11,8 – 18,0	30,7 – 34,0	> 8%	2,5	U	P	U	U	U	P	P	P	P	U	U	U
Zona 5 → Terras quentes acidentadas e transição chuvosa/seca	11,8 – 18,0	30,7 – 34,0	> 8%	4,5	U	P	P	P	P	P	P	S	P	U	U	U
Zona 8 → Terras quentes, planas e transição chuvosa/seca	11,8 – 18,0	30,7 – 34,0	< 8%	4,5	U	P	P	P	P	P	P	S	P	U	U	U
				5	P	P	P	P	P	P	P	S	P	U	U	U

Fonte: [http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/caracterizacao/aracruz\\_carac.php](http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/caracterizacao/aracruz_carac.php)

<sup>1</sup> Fonte: Mapa de Unidades Naturais(EMCAPA/NEPUT, 1999);

<sup>2</sup> Cada 2 meses parcialmente secos são contados como um mês seco;

<sup>3</sup> U – chuvoso; S – seco; P- parcialmente seco.

## - Ventos

A Tabela 4.1-5 mostra o regime de ventos na região de estudo, através da frequência mensal e anual de longo prazo das direções de vento na Estação Meteorológica da Ilha de Santa Maria.

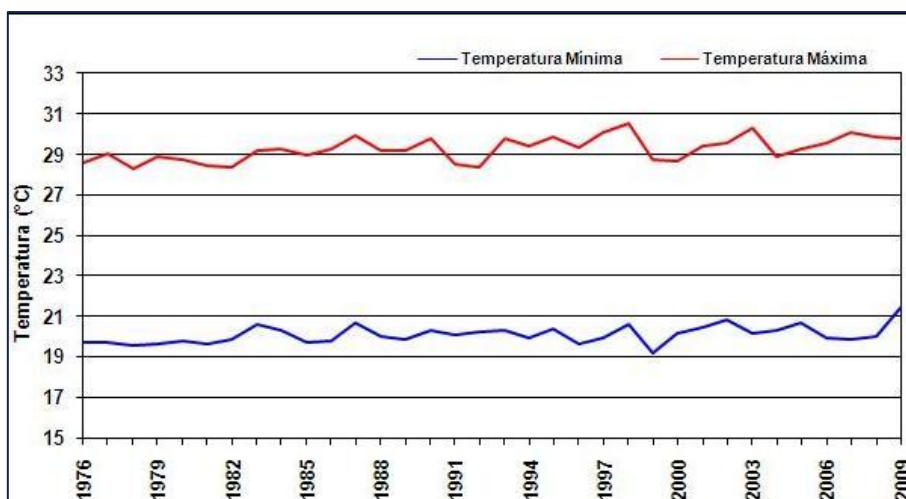
**Tabela 4.1-5 - Frequência das direções de ventos – Estação Meteorológica da Ilha de Santa Maria – Vitória/ES**

Mês	Direção										Total
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Variável ou não obs.	Calmas	
Janeiro	24	14	16	2	4	6	5	6	5	18	100
Fevereiro	21	11	16	2	2	4	4	6	16	18	100
Março	16	9	14	3	4	10	6	6	8	24	100
Abril	10	5	12	4	6	12	11	5	12	25	100
Maio	10	5	11	4	7	15	11	5	6	26	100
Junho	12	5	11	3	6	12	9	6	11	25	100
Julho	11	5	12	3	7	14	10	6	7	25	100
Agosto	17	8	14	3	6	11	6	7	7	21	100
Setembro	19	10	14	3	6	11	8	4	9	16	100
Outubro	17	13	14	4	7	12	9	4	7	13	100
Novembro	17	13	12	5	7	10	8	5	11	12	100
Dezembro	21	16	13	3	6	7	8	4	7	15	100
Média Anual	16,3	9,5	13,3	3,3	5,7	10,3	7,9	5,3	8,7	19,7	100,0

A Tabela 4.1-5 mostra a predominância dos ventos no quadrante Nordeste, constatando o fato de que durante a maior parte do ano, os ventos predominantes são provenientes do Oceano Atlântico devido às massas aquecidas Tropical Atlântica e Equatorial Atlântica. No inverno ocorre com frequência o vento sudoeste, devido à Massa Polar Antártida.

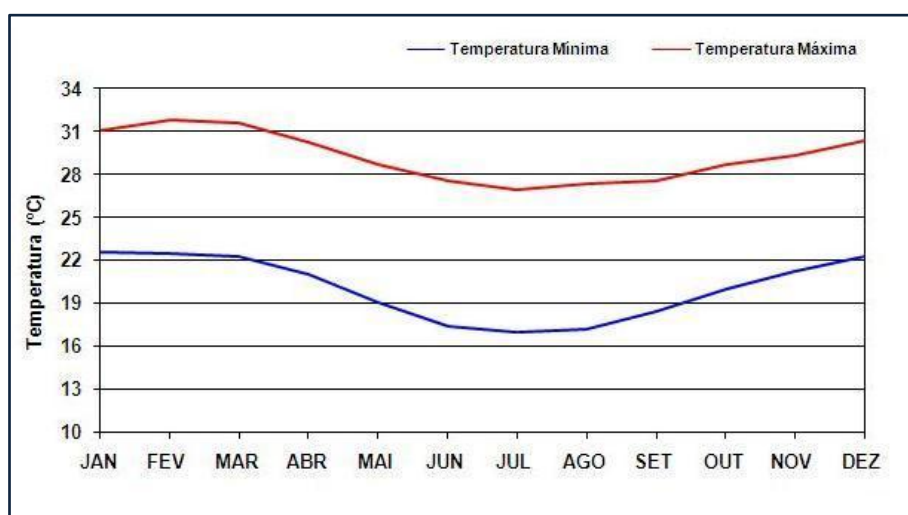
## - Temperatura

A região litorânea do Município de Aracruz possui clima tropical quente (temperaturas médias para todos os meses do ano superiores a 18°C) e superúmido com sub-seca no mês de agosto. As Figuras 4.1-2 e 4.1-3 mostram a variação das temperaturas média anual e média mensal, da temperatura máxima e mínima no período de 1976 a 2009.



**Figura 4.1-2 - Média anual da temperatura máxima e mínima no período de 1976 a 2009 – Estação Meteorológica localizada no município de Linhares/ES**

Fonte: Site da INCAPER

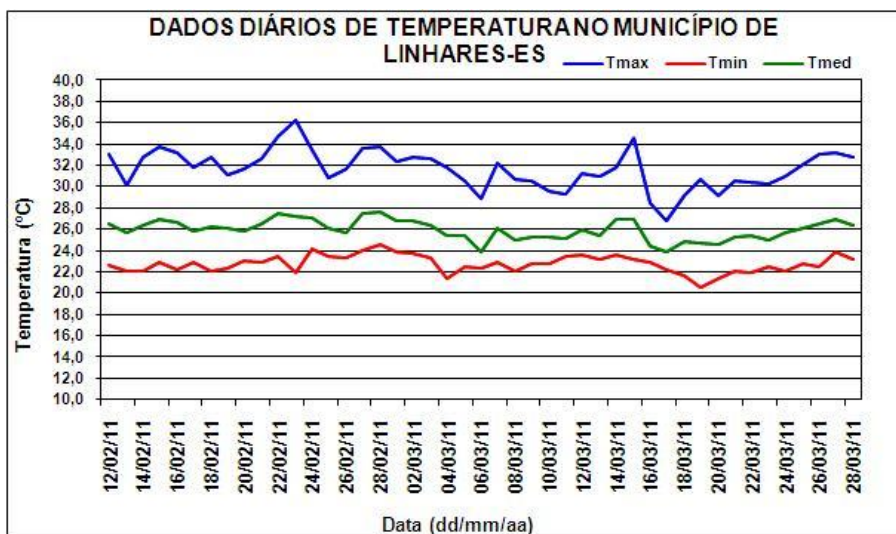


**Figura 4.1-3 - Média mensal da temperatura máxima e mínima no período de 1976 a 2007 – Estação Meteorológica localizada no município de Linhares/ES**

Fonte: Site da INCAPER

A média mensal da temperatura máxima ao longo do período foi superior a 26°C, sendo os meses de fevereiro e março os que apresentaram as maiores médias mensais, enquanto os meses de julho e agosto apresentaram as menores médias mensais, tanto para temperatura máxima, quanto para temperatura mínima.

A Figura 4.1-4 apresenta os dados diários de temperatura no Município de Linhares/ES, obtidos na estação meteorológica do INMET.



**Figura 4.1-4 - Dados diários de temperatura no município de Linhares/ES, obtidos na estação meteorológica do INMET**  
Fonte: Site da INCAPER

A Tabela 4.1-6 apresenta os valores extremos de temperaturas medidos na estação do INMET, localizada em Linhares/ES.

**Tabela 4.1-6 - Valores extremos de temperaturas medidos na estação do INMET, Linhares/ES, entre os dias 01 de janeiro a 28 de Março de 2011.**

Estação do INMET				
Temperatura máxima do período	36,2	°C	23/Fev	Dia/mês
Menor temperatura máxima do período	26,8	°C	17/Fev	Dia/mês
Temperatura mínima do período	20,5	°C	19/Fev	Dia/mês
Maior temperatura mínima do período	24,6	°C	28/Fev	Dia/mês

Segundo os dados medidos na estação do INMET, entre os dias 01 de janeiro a 28 de Março de 2011, a temperatura oscilou entre 35,4 °C e 15,8 °C, correspondendo a uma amplitude térmica de 19,6 °C, sendo estes os valores de temperatura máxima e mínima do período, respectivamente, conforme apresentado na Tabela 4.1-6.

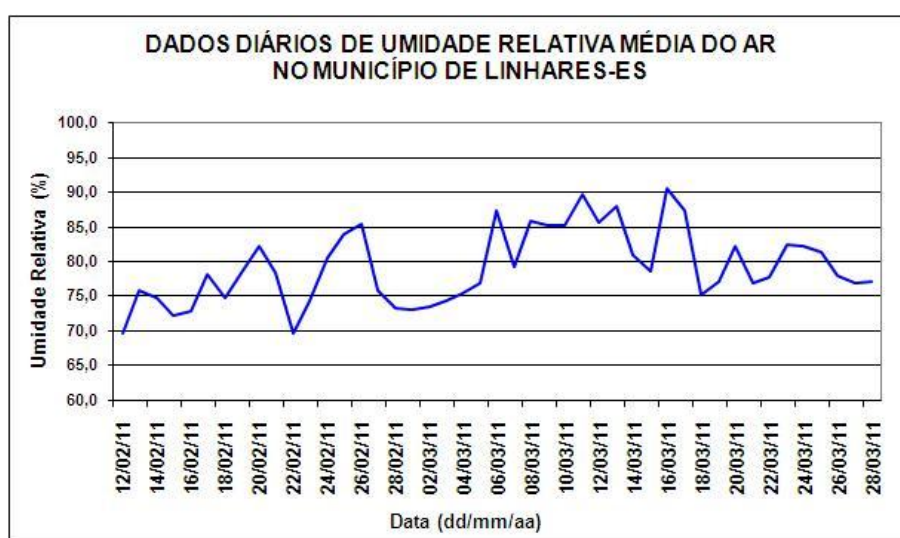
Uma vez que as máximas temperaturas extremas se situam em janeiro, o regime de temperatura, de acordo com a classificação de Koppen, pode ser considerado como Ag.



### - Umidade Relativa do Ar

No período de Fevereiro de 2011 a Março de 2011, a máxima umidade relativa do ar média foi de 90%, correspondente ao mês de Março/2011 nos dias 10 e 16, enquanto a mínima foi de 70% no mês de Fevereiro.

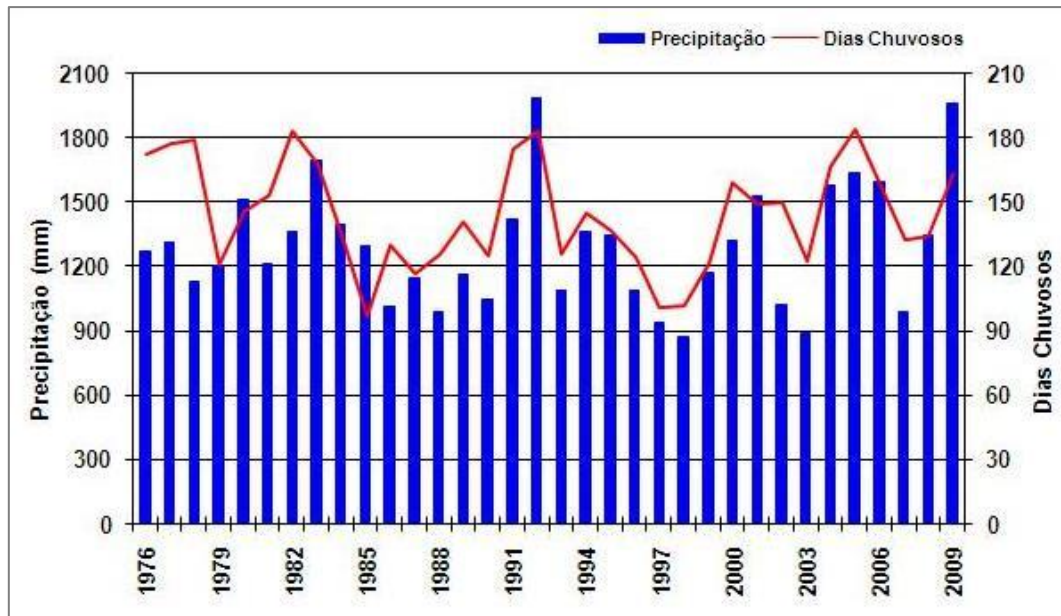
A Figura 4.1-5 apresenta os dados diários de umidade relativa média do ar, no período de Fevereiro de 2011 a Março de 2011, totalizando 23 dias de dados diários médios.



**Figura 4.1-5 - Dados diários de umidade relativa média do ar no Município de Linhares-ES**  
Fonte: Site da INCAPER

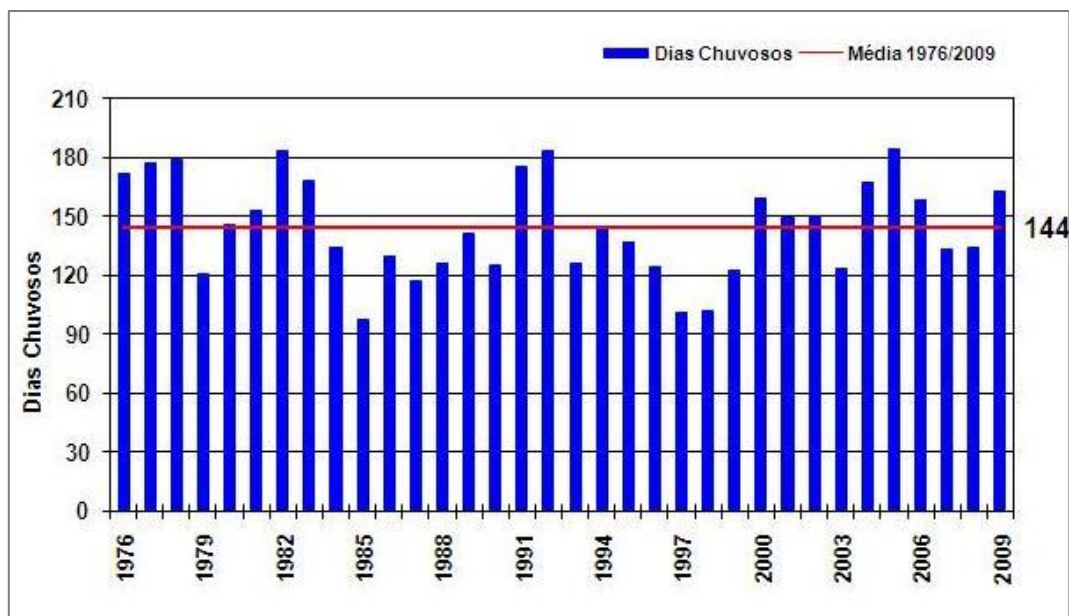
### - Pluviometria

A Figura 4.1-6 apresenta graficamente a precipitação anual acumulada e o número de dias chuvosos nos anos de 1976 e 2007, sendo que neste período a maior precipitação acumulada ocorreu em 1992.



**Figura 4.1-6 - Precipitação acumulada e número de dias chuvosos anual no período de 1976 a 2009 - Estação Meteorológica de Linhares/ES**  
 Fonte: Site da INCAPER

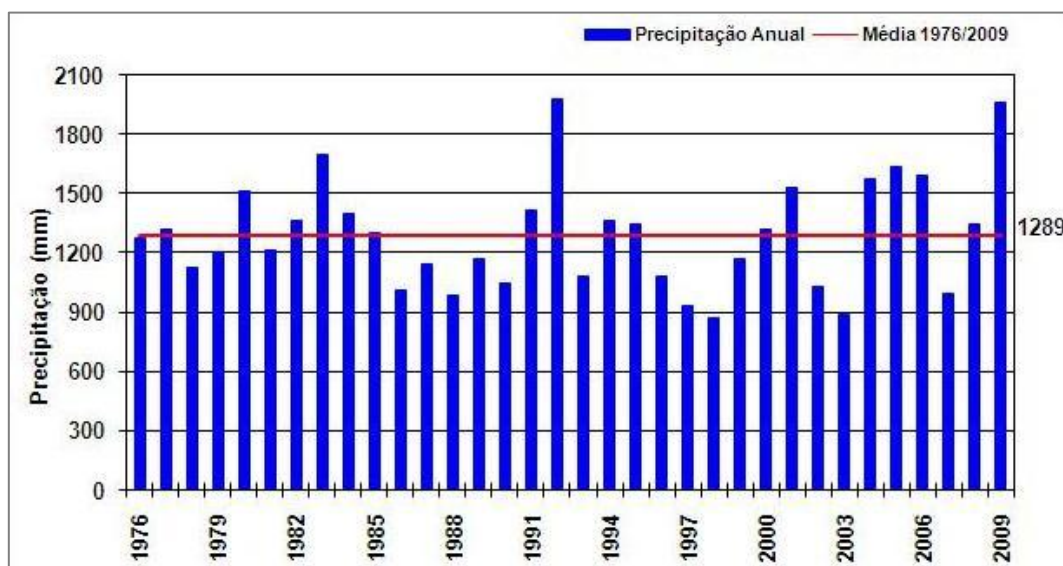
A Figura 4.1-7 apresenta a quantidade de dias chuvosos acumulados anuais e suas respectivas médias, segundo dados da Estação Meteorológica de Linhares/ES.



**Figura 4.1-7 - Dias chuvosos acumulados anuais e a média no período de 1976 a 2007 - Estação Meteorológica de Linhares/ES**  
 Fonte: Site da INCAPER

Na Figura 4.1-7 é possível observar a quantidade de dias chuvosos anuais para o período de 1976 e 2009, no qual ocorreu em média 144 dias chuvosos por ano, segundo os dados obtidos na estação Meteorológica da Ilha de Linhares.

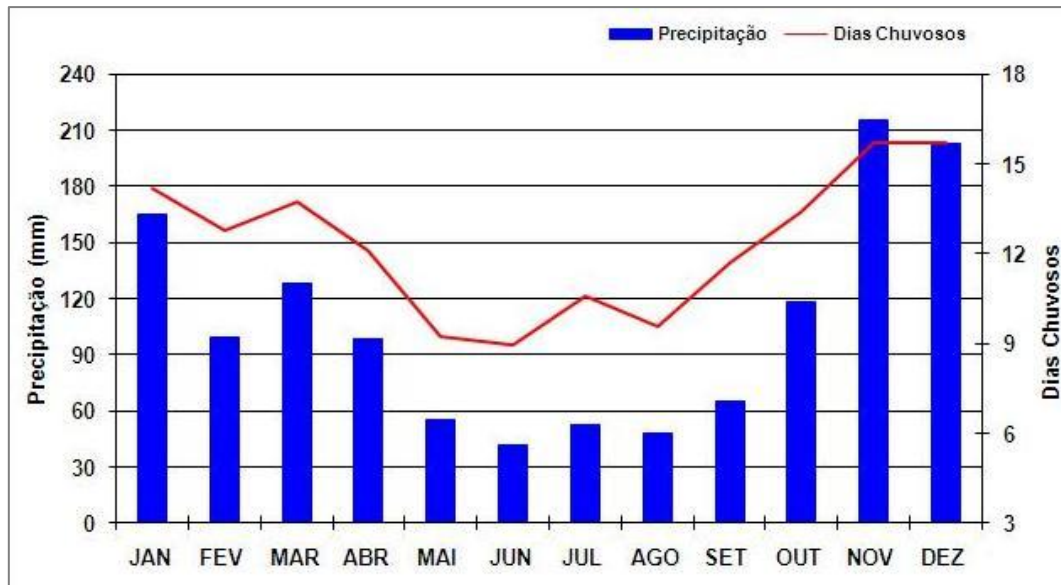
A Figura 4.1-8 apresenta a precipitação acumulada anual e média, segundo dados da Estação Meteorológica localizada em Linhares/ES.



**Figura 4.1-8 - Precipitação acumulada anual e média no período de 1976 a 2007 - Estação Meteorológica de Linhares/ES**  
Fonte: Site da INCAPER

Na Figura 4.1-8 pode-se observar que, no período de 1976 e 2009, a precipitação acumulada variou entre 2000 mm (ano de 1992) e 890 mm (ano de 1998), sendo a média anual igual a 1289 mm.

A Figura 4.1-9 apresenta a média mensal da precipitação e de dias chuvosos medidos na Estação Meteorológica localizada em Linhares/ES.



**Figura 4.1-9 - Média mensal da precipitação e de dias chuvosos no período de 1976 a 2009 - Estação Meteorológica de Linhares/ES**

Fonte: Site da INCAPER

A partir da Figura 4.1-9 constata-se que o mês de dezembro possui a maior precipitação média e maior quantidade de dias chuvosos, enquanto o mês de junho possui a menor precipitação média e menor quantidade de dias chuvosos.

A Tabela 4.1-7 apresenta os valores extremos de precipitação medidos na estação do INMET, Linhares/ES.

**Tabela 4.1-7 - Valores extremos de precipitação medidos na estação do INMET, Linhares/ES, entre os dias 01 de janeiro a 16 de novembro de 2008.**

Estação do INMET				
Chuva acumulada	934,5		mm	
Número de dias com chuva	103		Dias	
Valores extremos				
Maior chuva registrada no período de 24 horas	105,6	mm	15/nov	Dia/mês
Último dia com chuva acima de 5 mm	105,6	mm	15/nov	Dia/mês

Fonte: Site da INCAPER

Segundo os dados fornecidos pelo INMET, para os dias 01 de janeiro a 16 de novembro de 2008 a maior ou intensidade pluviométrica registrada no período de 24 horas foi de

105,6 mm, sendo que a precipitação acumulada neste período foi de 934,5 mm, conforme apresentado na Tabela 4.1-8.

A Tabela 4.1-8 apresenta dados de precipitação, evapotranspiração e umidade relativa medidos na estação do INMET, Ilha de Santa Maria.

**Tabela 4.1-8 - Dados de precipitação, evapotranspiração e umidade relativa medidos na estação do INMET, Ilha de Santa Maria, Vitória/ES, entre os dias 10 e 16 de novembro de 2008.**

Estação do INMET		
Chuva acumulada	191,3	mm
Evapotranspiração potencial acumulada	29,47	mm
Número de dias com chuva	5	Dia
Umidade relativa média	82	%

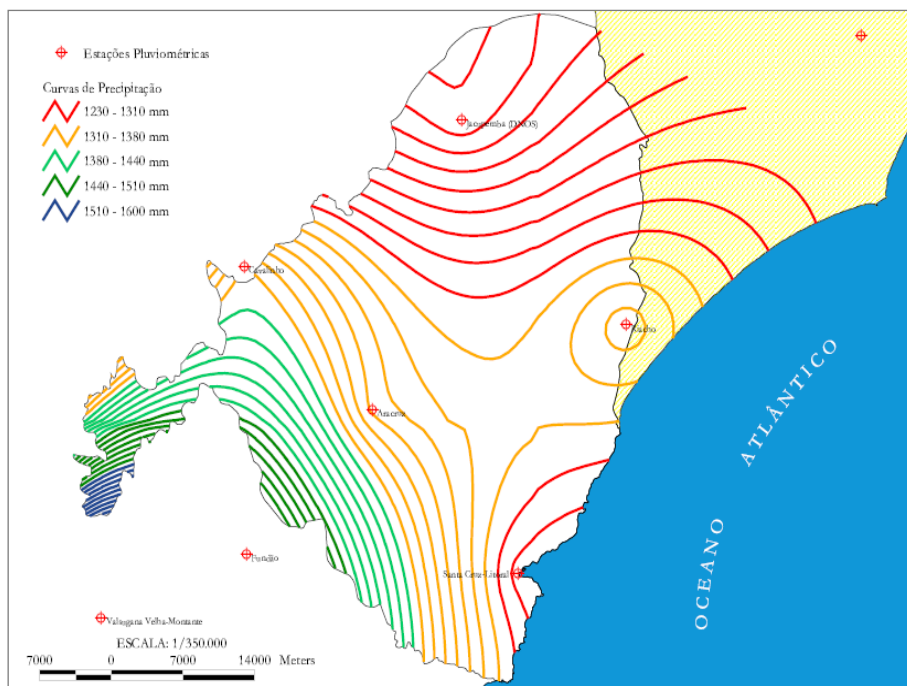
Fonte: Site da INCAPER

Segundo a os dados apresentados na Tabela 4.1-8, entre os dias 10 e 16 de novembro de 2008, a precipitação acumulada foi de 191,3 mm, em um período com cinco dias de chuva. Observa-se ainda que neste período a evapotranspiração potencial acumulada foi de 29,47 mm, enquanto a umidade relativa do ar foi de 82%.

O ano hidrológico na região onde está inserido o empreendimento começa no mês de outubro, ocorrendo o semestre úmido geralmente entre este mês e abril, enquanto que o semestre seco ocorre entre abril e setembro.

Quanto ao regime de chuvas, é classificado como Am na escala de Koppen. Desta forma, a classificação climática pelo método de Koppen, combinando os regimes de chuvas e térmico, é Amg'.

A Figura 4.1-10 e apresenta as curvas de precipitação para o Município de Aracruz, demonstrando a tendência de distribuição de chuvas para uma série histórica anual média de 21 anos (1969-1990), tendo o intervalo entre as curvas de precipitação um valor 10 mm, com uma tendência maior de precipitação na região norte do Município e também na área do empreendimento.



**Figura 4.1-10 - Curvas de precipitação para o Município de Aracruz/ES**  
 Fonte: Site do IEMA

### - Chuvas Intensas

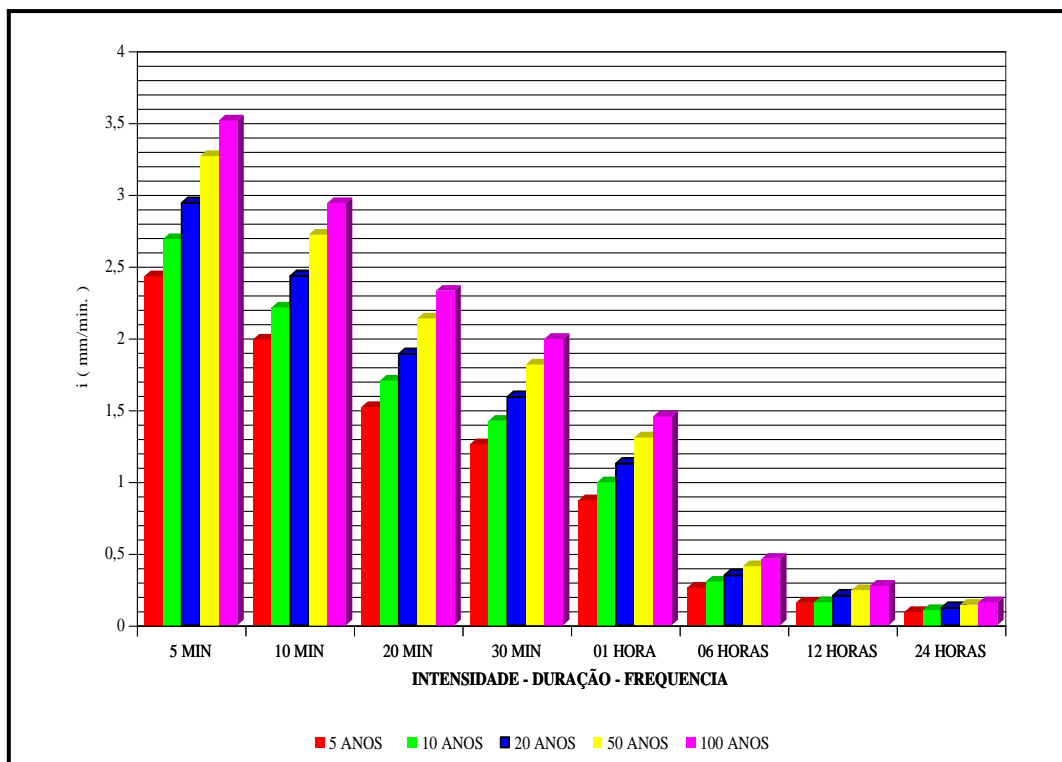
A Tabela 4.1-9 apresenta valores de intensidade de chuva, mm/min, obtidos a partir da curva intensidade-duração-frequência correspondente a Cidade de Vitória, para diferentes durações e períodos de retorno, representados graficamente na Figura 4.1-11.

**Tabela 4.1-9 - Curva intensidade – duração - frequência para Vitória**

Duração	Período de Retorno (Anos)				
	5	10	20	50	100
05 min	2,431	2,690	2,941	3,268	3,516
10 min	1,990	2,213	2,432	2,720	2,941
20 min	1,520	1,704	1,889	2,137	2,330
30 min	1,261	1,424	1,590	1,816	1,995
01 hora	0,871	0,996	1,126	1,308	1,454
06 horas	0,262	0,304	0,348	0,411	0,463
12 horas	0,156	0,161	0,207	0,245	0,276
24 horas	0,092	0,106	0,121	0,143	0,160

Fonte: HABTEC, 1997





**Figura 4.1-11 - Intensidades de precipitação pluviométrica para diversas durações e períodos de retorno**

Fonte: HABTEC, 1997

Curvas intensidade-duração-frequência servem como indicativas das chuvas intensas que podem ocorrer em determinada região.

### - Balanço Hídrico

As Figuras 4.1-12 a 4.1-13 apresentam o extrato do balanço hídrico decendial nos anos de 2011 e 2010, respectivamente, segundo dados fornecidos pela estação meteorológica do INMET, localizada Linhares/ES.



**Figura 4.1-12 - Extrato do balanço hídrico decenal no ano de 2010 - Estação Meteorológica do INMET, Linhares/ES**

Fonte: [http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/opcao\\_estacao/linauto\\_bhdesc.php](http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/opcao_estacao/linauto_bhdesc.php)



**Figura 4.1-13 - Extrato do balanço hídrico decenal no ano de 2011 - Estação Meteorológica do INMET, Linhares/ES**

Fonte: [http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/opcao\\_estacao/linauto\\_bhdesc.php](http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/opcao_estacao/linauto_bhdesc.php)

Através das Figuras 4.1-12 e 4.1-13, observou-se que durante os meses de janeiro e fevereiro de 2008 ocorreu um déficit hídrico, enquanto em janeiro de 2007 houve um excedente hídrico. Nota-se ainda que ao longo de todo o ano de 2007, exceto no mês de

janeiro, ocorreu um déficit hídrico e que no ano de 2008, no mês de novembro ocorreu um excedente hídrico.

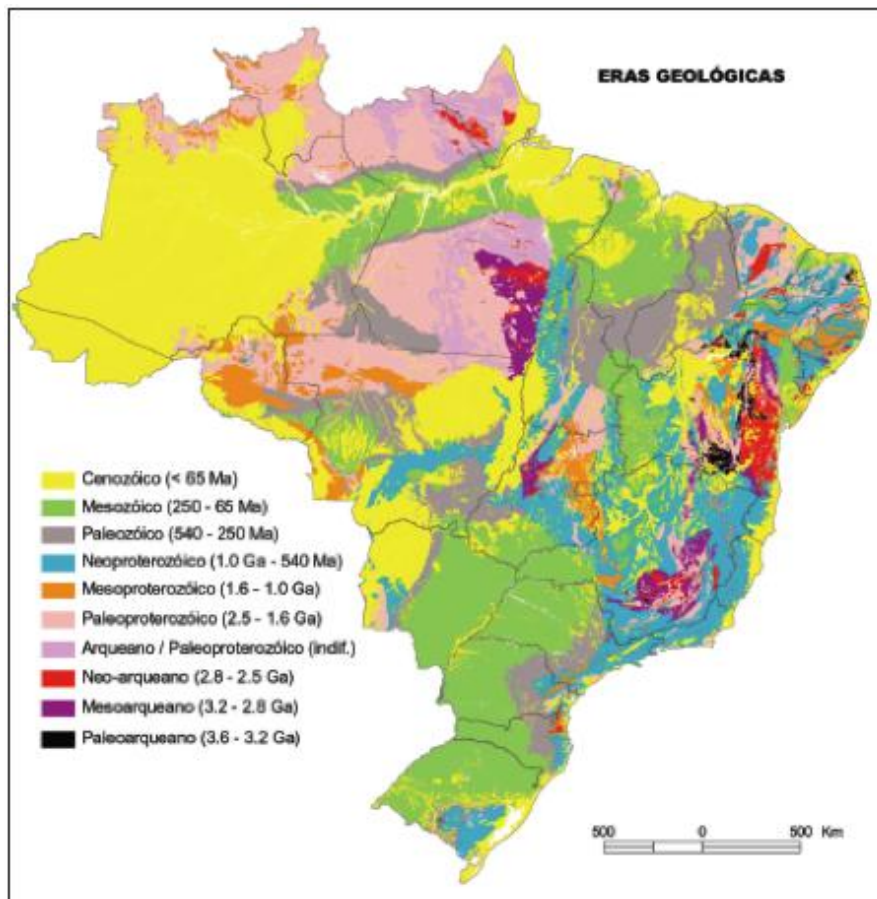
#### **4.1.2. Geologia, Geomorfologia e Pedologia**

Neste item será descrito a realização do levantamento geológico englobando as principais unidades estratigráficas e suas feições estruturais, para a área diretamente afetada. Além disso, será apresentada a descrição da geomorfologia compreendendo as formas e a dinâmica de relevo e os tipos de solos da região e suas capacidades de uso, avaliando suas características físico-químicas, biológicas e morfológicas.

##### **4.1.2.1. Geologia Regional**

A região estudada para implantação do empreendimento da Nutripetro, situa-se no município de Aracruz, na localidade de Barra do Riacho, na porção norte do Estado do Espírito Santo. As rochas predominantes são de idade Cenozóica, conforme Figura 4.1-14. Essa região apresenta duas unidades litoestratigráficas, que são: os depósitos sedimentares do Grupo Barreiras e os sedimentos Quaternários.

Na presente caracterização geológica e estratigráfica da área em estudo, não são abordadas as unidades litoestratigráficas que se encontram em outras posições da coluna geológica do Estado, sendo focadas apenas as coberturas sedimentares existentes na área de estudo e seu entorno.



**Figura 4.1-14 - Mapa do Brasil com suas Eras Geológicas**

## Material e Métodos

A metodologia utilizada para este estudo constou com as seguintes atividades:

- Levantamento bibliográfico, onde foram consultados a Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil: Texto, Mapas & SIG - Serviço Geológico do Brasil-CPRM, 2003; Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo - Folhas SF 24 e SE 24 – CPRM, 2004; Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce-Contrato 002/2007 – Consórcio Ecoplan-Lume, 2007;
- Levantamento no site do Departamento Nacional de Produção Mineral-DNPM, utilizando o link Sigmine, dos requerimentos de áreas para pesquisa mineral e/ou lavra na área do empreendimento;
- Campanha de campo, onde foi percorrida a área de interesse e seu entorno com o propósito de reconhecer as feições e as rochas definidas em trabalhos anteriores, como também coletar dados específicos desta área.

- E, por último, a etapa de consolidação dos dados e a execução do relatório final, ambas atividades foram desenvolvidas no escritório.

## Estratigrafia

Na região estudada somente ocorrem rochas pertencentes ao Grupo Barreiras (Neógeno) e os sedimentos, depósito detrítico do Quaternário (Holoceno). A estratigrafia desta área aborda essas duas unidades litoestratigráfica. A Tabela 4.1-10 apresenta a coluna estratigráfica para a região de estudo e seu entorno, onde são identificadas a Era Geológica, as Unidades Litoestratigráficas e as suas respectivas litologias.

**Tabela 4.1-10 - Coluna estratigráfica da região de estudo**

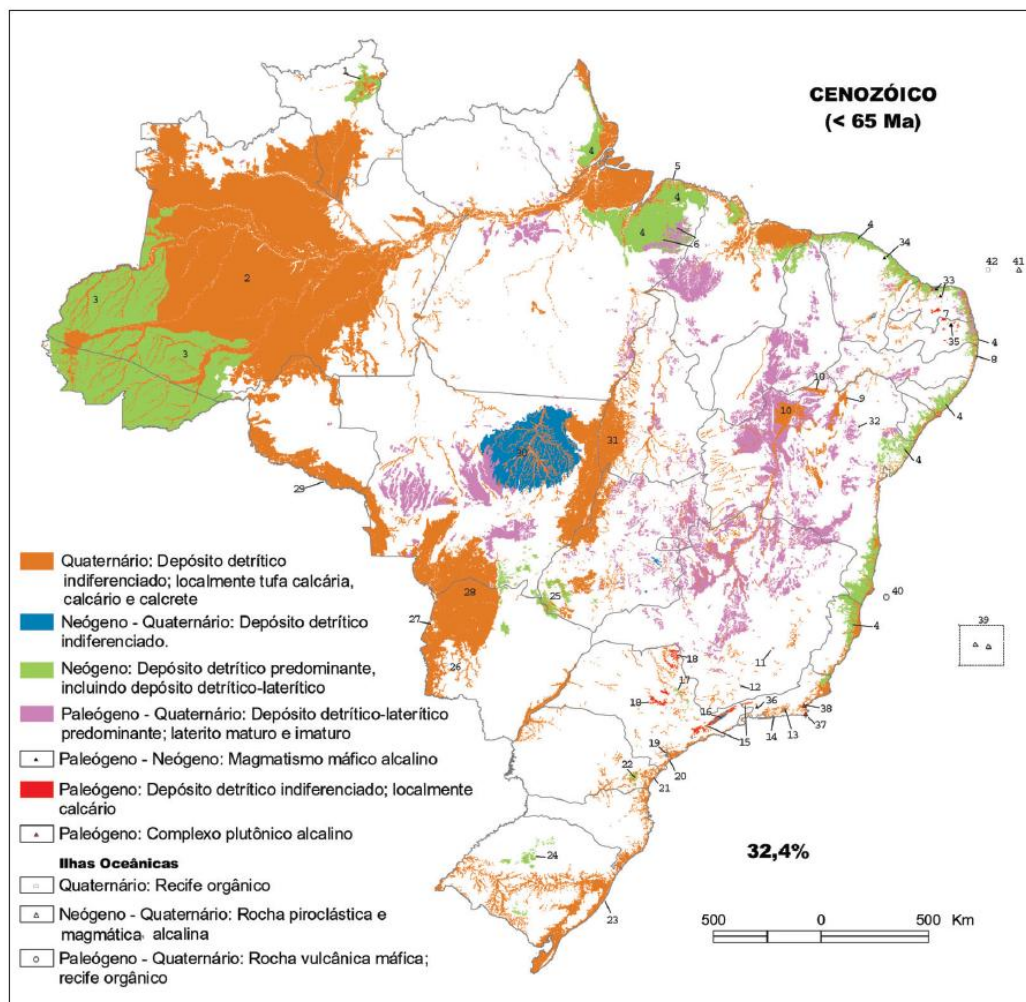
Coluna Estratigráfica da Região de Estudo		
Era/Período	Unidade Litoestratigráfica	Litologia
Quaternário/Holoceno	Sedimentos Quaternários Fluviais	Depósitos flúvio inconsolidado compostos por areias e argilas
Cenozóico/Neógeno	Grupo Barreiras	Sedimentos areno argilosos e arenitos grosseiros, consolidados e mal selecionados e lateritas

A *International Stratigraphic Chart* (IUGS/UNESCO, 2000), divide o Cenozóico em três períodos, da base para o topo: Paleógeno (E), Neógeno (N) e Quaternário (Q) com limites, em 65 Ma, 23,5 Ma e 1,75 Ma. Os Períodos Paleógenos e Neógenos substituem o Período Terciário. Observando-se a distribuição do Cenozóico no Brasil, verifica-se um grande predomínio do Neógeno e Quaternário, em relação ao Paleógeno. (Figura 4.1-15).

Os terrenos cenozóicos na área emersa do País são de origem continental, com poucos fósseis, em contrapartida existem poucas unidades marinhas, onde ocorrem fósseis. Através do processo de *drifte* as bacias costeiras apresentam os depósitos siliciclásticos da fase marinha (Paleógeno), representando uma continuidade do Cretáceo. O soerguimento com fases regressivas ocorreram durante o período Paleógeno, constituindo o estilo geral do País. A fase de transgressão ocorreu no fim do Oligoceno e início do Mioceno, base do Neógeno, seguida de uma nova fase regressiva. Os depósitos do Mioceno são um referencial separando os sedimentos paleogênicos dos neogênicos.



As coberturas detrítico lateríticas, são distribuídas de forma ampla e descontínua. Essas coberturas chegam a cobrir quase que 75% da superfície do Brasil. Ela é o resultado da evolução que se iniciou no final do Cretáceo, com o levantamento do continente Sul-Americano (Braun, 1971), estabelecendo um longo período erosivo, gerando durante o Eoceno um enorme peneplano (King, 1956), espessos e de composição ferrílica e alumínica. O continente sofreu um novo levantamento, no Neógeno, levando a mais de um ciclo erosivo/aplainamento, formando uma nova cobertura do tipo laterítico. Este processo foi talvez ocasionado pelas compensações isostáticas e pelos esforços compressoriais derivados das interações andinas e da formação do Atlântico, associados às falhas transformantes.



**Figura 4.1-15 - Cenozóico e principais unidades litoestratigráficas**

O Grupo Barreiras, que se estende ao longo da costa do Pará ao Rio de Janeiro, é formado pelo resultado do soerguimento e rebaixamento da costa. Este Grupo é,



provavelmente, de idade neogênica, composto de clásticos continentais afossilíferos de cores variegadas, geralmente, friáveis, arenosos com alternância pelítica e psamo-pelíticos. A espessura varia de decímetros até dezenas de metros. Nessa unidade geralmente ocorre estratificação plano paralela e secundariamente estratificação cruzada.

No Brasil as ocorrências magmáticas têm um importante registro entre o Paleógeno e o Quaternário, onde ocorreram tanto nos continentes como nas ilhas oceânicas, sendo que no litoral do extremo sul da Bahia, afloram basaltos alcalinos associados à Bacia Sedimentar do Espírito Santo. Esse magmatismo alcalino é relacionado a fenômenos tardios do evento Sul-Atlântico ou da Reativação Pós-Paleozóica, durante a abertura do Atlântico Sul. Quanto à tectônica do Quaternário apresentam direções de estresse das falhas holocênicas no sentido E-W. Também, verifica-se a predominância dos esforços compressivos de direção NW-E, com variações para E-W e N-S.

#### **4.1.2.2. Geologia Local**

A área em estudo é constituída por sedimentos Terciários do Grupo Barreiras e os Quaternários (Depósitos Aluvionares).

#### **Grupo Barreiras**

O Grupo Barreiras ocupa uma expressiva área na região norte do Estado do Espírito Santo, fazendo parte de uma unidade litoestratigráfica sedimentar com maior distribuição areal na parte continental da Bacia Sedimentar do Espírito Santo.

Esta unidade litoestratigráfica é a principal ocorrência na área proposta para este empreendimento. Trata-se de um depósito formado pelos areno-argilosos esbranquiçados, amarelados e avermelhados e, por vezes, argilo-arenosos de coloração amarela avermelhada. Não apresentam nenhuma laminação ou estruturas primárias, uma vez que se encontram bastante friáveis e alterados. Em ambas litologias apresentam associadas a formações lateríticas. (Figuras 4.1-16 e 4.1-17).



**Figura 4.1-16 – Feições lateríticas**



**Figura 4.1-17 – Feições lateríticas**



### **Sedimentos Quaternários (Holocênicos)**

Os depósitos quaternários são compostos por areias, cascalhos, argilas (silte), de coloração vermelho amarelado e amarelo avermelhado, com contribuição orgânica, depositados em ambiente fluvial ao longo das calhas, planícies de inundação e terraços. Os sedimentos transportados por rios estão presentes na área do empreendimento, nos quais estão distribuídos nas partes mais baixas, em meio aos tabuleiros costeiros, onde predominam materiais mais finos como argila e fragmentos de rochas ou minerais. (Figuras 4.1-18 e 4.1-19).



**Figura 4.1-18 – Sedimentos quaternários**



**Figura 4.1-19 – Sistemas quaternários**

Os sedimentos aluvionares fluviais ocorrem preenchendo um vale em forma de “U”, encaixado na unidade mais antiga, o Grupo Barreiras. Esses depósitos, na área de estudo, são de pouca expressividade em termos de distribuição areal. As estruturas sedimentares não foram observadas, mas este tipo de acumulação apresenta matéria orgânica e contém estratificações, às vezes indistintas, causadas pela intensa bioturbação por vegetais, devido à cobertura vegetal dessas áreas.

### **Mapeamento Geológico**

O mapeamento geológico da área de estudo constou numa malha plotada de 200x50 m. No campo, verificou-se pouca variação litológica e, com isso, propiciou a alteração da malha para 200x100 m. O resultado deste mapeamento está representado no mapa geológico, no Anexo 11.

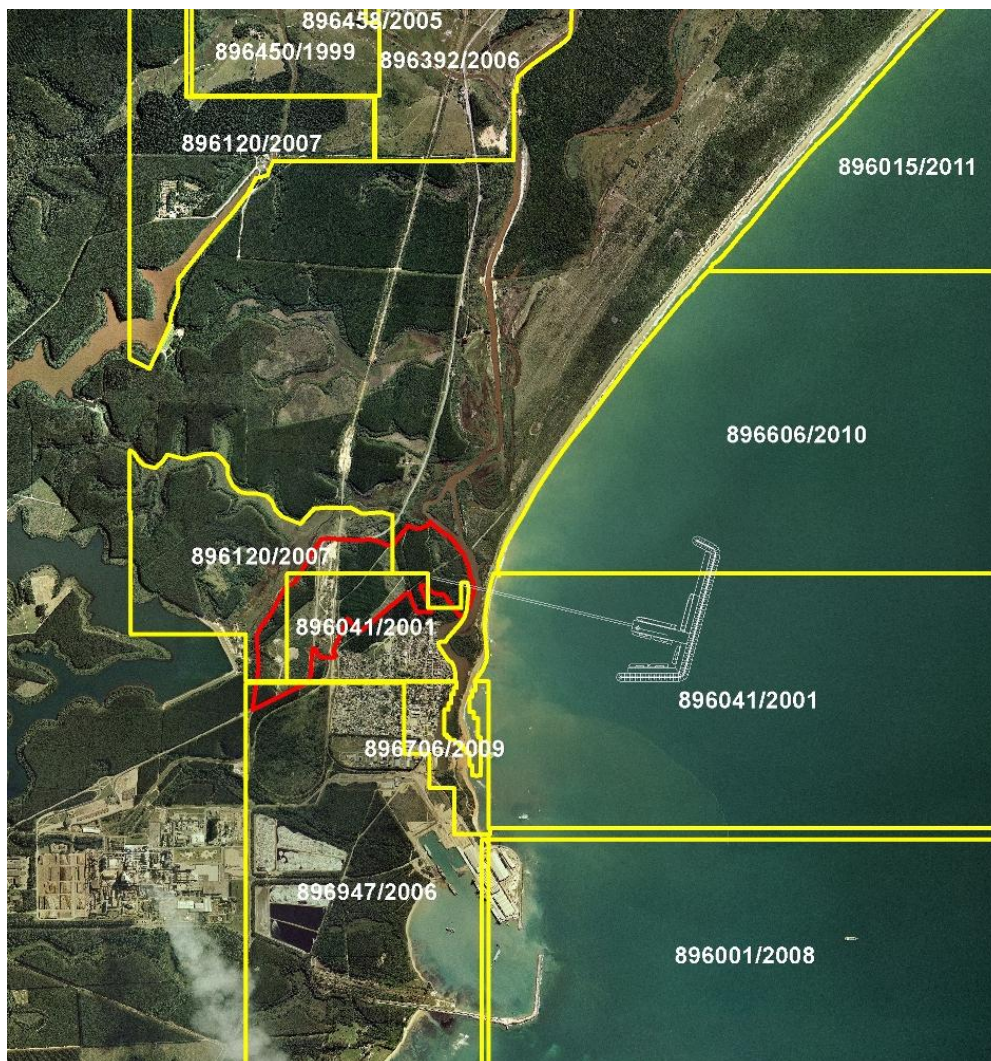
É importante frisar que de acordo com a Resolução CONAMA nº 454/12, como não está prevista a realização de dragagens, não é necessária a caracterização prévia dos sedimentos marinhos.

## Ocorrências Minerais

Realizou-se um levantamento de áreas requeridas para pesquisa ou lavra de recursos minerais, junto ao DNPM através do programa Sigmine, onde foram analisados os *overlays* e constatou-se que a área do empreendimento está integralmente requerida por 5 requerimentos conforme Figura 4.1-20 e Tabela 4.1-11.

Vale ressaltar que a área referente ao requerimento 896041/2001, de titularidade da Thotham Mineração LTDA, aparece no mapa do DNPM como duas áreas distintas (uma terrestre outra marinha), no entanto esse requerimento foi concebido inicialmente totalizando toda a extensão de terra e mar. Estando esse requerimento sobreposto em área indígena, o DNPM exigiu a liberação da área de Comboios, gerando dois requerimentos com o mesmo número. É importante lembrar que não pode existir mais de uma área com o mesmo número de requerimento, desta forma, cabe ao titular escolher uma das duas áreas e permitir a disponibilidade da excedente.





**Figura 4.1-20 – Requerimentos minerais na área do empreendimento**

**Tabela 4.1-11 – Processo DNPM com referência às substâncias e fase**

REQUERIMENTO	FASE	TITULAR	SUBSTÂNCIA
896120/2007	Requerimento de autorização de pesquisa	Osmar Geraldo Frisso - ME	Areia
896041/2001	Requerimento de autorização de pesquisa	Thotham Mineração LTDA	Calcário coralíneo
896706/2009	Requerimento de autorização de pesquisa	Dionízio Balarine Neto	Areia
896947/2006	Requerimento de autorização de pesquisa	Marcos Rangel Conti	Areia
896606/2010	Requerimento de autorização de pesquisa	Zenilda Scaramussa Moulin	Salgema



#### 4.1.2.3. Pedologia (solos)

Os empreendimentos industriais instalados em áreas urbanas ou rural geram alterações físicas e químicas no solo e através dos estudos de impactos ambientais é possível verificar os processos erosivos, que alteram a sua conformação natural. Para que se possa quantificar e qualificar os impactos é necessário conhecer suas características (tamanho de grãos, coloração, permeabilidade, porosidade, dentre outros), a espacialização e tipos de solo.

#### Material e Métodos

A metodologia utilizada constou das seguintes atividades:

- Revisão bibliográfica de trabalhos e estudos já publicados na região de Aracruz; Mapas de Solos do Brasil-IBGE, 2001; Manual Técnico de Pedologia - IBGE, 2007;
- A empresa Sondafuros Sondagens Ltda, localizada em Fundão - ES realizou as sondagens e as descrições das amostras de sedimentos, tendo como resultado os log's e sondagens, apresentados no Anexo 12;
- Estas informações foram completadas com visitas ao campo, onde foram estudadas a distribuição espacial, sua composição através dos taludes de estradas, possibilitando separar as áreas de influência direta (AID) da indireta (AII);
- Etapa de escritório para a execução do relatório final e confecção de mapa.

Na região estudada, onde está prevista a implantação da NutriPetro, encontra-se localizada em área de ocorrência de solos do tipo PA, conforme Figura 4.1-21. Sendo dividida em argilossolos amarelos e a subdivisão PA2 e argilossolo amarelo (PA) distrófico e latossolo amarelo (LH) distrófico, segundo a classificação da Embrapa (2001). O resultado deste mapeamento está representado no mapa pedológico, no Anexo 13.



Figura 4.1-21 - Mapa de solos do Brasil - IBGE, 2001

### Caracterização do solo

Segundo Brandão (2008), o Brasil situa-se quase inteiramente no domínio tropical úmido (exceto a região Sul e o Nordeste semi-árido). Esta situação, aliada a estabilidade estrutural de seu embasamento, que desde o final do Cretáceo não sofreu movimentações de grande porte, leva a predominância de uma cobertura pedológica que reflete, de maneira acentuada, o fator climático como preponderante na sua formação. Nessa escala de análise, rocha original e condições topográficas locais têm importância secundária. Os solos brasileiros são bem estudados, existindo um serviço cartográfico da EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) que vem realizando, desde a década de 1960, levantamentos cartográficos sistemáticos do território brasileiro. Esses trabalhos permitiram o desenvolvimento de uma classificação própria, publicada em 1999.

O solo predominante da região é o argilo-arenoso, onde há maior percentual de argila que o de areia. Baseando-se nesta composição podem-se estimar alguns parâmetros físicos, tais como: a permeabilidade, a porosidade e a coesão. Estes, provavelmente, devem ter um índice médio. As análises da qualidade química dos solos na área do

empreendimento, conforme os valores orientadores estabelecidos pela CETESB encontram-se no Anexo 14.

### Área de Influência direta (AID)

A caracterização dos solos nesta área foi através de visitas ao campo, onde constou da verificação dos taludes de estradas, encostas dos tabuleiros e margens dos córregos e dos log's de sondagem. A campanha de sondagem foi realizada em 2010 com 201 furos totalizando 2.100,45 metros, assim divididos na Tabela 4.1-12:

**Tabela 4.1-12 – Campanha de sondagem**

Área	Números de Furos	Metragem
Pátio 1	68	710,60
Pátio 2	44	459,80
Pátio 3	41	428,45
Pátio 4	44	459,80
Portaria	4	41,80
<b>Total</b>	<b>201</b>	<b>2.100,45</b>

Estes furos de sondagens tiveram como limite 10,45 m, solicitadas pela Nutripetro, e apresentando rochas sedimentares do Grupo Barreiras e do Quaternário.

Baseando-se nos dois métodos de estudos, a visita em campo e a sondagem, verificou-se a presença de argilossolo amarelo distrófico, gleissolo háplico, plintossolo e neossolo quartzarênico.

- **Argilossolo Amarelo Distrófico**

Os argilossolos são solos minerais, não-hidromórficos, com horizonte A ou E (horizonte de perda de argila, ferro ou matéria orgânica, de coloração clara) seguido de horizonte B textural, com nítida diferença entre os horizontes. Apresentam horizonte B de cor avermelhada até amarelada e teores de óxidos de ferro inferiores a 15%. Podem ser eutróficos, distróficos ou álicos. Têm profundidades variadas e ampla variabilidade de classes texturais. Nesses solos, constata-se grande diversidade nas propriedades de interesse para a fertilidade e uso agrícola (teor variável de nutrientes, textura, profundidade, presença ou ausência de cascalhos, pedras o concreções, ocorrência em

diferentes posições na paisagem, entre outras). Dessa forma, torna-se difícil generalizar suas qualidades. Problemas sérios de erosão são verificados naqueles solos em que há grande diferença de textura entre os horizontes A e B, sendo tanto maior o problema quanto maior for a declividade do terreno. Quando a fertilidade natural é elevada e não há pedregosidade, sua aptidão é boa para agricultura. São particularmente indicados para situações em que não são possíveis grandes aplicações de capital para o melhoramento e a conservação do solo e das lavouras, o que é mais comum em áreas de agricultura familiar. (Figuras 4.1-22 e 4.1-23).



**Figura 4.1-22 - Solos típico de argilossolo amarelo**





Figura 4.1-23 - Solos típico de argilossolo amarelo

- **Plintossolos Pétricos**

São solos minerais hidromórficos ou pelo menos com séria restrição a drenagem, tendo como principal característica a presença de horizonte plíntico, dentro de 40 cm da superfície ou a maiores profundidades quando subsequente a horizonte E ou abaixo de horizontes com muitos mosqueados de cores de redução ou de horizontes petroplínticos.

São solos imperfeitamente ou mal drenados, tendo horizonte plíntico de coloração variegada com horizontes acinzentados, alternados com cores avermelhadas e intermediárias entre elas. O horizonte plíntico submetido a ciclos de umedecimento e secagem, após rebaixamento do lençol freático, desidrata irreversivelmente tornando-se extremamente duro quando seco. Quanto às características químicas, apresentam-se de grande variabilidade, dependendo do material de origem e posição na paisagem em que ocorrem.

As petroplíntias são concreções lateríticas, conforme Figuras 4.1-24 e 4.1-25, formadas por argila, óxido de ferro e de alumínio, quartzo e outros minerais, mas pobre em carbono orgânico. Apresentam uma coloração vermelha amarelada e/ou violácea.



Na área de influência direta (AID) este tipo de solo se faz presente quase que na sua totalidade, pois além de aflorar na superfície do solo estão, também, nos cortes de estradas ou nos declives do Grupo Barreiras.

Devido a sua formação e da dureza característica, este solo dificulta a sua penetração de implementos agrícolas, apresenta ainda, pouca capacidade de retenção de água, baixa CTC e baixa erodibilidade.



**Figura 4.1-24 - Concreções lateríticas em barrancos**



**Figura 4.1-25 - Concreções lateríticas em leitos de estradas**

- **Neossolo Quartzarênico**

Em geral são solos originados de depósitos arenosos, apresentando uma textura areia ou areia franca ao longo de pelo menos 2 metros de profundidade. Esses solos são constituídos essencialmente de grãos de quartzo (Figura 4.1-26), sendo, por conseguinte, praticamente destituídos de minerais primários pouco resistentes ao intemperismo.





**Figura 4.1-26 - Solo arenosos característicos do Neossolo Quartzarênico**

Essa classe de solos abrange as areias quartzosas não-hidromórficas descoloridas, apresentando também coloração amarela ou vermelha. A granulometria da fração areia é variável e, em algumas situações, predominam diâmetros maiores e, em outras, menores. O teor máximo de argila chega a 15% e o silte está ausente.

A erodibilidade deste solo é baixa, devido a granulometria da areia e, em vista disso, ter alta permeabilidade, aliada a baixa declividade do local onde se encontra. Esse solo é considerado de baixa aptidão agrícola. O uso contínuo de culturas anuais pode levar rapidamente a degradação. Práticas de manejo que mantenham ou aumentam os teores de matéria orgânica podem reduzir esse problema.

Os neossolos quartzarênicos estão presentes na área de estudo ocupando a linha de praia e a faixa de terra onde a vegetação de restinga se faz presente.

- **Gleissolo Háptico**

São solos minerais, hidromórficos, apresentando horizontes imediatamente abaixo ao A, podendo ser, às vezes, subsuperficial, chamado de horizonte glei, resultado de modificações sofridas pelos óxidos de ferro existentes no solo (redução) em condições de encharcamento durante o ano todo ou parte dele, onde apresenta colorações neutras ou variegadas, conforme Figuras 4.1-27. O horizonte glei pode começar a 40 cm da superfície. São solos mal drenados, podendo apresentar textura bastante variável.



**Figura 4.1-27 – Solos com o lençol freático muito próximo da superfície**

Os fatores limitantes de tipo de solo estão na presença do lençol freático elevado, com riscos de inundação necessitando drenagem para seu uso. Raramente apresentam fertilidade alta, devido à deficiência de oxigênio (pelo excesso de água) e a neutralização da acidez pela calagem é problemática, exigindo, muitas vezes, grandes quantidades de calcário.

Este tipo de solo não é recomendável as atividades agrícolas, devido o seu encharcamento, mas como reservatório de água é excelente, pois auxiliam na

perenização dos cursos d'água. Deve-se ter cuidado com o assoreamento e a contaminação dos cursos d'água procurando sempre opções menos agressivas.

#### 4.1.2.4. Sondagem

Com o objetivo de obter informações dos tipos litológicos e da profundidade do lençol freático, houve necessidade da sondagem em terra, onde foram selecionados quinze pontos na área em questão, conforme Figura 4.1-28 e Tabela 4.1-13. A sondagem foi realizada pela empresa Sondafuros Sondagens Ltda., através da sonda tipo SPT.

Destes furos seis foram escolhidos para serem objetos de coletas de amostras de solo e de água, que são: Furo 1, Furo 4, Furo 7, Furo 10, Furo 13 e Furo 15. Estes foram realizados por sonda do tipo rotativa.

As análises de solo e água foram realizadas pela Tommasi Analítica Ltda, onde os elementos requisitados são aqueles listados na Resolução CONAMA Nº 420 de 28/12/2009.

Avaliando os resultados da coleta de amostra de solo nos furos de sondagens, pode classificá-los como Classe 1, já que apresentam concentrações de substâncias químicas menores ou iguais aos Valores de Referência de Qualidade, conforme Art. 13 do Capítulo II da Resolução CONAMA nº 420 de 28/12/2009. E pelo Capítulo III, desta mesma Resolução, orienta que o solo classificado como Classe 1 não requer ações de prevenção e controle de qualidade.

Em termos de análise de água subterrânea, mais precisamente do lençol freático, o resultado delas estão em conformidade com a Resolução CONAMA 420, supra citada. Pelos dados obtidos das análises estes aquíferos podem ser também, classificados como Classe 1- onde as águas de aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, sem alteração de sua qualidade por atividade antrópica e que não exigem tratamento para quaisquer uso preponderante, devido suas características hidrogeoquímicas naturais – Esta classificação foi obtida da Resolução CONAMA 396, de 07/04/2008.





Figura 4.1-28 - Imagem da localização dos furos de sondagem

Tabela 4.1-13 - Furos de sondagem com suas respectivas coordenadas UTM, profundidade e cota da boca do furo

Item	E (X)	N (Y)	Profund. (m)	Cota Boca do Furo (m)
Furo 1	388557,90	7808544,99		6,510
Furo 2	388755,00	7808550,00	12,45	6,590
Furo 3	388663,06	7808486,42	12,45	7,440
Furo 4	388855,81	7808250,71		7,945
Furo 5	388771,77	7808228,06	12,35	8,050
Furo 6	388708,85	7808258,25	12,45	9,226
Furo 7	388998,73	7807931,39		3,980
Furo 8	388937,50	7807941,95	12,45	4,580
Furo 9	388832,95	7807949,91	12,45	7,250
Furo 10	388178,26	7808354,61		7,750
Furo 11	388084,24	7808350,36	10,45	6,110
Furo 12	388160,18	7807949,76	12,45	11,580
Furo 13	388079,79	7807956,19		8,920
Furo 14	388024,78	7807333,73	13,19	13,130
Furo 15	387966,43	7807344,32		13,260

Pelas descrições sedimentológicas fornecidas pela Sondafuros Sondagens Ltda., estes variam de material de aterro (argilo arenoso) com uma profundidade entre 1,0 e 2,0 m a

outros sedimentos que vão: de argilo arenoso de cor amarelo esbranquiçado, friável; argilo arenoso vermelho amarelado pouco friável; argilo arenoso de cor vermelho amarronzada, rígido; laterita de cor vermelha escura apresentando óxidos de ferro e manganês, rígida.

- **Mapa Potenciométrico**

Para a realização deste mapa, foram realizadas trabalhos topográficos e de sondagem, este já descrito anteriormente. Baseando-se nos resultados destes procedimentos foi possível conhecer a cota inicial de cada furo e o nível de água (NA), conforme descrito na Tabela 4.1-14.

**Tabela 4.1-14 – Dados da sondagem da área da Nutripetro**

Sondagem da Área da Nutripetro							
Item	E (X)	N (Y)	Profund.	Cota Boca	Profundi.	Profund.	Cota NA
			Furo (m)	do Furo (m)	Total (m)	NA (m)	(m)
Furo 2	388755,00	7808550,00	12,45	6,590	19,040	4,54	14,50
Furo 3	388663,06	7808486,42	12,45	7,440	19,890	4,70	15,19
Furo 5	388771,77	7808228,06	12,35	8,050	20,400	4,06	16,34
Furo 6	388708,85	7808258,25	12,45	9,226	21,676	4,90	16,78
Furo 8	388937,50	7807941,95	12,45	4,580	17,030	3,39	13,64
Furo 9	388832,95	7807949,91	12,45	7,250	19,700	2,73	16,97
Furo 11	388084,24	7808350,36	10,45	6,110	16,560	3,58	12,98
Furo 12	388160,18	7807949,76	12,45	11,580	24,030	5,60	18,43
Furo 14	388024,78	7807333,73	13,19	13,130	26,320	4,19	22,13

A metodologia utilizada para conhecer a cota do NA foi somar a profundidade do furo com a cota do furo em relação ao mar e diminuir a profundidade do NA. Pelos dados de altimetria e desníveis entre os níveis freáticos dos furos realizados e o seu posicionamento geográfico, onde foram importados para uma base cartográfica, foi possível verificar a direção do fluxo das águas subterrâneas e, com isso, obter um Mapa Potenciométrico, apresentado no Anexo 15.

- **Permeabilidade**

A permeabilidade (K) é a propriedade que o solo apresenta de permitir o escoamento de água através dele. Todos os solos são mais ou menos permeáveis, dependendo dos fatores que a influenciam, como vem a seguir:

- **Granulometria:** o tamanho das partículas determinam se o solo é permeável ou muito pouco. Nos solos onde ocorrem seixos a permeabilidade é maior se comparado, em contrapartida um material composto por grãos menores que 0,074 mm a permeabilidade será bem menor.
- **Índices de vazios:** este índice está relacionado com o tamanho dos grãos num solo, pois quanto maior for o tamanho grãos maior será o índice de vazios e, por conseguinte, maior será a permeabilidade.
- **Composição mineralógica:** material composto por argila possuem valores muito baixo de K (permeabilidade), enquanto que os compostos por areias, seixos, os valores de K serão elevados;
- **Estrutura:** nas argilas as estruturas são isoladas e atual forças de natureza capilar e molecular, já nos areias a estrutura é constituída por canalículos conectados, permitindo a fluidez da água;
- **Fluído:** o que se encontra nos solos, geralmente é a água com ou sem gases (ar) dissolvidos;
- **Macro-estrutura:** solos que guardam características da rocha-mãe constituindo o Horizonte C nos perfis de solo, denominados de solos saprolíticos;
- **Temperatura:** este item determina a maior ou menor viscosidade da água, pois quanto maior é a temperatura menor a viscosidade, portanto, maior a permeabilidade.

Este ensaio foi realizado pela empresa Sondafuros Sondagem Ltda, sendo executado conforme boletim n<sup>o</sup>s 4 da ABGE, apresentado na Tabela 4.1-15.

**Tabela 4.1-15 – Boletim da ABGE**

<b>Furo</b>	<b>Coordenadas UTM</b>		<b>Permeabilidade</b>
02	388755,00	7808550,00	9,65E-06 5,442E-06

Furo	Coordenadas UTM		Permeabilidade
			6,73E-06
03	388663,03	7808486,42	9,22E-06 5,95E-06 7,53E-06
05	388771,77	7808228,06	1,02E-04 7,98E-06 8,1E-06
06	388708,85	7808258,25	1,50E-04 1,01E-04 5,87E-06
09	388832,95	7807949,91	8,81E-06 6,01E-06 1,09E-06

Verificando os resultados de permeabilidade da área em questão, verifica-se que os parâmetros estão entre valores  $10^{-5}$  e  $10^{-6}$ . A Tabela 4.1-16 demonstra que o tipo de solo com estes valores são de baixa permeabilidade.

**Tabela 4.1-16 - Valores típicos de permeabilidade**

Permeabilidade			Tipo de Solo
Solos permeáveis	Altíssima	$> 10^{-3}$	Pedregulhos
	Alta	$10^{-3}$ a $10^{-5}$	Areias
	Baixa	$10^{-5}$ a $10^{-7}$	Siltes e argilas
Solos impermeáveis	Muito baixa	$10^{-7}$ a $10^{-9}$	Argilas
	Baixíssima	$< 10^{-9}$	Argilas

- **Coefficiente de transmissividade**

Este coeficiente é resultado da quantidade de água transmitida horizontalmente por uma unidade de largura de uma camada saturada de um aquífero, sob um gradiente hidráulico unitário, definida por Heath (1982).

Utilizando esta definição e a equação da Lei de Darcy, resulta numa equação para se calcular a quantidade de água (q) movendo-se através de uma unidade de largura (w). Equação de Darcy  $Q = K.A.i$ , onde,  $A = m.w$  então  $Q = K.m.w.i$  ou  $q = Q/w = k.m.i$  sendo que:

Q = vazão que atravessa o aquífero;

K = permeabilidade;

m = altura em que o lençol atravessa;

w = unidade de largura;

i = gradiente hidráulico

Utilizando os dados da sondagem e da permeabilidade (K), ambas realizadas pela Sondafuros Sondagem Ltda. E, aplicando estes a fórmula acima nos furos 02 e 03, tem-se como resultado 0,0611/(m.s).

- **Vulnerabilidade dos recursos hídricos**

Este termo foi usado, primeiramente, no contexto da avaliação do desempenho de sistemas hídricos, através de Hashimoto *et al.* (1982), na qual apresentaram uma análise do desempenho de sistemas e definiram três conceitos que possibilitam a avaliação do mesmo: (a) a fiabilidade, mede a probabilidade de não colapso do sistema; (b) a residência, mede a facilidade de retorno do sistema a um estado satisfatório; (c) a vulnerabilidade, mede a severidade das consequências de um colapso do sistema. Às vezes os termos vulnerabilidade à poluição e o risco de poluição se confundem, pois são usados como sinônimos. Mas o risco à poluição depende não só da vulnerabilidade, como também, das cargas poluentes existentes no sistema hídrico. Existem diversos métodos utilizados e desenvolvidos em diversos países, que são, segundo Nanni *et al.*

- Método Frances (BRGM em PARASCANDOLA *et al.*, 1979);
  - Dividem em quatro classes – muito alta, alta, variável e baixa;
  - Os elementos na avaliação são – valor atual do aquífero como fonte de abastecimento de água; a capacidade de proteção relativa a poluentes da superfície do solo; tempo de percurso do poluente da superfície do solo até ao aquífero; persistência do poluente no aquífero;
- Método Inglês (Reino Unido, Institute of Geological Sciences, 1983);
  - A classificação baseia-se no tempo de percurso de um poluente não adsorvível e não absorvível, através da zona não saturada do solo;
  - Quatro classes de vulnerabilidade - superiores a 20 anos; entre 1 e 20 anos; entre 1 ano e 1 semana e menos que 1 semana.
- Método Português (Lobo-Ferreira e Calado, 1989);
  - Dividem em quatro classes – muito alta, alta, variável e baixa;



- Os fatores considerados são de natureza hidrogeológica, que são: permeabilidade da zona não saturada do solo e do aquífero; taxa de recarga média do aquífero; capacidade de atenuação da zona não saturada do solo; velocidade de propagação do poluente na zona não saturada do solo.
- Método Foster (1987 e Foster & Hirata (1993)
- Utiliza o método GOD, que são: (G) tipo de ocorrência de água subterrânea, onde os valores são obtidos dentro de um intervalo de 0 a 1; (O) classificação dos estrados acima da zona saturada do aquífero em termos do grau de consolidação e caráter litológico. Esta propriedade conduzirá a um segundo ponto na escala de 0,3 a 1,0; (D) determinação da profundidade do nível freático, que define o terceiro ponto na escala de 0,4 a 1,0, conforme Figura 4.1-29.

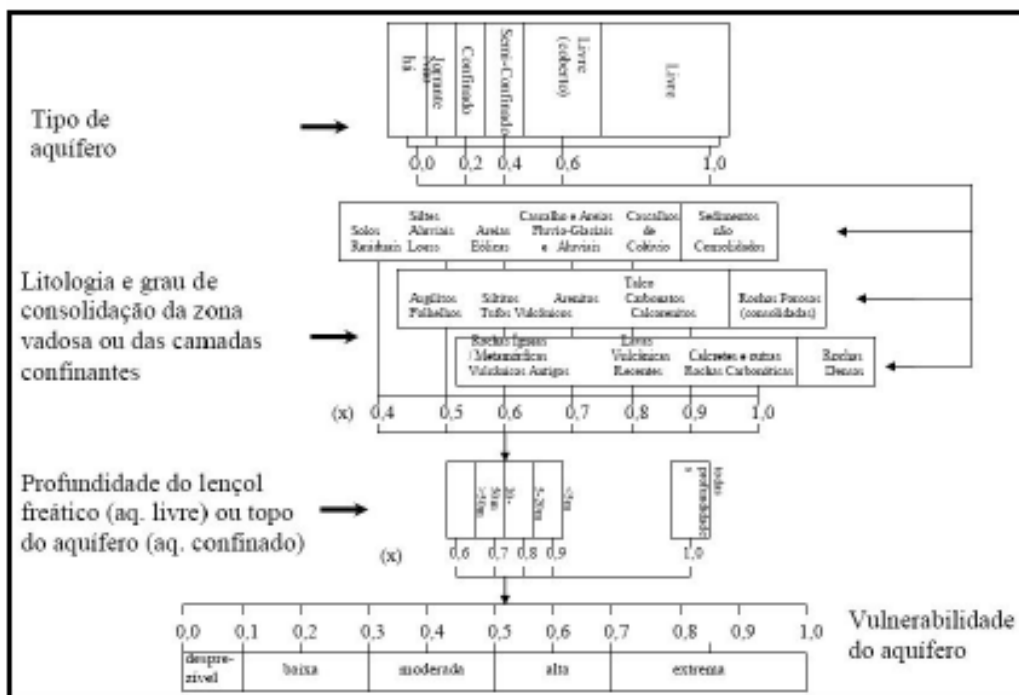


Figura 4.1-29 - Diagrama explicativo da metodologia GOD (fonte Foster & Hirata, 1993)

Através da pontuação das etapas acima mencionada é realizado o produto dos valores, obtendo-se a classe de vulnerabilidade do aquífero. Este deverá estar em concordância aos intervalos de significância descrito na Tabela 4.1-17.

**Tabela 4.1-17 - Classes de significância de vulnerabilidade**

Intervalo	Classe	Características
0 – 0,1	Insignificante	Desconsidera as camadas confinantes com fluxos verticais descendentes não significativos.
0,1 – 0,3	Baixo	Vulnerável a contaminantes conservativos a longo prazo, quando continuamente e amplamente lançado.
0,3 – 0,5	Médio	Vulnerável a alguns poluentes, mas somente quando continuamente lançados.
0,5 – 0,7	Alto	Vulnerável a muitos poluentes, exceto aqueles muito pouco móveis e pouco persistentes.
0,7 – 1,0	Extremo	Vulnerável a muitos poluentes, com rápido impacto em muitos cenários de contaminação.

Com a aplicação do método Foster & Hirata (1993), GOD, nos resultados de permeabilidade na área em questão para se obter uma avaliação da vulnerabilidade foi possível obter o seguinte resultado:

- Os furos 05 e 06 têm um índice de permeabilidade de 10-5, enquanto que os outros tem uma média de 10-6. Em vista disso, a Tabela 4.1-18 mostra as diferentes vulnerabilidades entre os furos 05 e 06 e os demais.

**Tabela 4.1-18 – Diferentes vulnerabilidades**

Item	Valor	
	Furos 05 e 06	Furos 02, 03 e 09
Tipo de aquífero	0,5	0,6
Litologias e grau de consolidação da zona vadosa	0,6	0,6
Profundidade do lençol freático	0,8	0,8
<b>Grau de vulnerabilidade</b>	<b>0,240</b>	<b>0,288</b>

Após análise dos dados, os resultados indicam, conforme Tabela 4.1-17, que o solo da área possui uma baixa vulnerabilidade a contaminantes conservativos a longo prazo, quando continuamente e amplamente lançado.

#### 4.1.2.5. Hidrogeologia

Pela divisão adotada pela Agencia Nacional de Águas (ANA), a área de estudo está em quadrada na Bacia 5 (Atlântico, Trecho Leste), sub-bacia 57, na qual abrange as bacias hidrográficas do Espírito Santo localizadas ao sul do Rio Doce. Dentre elas estão as bacias dos rios Riacho e Piraquê-Açu. A área do empreendimento é banhada pela bacia

do rio Riacho. A bacia do rio Riacho compreende pelo reservatório Santa Joana, córrego do Engenho, córrego Santa Joantina, além do próprio rio Riacho.

Do ponto de vista hidrogeológico, a área de influência direta (AID) do empreendimento é delimitada pelas zonas de recarga e descarga locais da água subterrânea, ou seja, regiões do terreno onde a componente subterrânea do ciclo hidrológico se completa nos setores mais rasos do sistema aquífero. Fisicamente, as zonas de recarga representam as porções mais elevadas do terreno (cristas, domos topográficos e tabuleiros), configurando-se em divisores de água.

O estudo as águas subterrâneas quanto ao seu movimento, volume, distribuição e qualidade. Conforme o tipo de rocha a água nela armazenada comporta-se de maneira diferente. Em rochas porosas a velocidade de deslocamento e capacidade de armazenamento são maiores que em rochas cristalinas.

Nestas regiões, a água subterrânea alimentada pela água pluvial que infiltra no solo, assume determinado componente horizontal de fluxo de acordo com a diferença de potencial hidráulico. Por outro lado, as zonas de descarga representam as porções mais deprimidas do terreno (calhas e vales), configurando-se em drenagens. Nestas regiões ocorre transferência de água do meio subterrâneo para o meio superficial, com o aparecimento de córregos e/ou o incremento de rios locais.

A água subterrânea é a parcela da água que permanece no subsolo, onde flui lentamente até descarregar em corpos de água de superfície, ser interceptada por raízes de plantas ou ser extraída em poços. Tem papel essencial na manutenção da umidade do solo, do fluxo dos rios, lagos e brejos.

A água subterrânea é, também, responsável pelo fluxo de base dos rios, sendo responsável pela sua perenização durante os períodos de estiagem. Ela circula nos espaços intersticiais das rochas constituindo reservas de água. A fonte para esta formação é a precipitação pluviométrica, através da infiltração direta ou diferencial e estão contidas nos solos e formações geológicas permeáveis denominadas aquíferos, estes são:

- Aquífero poroso – aquele no qual a água circula nos poros dos solos e grãos constituintes das rochas sedimentares;
- Aquífero cárstico – aquele no qual a água circula pelas aberturas ou cavidades causadas pela dissolução de rochas, principalmente nos calcários;
- Aquífero fissural – aquele no qual a água circula pelas fraturas, fendas e falhas nas rochas;
- Aquíferos livres e confinados – as formações geológicas portadoras de água superpostas por camadas impermeáveis são denominadas: confinados. O seu abastecimento ou recarga, através das chuvas, dá-se somente nos locais onde a formação aflora na superfície. Neles o nível hidrostático encontra-se sob pressão, causando artesianismo nos poços que captam suas águas. Já os aquíferos livres são aqueles constituídos por formações geológicas superficiais, totalmente aflorantes, portanto com a recarga no próprio local, em toda a extensão da formação. Os aquíferos livres têm a chamada recarga direta e os confinados, a recarga indireta.

A contaminação das águas freáticas são mais passíveis de serem contaminadas ou poluídas, devido à proximidade dessas águas com a superfície, onde o uso do solo superficial pode alterar a qualidade dessas águas.

Quanto à hidrogeologia da região de estudo, procurou-se abordar os principais sistemas de aquíferos existentes, suas principais características, suas potencialidades de produção e exploração, bem como a quantidade da água subterrânea. Esses aquíferos foram divididos em recursos hídricos superficiais e subsuperficiais, como vem a seguir:

### **Recursos Hídricos Superficiais**

Na área de instalação do empreendimento e seu entorno apresentam aquífero freático constituído por sedimentos terciários e quaternários, cujo nível de água está situado a uma profundidade baixa, haja vista, se encontrarem nas zonas de planície de inundações ou várzeas.

Na região existem aquíferos rasos não propiciando condições de monitoramento, pois apenas captam água pluviométrica. Sendo que a recarga destes reservatórios se dá diretamente a partir da infiltração das águas pluviais que incidem sobre a região e se armazena nos sedimentos. Desta forma, a água percolada e infiltrada se incorpora ao manancial subterrâneo gerando uma superfície potenciométrica próxima e ao nível do terreno. (Figuras 4.1-30 e 4.1-31).

Os canais verificados na área de estudo têm como finalidade a captação de água proveniente das chuvas, conforme Figuras 4.1-32 e 4.1-33.



**Figura 4.1-30 - Lagoas de captação das chuvas**





**Figura 4.1-31 - Lagoa de captação das chuvas**



**Figura 4.1-32 - Canais do córrego do Engenho**





Figura 4.1-33 - Canais do córrego de Santa Joaquina

O córrego de Santa Joaquina, hoje tem como nascente o sangradouro do Reservatório Santa Joana e afluente do rio Riacho. Possui uma área de aproximadamente 199,74 ha.

O córrego do Engenho possui 407,4 ha e seu curso natural foi obstruído durante a construção da fábrica Fibria (Aracruz Celulose) e se encontra hoje inserido no sistema de canais e lagoas que compõem o complexo sistema de abastecimento de água da Fibria.

Na década de 70 o governo federal, através do DNOS, construiu uma rede de canais visando à drenagem das várzeas ao sul do rio Doce. Essa rede de canais apresenta 42 km de extensão e tem o nome de Canal Caboclo Bernardo. Os beneficiários através desse canal são: as fazendas por ele cortadas, principalmente para dessedentação de animais, a Fibria que utiliza 2,6 m<sup>3</sup>/s e para o abastecimento da Vila do Riacho com 15,2 L/s.

A água não utilizada transportada pelo canal é acrescida no trecho final do rio Riacho, carreando os sedimentos da foz deste rio, evitando assim, o assoreamento desse rio.

O canal Caboclo Bernardo passou a ser considerado de utilidade pública, sob responsabilidade do DER, através do Decreto nº 8145 e este, mais tarde, transferiu as titularidades para as Prefeituras de Aracruz e Linhares, sendo que esta última doou a sua parte para Prefeitura de Aracruz.

### **Recursos Hídricos de Subsuperfície**

Grande maioria das rochas sejam elas ígneas, metamórficas ou sedimentares podem conter este tipo de manancial, devido as fraturas, porosidade e permeabilidade. As rochas sedimentares de idade Terciária e Quaternária possuem aquíferos de maior pujança que as rochas ígneas, metamórficas e sedimentares antigas, pois a compactação e cimentação reduzem a porosidade e permeabilidade.

As reservas deste tipo de aquífero ocorrem devido ao preenchimento dos espaços intersticial das rochas, tendo como origem principal a precipitação pluviométrica. São divididos em aquíferos confinados, semi-confinados e livres.

Nos aquíferos confinados, onde as rochas se apresentam em condições artesianas, são representadas pelo embasamento cristalino ou rochas sedimentares.

Os aquíferos confinados em cristalino estão caracterizados pela concentração e circulação de água através das fissuras, juntas, diaclases e fraturas existentes na rocha, onde a profundidade, largura, comprimento e concentração destas características informam a quantidade de água. Estas características estão relacionadas diretamente com a intensidade do tectonismo que atuou sobre estas rochas. A recarga neste tipo de rocha se processa pela infiltração da água retida no manto de alteração e nos sedimentos mais jovens sobrejacentes, através dos cursos de água nos pontos de coincidências com as linhas de fratura. A contribuição pluviométrica, neste caso, é muito reduzida.

Os aquíferos confinados em rochas sedimentares de idade Terciária e Quaternária, onde sofreram pouca cimentação e compactação, permitindo uma maior porosidade e permeabilidade. Nesse tipo de aquífero é necessário que as camadas de base e topo sejam impermeáveis, confinando assim o aquífero. Dentre as rochas sedimentares, o arenito tem a melhor condição de armazenamento e transmissibilidade. Este tipo de aquífero é explorado através de poços artesianos (poços tubulares profundos), nos quais

apresentam vantagens em relação às captações superficiais, por dois motivos principais, que são: primeiro, são menos susceptível à contaminação necessitando, às vezes, de simples desinfecção em atenção às exigências legais; segundo, a vazão é superior podendo atender centros urbanos, indústrias e projetos rurais. A geologia local é que dita a capacidade de produção e de recarga desses aquíferos.

Os aquíferos localizados próximo a superfície são chamados de livre (lençol freático), devido às águas estar sob pressão atmosférica, não apresentando condições artesianas de confinamento, tendo como recarga as águas pluviais.

As águas do lençol freático são susceptíveis de serem contaminadas do que as do tipo confinados, tendo em vista a sua proximidade com a superfície, onde o uso do solo poderá alterar a qualidade delas. A criação de animais, local de disposição de lixo, culturas agrícolas que empregam defensivos podem apresentar elementos traços e a proximidade delas com fossas negras, resultando na contaminação por coliformes fecais.

Devido a inexistência de poços tubulares na região e da previsão do empreendimento de não utilizar as águas subterrâneas como fonte de abastecimento, focou-se as águas do aquífero livre em função do potencial de contaminação ao longo da implantação do empreendimento.

### **Lençol Freático**

Esse tipo de aquífero está representado pelos sedimentos terciários e quaternários, sendo caracterizados pelos depósitos fluvio-lacustre e marinho litorâneo. O abastecimento é, principalmente, realizado pela água pluvial, onde a superfície não é estacionária, com uma zona de saturação ocasionada pela infiltração e desce no período de estiagem a água armazenada flui para os canais de drenagem e outros pontos de descarga de água subterrânea.

A captação desse tipo de aquífero é através de cacimbas ou poços freáticos de pouco profundidade, bastante rudimentares possibilitando a contaminação e, principalmente, quando próximas de fossas sanitárias.

O aquífero na região quaternária quanto ao volume armazenado depende da espessura do pacote sedimentar e do período chuvoso. Outra questão a ressaltar é que normalmente recebe influência hidrodinâmica das águas do mar, localizada a poucos metros da ocorrência deste aquífero. Acumula grande quantidade de água na superfície no período chuvoso, sugerindo uma taxa de acumulação elevada e de uma espessa zona de saturação.

Os aquíferos rasos no que se refere ao potencial hidrogeológico não permitem uma captação condizente com as necessidades de abastecimento de grandes populações ou industrial, apesar de possuírem volumes significativos, pois dependem sempre das águas pluviais.

Existem na área do empreendimento poços de monitoramento do lençol freático, conforme as coordenadas: Furo 1: 388557,90/7808544,99; Furo 4: 388855,81/7808250,7; Furo 7: 388998,73/7807931,39; Furo 10: 388178,26/7808354,61; Furo 13: 388079,79/7807956,19 e Furo 15: 387966,43/7807344,32. O relatório analítico das amostras de água subterrânea e o mapa de localização encontram-se no Anexo 16.

### **Domínios e Subdomínios Hidrogeológicos**

O Mapa de Domínios/Subdomínios Hidrogeológico do Brasil (SGB/CPRM, 2002) em que divide o país em domínios e subdomínios, na qual conceitua o domínio hidrogeológico como “um grupo de unidades geológicas com afinidades hidrogeológicas, tendo como base principalmente as características litológicas das rochas” (Bomfim, 2002).

Dentre os domínios e subdomínios hidrogeológicos, a região estudada enquadra-se no Domínio 1- Formações Cenozóicas (aquífero poroso). Este é definido como pacotes de rochas sedimentares de natureza e espessura diversa, que recobrem as rochas mais antigas. Em termos hidrogeológicos, tem um comportamento de aquífero poroso, caracterizado por possuir uma porosidade primária, e nos terrenos arenosos uma elevada permeabilidade. Este Domínio pode ser subdividido em dois tipos de depósitos, que são:



- Depósitos tipo Barreiras (1B) - litologicamente são representadas por alternância de sedimentos arenosos, argilosos, e areno-conglomeráticos, com bruscas variações laterais de fácies e de espessura bastante variáveis. A favorabilidade da ocorrência de água aumenta com a espessura e a razão areia/argila. Água normalmente de boa qualidade química;
- Depósitos Litorâneos (1DL) - correspondem aos sedimentos depositados em ambientes costeiros fluvio-lacustre ou marítimos litorâneos, com espessuras que podem alcançar dezenas de metros e larguras de até centenas de metros. Litologicamente estão representados por areias, cascalhos, siltes e argilas intercaladas e não sequenciais. A possibilidade de água nestes depósitos é muito variável em decorrência da grande heterogeneidade e anisotropia dos aquíferos. A qualidade da água é geralmente boa, podendo ser influenciada pela proximidade ao ambiente marinho, de salinidade atmosférica e hídrica elevada e dos evaporitos presentes nos sedimentos.

Os cursos de água da bacia do Riacho fazem parte de áreas cobertas por plantações de eucalipto e as suas margens por vegetação nativa. Na plantação de eucalipto são usados produtos químicos que podem aportar aos leitos dos cursos d'água devido ao escoamento superficial ou derramamento acidental, que devido à vegetação ciliar existente, reduz a ocorrência de contaminação.

#### **4.1.2.6. Geomorfologia Regional**

Os domínios morfoestruturais compreendem os maiores táxons na compartimentação do relevo. Ocorrem em escala regional e organizam os fatos geomorfológicos. Segundo o arcabouço geológico marcado pela natureza das rochas e pela tectônica que atua sobre elas. Estes fatores, sob efeitos climáticos variáveis ao longo do tempo geológico, geraram amplos conjuntos de relevos com características próprias, cujas feições embora diversas, guardam, entre si, as relações comuns com a estrutura geológica a partir da qual se formam.

Segundo Martin *et al.* (1996) o litoral do estado do Espírito Santo foi dividido em cinco setores geomorfológicos. A área de estudo está incluída no Setor 2, que vai de

Conceição da Barra a Barra do Riacho, sendo caracterizada por praias intermediárias, associadas a cordões litorâneos largos, com tendência estável e progradacional. Enquanto que o Setor 3, localizado entre Barra do Riacho e a Ponta de Tubarão, é caracterizado por falésias do Grupo Barreiras ou planícies costeiras estreitas e costa recortada, apresentando tendência erosiva devido ao pequeno aporte fluvial e à vulnerabilidade abrasiva das areias carbonáticas, conforme Albino *et al.*, 2006.

A região de estudo possui uma área de aproximadamente 108 ha. Ela faz parte das Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas (22) Tabuleiros Costeiros, conforme Figura 4.1-34.

O Manual do IBGE cita a divisão do Mapa de Unidades de Relevo em Domínios Morfoestruturais e Morfoclimáticos e Compartimento de Relevo. A área do empreendimento está inserida nos Domínios Morfoestruturais – Depósitos Sedimentares Quaternários e Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóica; sob o domínio Morfoclimático faz parte da Área Mamelonares Tropicais-Atlânticas Florestadas, conforme Figura 4.1-35. Quanto ao Compartimento de Relevo está inserida na área de planície e tabuleiros, mostrado na Figura 4.1-36.

No diagnóstico da área em questão, representado no Mapa de Unidades Geomorfológicas, onde se pode notar a compartimentação do relevo, mostrando as formas de ocorrência e as características geomorfológicas existentes, onde evidencia os processos erosivos, inundações, colmatações, assoreamentos e instabilidade dos terrenos.

De acordo com Silveira (1964), o litoral oriental do Espírito Santo compreende de três unidades geomorfológicas distintas, a rochas cristalinas Pré-Cambrianas, os tabuleiros do Grupo Barreiras e a planície costeira ou sedimentos de idade Quaternária.



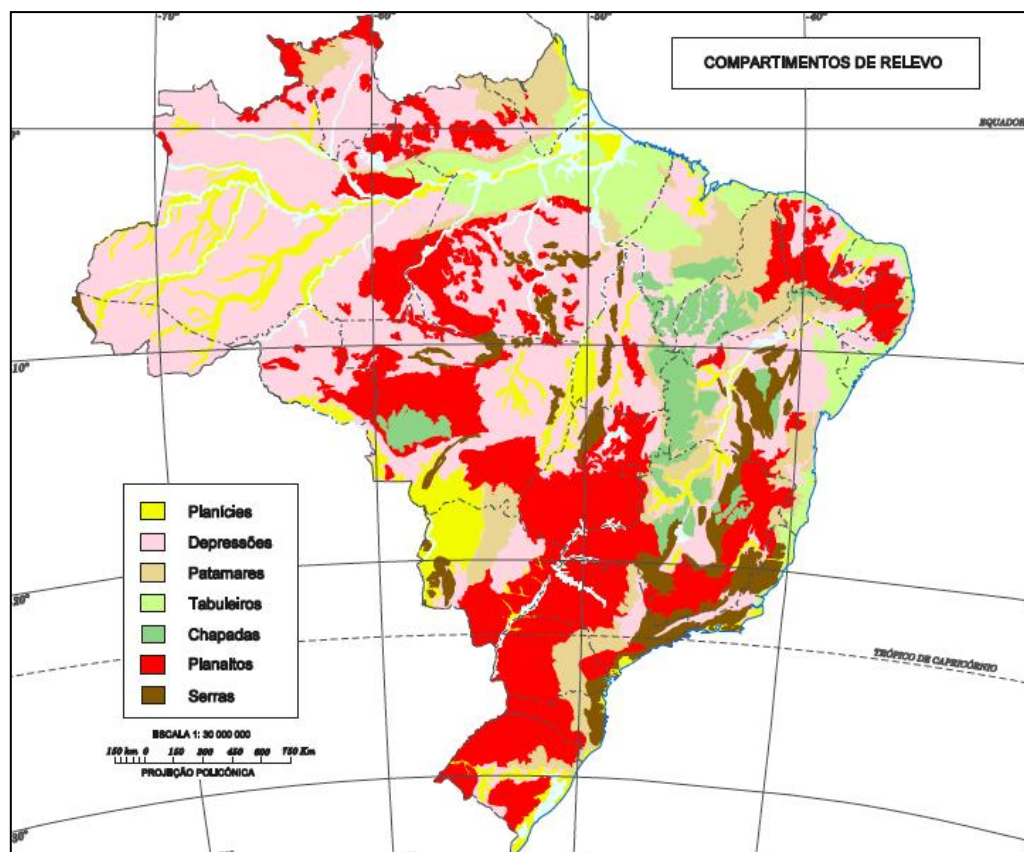


Figura 4.1-36 - Mapa do Compartimento de Relevo do Brasil

## Material e Métodos

A metodologia utilizada no presente levantamento constou basicamente de três etapas principais:

- Levantamento bibliográfico através do Mapa de Relevo do Brasil-IBGE, 2006, dos Manuais Técnicos de Geomorfologia-IBGE, 2009;
- Campanhas de campo onde verificou-se as feições de relevo, já definidas, na área do empreendimento e coletar dados específicos acerca da área em questão;
- Etapa de escritório para copilação do relatório final e confecção de mapa da Unidade Geomorfológica característica da área de estudo.

## Compartimentação do Relevo e Unidades Geomorfológicas

A área em questão situa-se na região costeira do Estado, apresentando o domínio estrutural de bacias e coberturas sedimentares Fanerozóicas, tendo como subdivisão as

unidades tabuleiros costeiros e depósitos sedimentares quaternários. A Tabela 4.1-19 mostra a compartimentação geomorfológica regional e local.

**Tabela 4.1-19 - Compartimentação do relevo da área de estudo**

Compartimentação Geomorfológica		
Domínio Morfoestrutural	Unidade Geomorfológica	Subunidades locais de Relevo
Bacia e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas	Tabuleiros Costeiros	Platôs
	Depósitos Sedimentares Quaternários	Vale Várzea/planície de inundação

#### 4.1.2.7. Geomorfologia Local

Os tabuleiros costeiros na área em questão são formas de relevo de topo plano, elaborados por rochas sedimentares, em geral limitadas por escarpas com altitudes baixas.

Através da verificação no campo à existência de outros aspectos morfológicos, ou subunidades, que são os vales e as planícies de inundação. Os primeiros são bem definidos e caracterizados por vertentes de declividades variadas, entalhadas por sulcos e cabeceiras de drenagem de primeira ordem. A segunda, com uma altitude bem inferior, apresenta na região, uma área de várzea ou planície de inundação, que quando chove ela fica encharcada.

O resultado deste mapeamento está representado no mapa geomorfológico, no Anexo 17.

#### Sedimentos Quaternários ou Planície Costeira

São formados por sedimentos marinhos, lagunares, fluviais, fluvio-lacustre, fluvio-marinhos e eólicos, nos quais retratam as diversas fases da evolução geomorfológicas no decorrer do Quaternário. Apresentam relevo bastante plano, sem proeminência significativa, possuindo pequenas cotas altimétricas, localizados entre o Oceano Atlântico e ocorrência dos Tabuleiros Costeiros, podendo ocorrer nesta última feição, mas nos cursos de água.



Esta unidade mostra um modelado de acumulação sedimentar decorrentes de processos atuais e anteriores, representado pelos cursos de água de baixa energia situados na porção N, NW e W da área do empreendimento.

Não foram observadas feições típicas de delta característico da desembocadura do rio Doce, mais ao norte desta área, que segundo Bacocoli (1971), tem uma área de aproximadamente 2.500 km<sup>2</sup> em sua parte subaérea, onde apresenta características de delta destrutivo por ondas.

Os depósitos do tipo Planície Costeira são formados basicamente por areias, decorrentes de uma sedimentação fluvio-marinha, que ao receber o aporte de sedimentos continentais os retrabalhou e os depositou através das ondas e correntes.

### **Tabuleiros Costeiros**

Esta formação coincide com os sedimentos do Grupo Barreiras, composto por arenitos e argilitos semi consolidados, resultando na feição típica tabular estando próxima da linha de costa, conforme representado pelo mapa de unidades geomorfológicas.

Na região de estudo esta unidade apresenta um relevo característico de plano a suave ondulado, mas com pequena inclinação em direção ao mar. Na parte oeste da área do empreendimento a elevação, desta feição, é de no máximo 17 metros correspondendo as cotas mais elevadas e alcançando altitudes em torno de 3 metros, nas porções mais baixas, em direção ao mar. Esta porção corresponde a base dos Tabuleiros e sendo também, o contato com a Planície Costeira.

Os córregos que pertencem a bacia do rio Riacho, na área de estudo, têm hoje o formato de “U”, vales abertos e de fundo chatos, onde ocorrem os depósitos fluviais. O desnível entre o topo e o fundo dos rios é que caracterizam o aprofundamento da drenagem.

O contato entre os Tabuleiros Costeiros e a Planície Costeira está representado ao longo das vertentes, formando pequenas falésias, devido a ocorrência de que os Tabuleiros apresentam o modelado de aplanamento, enquanto que a Planície é de acumulação. Este

aplanamento é devido a dissecação homogênea decorrentes dos processos erosivos apresentando topo aplanados, levemente convexos e abaulados.

### **Morfodinâmica da área de estudo**

Devido a área do empreendimento ter aproximadamente 108 ha e seu entorno, procurou-se identificar fenômenos físicos atuais para obter uma avaliação morfológica.

### **Processos Erosivos**

Devido a presença de dois modelados, na área em foco, os Tabuleiros Costeiros e Planície Costeira apresentam processos erosivos diferentes. Os processos erosivos no primeiro caso ocorrem de duas maneiras: uma, de baixa suscetibilidade onde apresenta um relevo plano e/o suavemente ondulado, característico de erosão laminar sem a presença de sulcos profundos ou voçorocas. A outra são as vertentes com ocorrência nas bordas dos topos dos tabuleiros, que devido a declividade apresentam processos erosivos de média suscetibilidade. A vegetação arbórea, localizadas nestas vertentes, tendem a amenizar os processos erosivos.

A declividade nas vertentes, devido ao clima úmido e subúmido, provocam uma instabilidade, causando recuo nas encostas devido ao escoamento superficial, resultando as voçorocas e nos preenchimentos dos vales dos córregos. Além destes fenômenos naturais as ações antrópicas locais contribuem para que os fatores erosivos tenham uma amplitude maior.

Os processos erosivos na Planície Costeira tendem a ser quase nulo por apresentar um relevo plano, devido a diferença de cota entre a Planície e o nível do mar, o que impede uma ação mais agressiva das águas pluviais, tornando assim, uma área de acumulação sedimentar.

### **Instabilidade de taludes**

O empreendimento será instalado sobre rochas do Grupo Barreiras, modelado Tabuleiros Costeiros, caracterizado por um relevo preponderantemente plano, não

havendo vertentes íngremes e vales encaixados. Estas rochas apresentam-se maciças, não foi verificado nenhum rebaixamento natural dando suporte para implantação do empreendimento. Outro item a favor é que não ocorre sedimentação carbonática e nem a existência de cavernas calcárias, que favorecem um abatimento ou rebaixamento do terreno.

Os cortes no terreno para implantação de rodovias com taludes de declividade acentuada, não ocorre instabilidade e nem o desencadeamento dos processos erosivos.

Adicionalmente a estes dados, as cidades de São Mateus, Linhares e os empreendimentos como Fibria (Aracruz Celulose), Vale e ArcelorMittal estão sobre as mesmas rochas do Grupo Barreiras, no qual apresentam suporte geotécnico para construção destas empresas.

Com referência as vertentes de acesso a Planície Costeira, onde a extensão e a declividade podem gerar uma instabilidade dos taludes, mas nestas áreas não estão previstas nenhuma obra a ser implantada.

Conforme os dados acima descritos sobre a área em estudo, quanto a instabilidade e ruptura de taludes, não considerada baixa para os topos dos Tabuleiros e de baixa a média para vertentes, dependendo da distância e inclinação dela. Como a diferença de altitude é baixa na Planície Costeira, esta praticamente impede à formação e consequente a instabilidade de talude.

#### **4.1.3. Recursos Atmosféricos**

De acordo com a Resolução CONAMA nº 05 de junho de 1989, poluente atmosférico é qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e quantidade, concentração ou características em desacordo com os níveis estabelecidos e que torne o ar impróprio ou nocivo à saúde humana, inconveniente com o bem estar público, danoso aos materiais, à fauna e flora, prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e as atividades normais da comunidade.

Devido às variedades físico-químicas dos elementos e substâncias contidas na atmosfera, torna-se complexa uma classificação dos contaminantes do ar, mas usualmente tem-se adotado duas classes, sendo elas:

- Poluente primário: os poluentes primários são aqueles que são emitidos diretamente das fontes de emissão, sejam elas naturais ou antrópicas;
- Poluente secundário: os poluentes secundários são aqueles formados através de reações físico-químicas com outros poluentes primários ou com substâncias naturais contidas na atmosfera, dando origem a um novo composto;

A concentração desses contaminantes na atmosfera é diretamente influenciada pelas cargas poluidoras das fontes de emissão, que podem ser naturais ou artificiais, e pelas condições meteorológicas e topográficas de uma região, de acordo com a predominância destes parâmetros na localidade considerada.

A rugosidade do solo, através da presença de edificações e elevações naturais, assim como outras obstruções, são fatores topográficos que aliados à direção e velocidade dos ventos, juntamente com o grau de insolação, afetam diretamente as características de uma região no que tange à dispersão de contaminantes no ar.

Dentre os principais poluentes usualmente encontrados em aglomerações urbanas e industriais, estão: o material particulado, os óxidos de enxofre, os hidrocarbonetos, o monóxido e o dióxido de carbono e os óxidos de nitrogênio.

O material particulado que consiste em uma composição de substâncias sólidas ou líquidas de vários elementos em suspensão atmosférica, é usualmente classificado pela dimensão de suas partículas, devido à grande diversidade de sua composição química. As partículas inaláveis, são aquelas que apresentam diâmetro aerodinâmico equivalente inferior a 10  $\mu\text{m}$ . Estas partículas possuem uma capacidade maior de penetrar profundamente no sistema respiratório, devido às propriedades de adsorção de substâncias que estas possuem, aumentando os efeitos maléficos dos gases presentes no ar, contribuindo também, com propriedades sinérgicas de substâncias. As partículas grossas, usualmente adotadas como aquelas que possuem um diâmetro aerodinâmico

equivalente maior que 10  $\mu\text{m}$ , são retidas no sistema respiratório e possuem um efeito menos maléfico que as partículas inaláveis (< 10  $\mu\text{m}$ ).

A composição das partículas inaláveis e sedimentáveis resultam nas partículas totais em suspensão (PTS), possuindo efeitos não só danosos à vida, mas também aos materiais, além de ter efeito estético.

A presença de substâncias adsorvidas à superfície destas partículas, como os hidrocarbonetos e substâncias minerais, podem provocar, inclusive, reações químicas de efeitos toxicológicos, que causam grandes efeitos aos seres vivos, permitindo que estes elementos sejam carreados ao sistema respiratório.

O dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ), sendo um gás altamente solúvel nas paredes do sistema respiratório, e quando adsorvido em partículas, possui uma propriedade de ser conduzido mais profundamente no aparelho respiratório produzindo irritação, aumento na resistência da passagem do ar e ao aumento da produção de muco.

#### **4.1.3.1. Caracterização Atual das Fontes de Emissão e Qualidade do Ar da Região**

Apesar da região que compreende o Porto da NutriPetro possuir empresas de grande porte, tais como Nexen Química Brasil – Canexus, Fibria Celulose S.A. e Evonik Degussa Brasil Ltda, podese-se considerar, neste contexto, que apenas a Fibria apresenta potencial significativo de emissão de poluentes atmosféricos, dado às suas dimensões e as características do seu processo produtivo. A seguir será apresentada uma breve caracterização das indústrias presentes na região.

##### **Nexen Química Brasil – Canexus**

A Nexen Química Brasil - Canexus é uma multinacional Canadense, com plantas químicas no Canadá e no Brasil. A Empresa possui a maior planta química de clorato de sódio do mundo, localizada em Brandon (Canadá) e é a terceira maior produtora mundial de Clorato de Sódio.



A empresa instalou-se na região de Aracruz para que fossem instalados equipamentos da EVONIK para Purificação de Hidrogênio no Complexo Eletroquímico da Canexus, situado na Rodovia ES 010, Barra do Riacho, município de Aracruz, Espírito Santo. Devido à característica de seu processo produtivo a planta industrial da Canexus não apresenta potencial significativo de emissão de poluentes atmosféricos não contribuindo para a alteração da qualidade do ar da região.

### **Evonik Degussa Brasil Ltda**

O processo industrial da Evonik Degussa Brasil para produção de Peróxido de Hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) tem como matéria prima principal o hidrogênio. Este é produzido no próprio *site* em unidade específica dedicada, sendo gerado a partir da queima do gás natural, fornecido pela Petrobras Distribuidora através de gasoduto.

Com a instalação deste empreendimento (Unidade de Purificação de Hidrogênio), houve um ganho ambiental com a redução da queima de gás natural pela Evonik, além do aumento de sua competitividade em relação aos concorrentes de outros estados, bem como o aumento da rentabilidade da planta da Canexus, gerando mais tributos ao município de Aracruz.

A unidade de produção de peróxido de hidrogênio iniciou suas operações em 1995 sob o nome de Bragussa Produtos Químicos Ltda localizada da Barra do Riacho Aracruz, Espírito Santo.

De acordo com dados analisados da presente planta industrial da Evonik não há emissões de material particulado ou gases para a atmosfera na operação rotineira de suas unidades, seja nos equipamentos, seja na tubovia.

### **Fibria Celulose S.A.**

Diferentemente das empresas anteriormente citadas, a Fibria Celulose S.A. apresenta fontes potenciais de alteração da qualidade do ar. No entanto, a empresa apresenta eficientes sistemas de controle ambiental que minimizam fortemente o potencial de suas

emissões na área de sua influência, sendo seus impactos potenciais acompanhados através de sua rede de monitoramento de qualidade do ar.

A Fibria Celulose S.A. é o resultado da união entre a Votorantim Celulose e Papel S.A. e da Aracruz Celulose S.A., duas empresas brasileiras com forte presença no mercado global de produtos florestais. Sozinha, a Aracruz já era a maior produtora mundial de celulose branqueada de eucalipto, abastecendo 24% do mercado desse produto. Possui cerca de 286 mil hectares de plantios renováveis de eucalipto, com operações florestais nos Estados dos Espírito Santo, Bahia e Rio Grande do Sul. A empresa apresenta uma capacidade de produção de aproximadamente 3,2 milhões de toneladas anuais de celulose branqueada de fibra curta de eucalipto. Possui no Espírito Santo um complexo industrial composto por três fábricas e um porto privativo especializado, o Portocel.

A Fibria conta com um complexo industrial de grande porte tendo em sua estrutura as fontes pontuais caracterizadas na Tabela 4.1-20 a seguir:

**Tabela 4.1-20 - Caracterização das fontes de Emissões Atmosféricas da Fibria**

PRINCIPAIS FONTES DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS - FIBRIA				
Num.	Fonte Emissora	Tipo	Controle	Principais Poluentes Emitidos
1	Forno de Cal A+B	Pontual	Precipitador Eletrostático	SO <sub>2</sub> , PTS, PM <sub>10</sub> , NO <sub>2</sub>
2	Forno de Cal D	Pontual	Precipitador Eletrostático	SO <sub>2</sub> , PTS, PM <sub>10</sub> , NO <sub>2</sub>
3	Caldeira de recuperação A	Pontual	Precipitador Eletrostático	SO <sub>2</sub> , PTS, PM <sub>10</sub> , NO <sub>2</sub>
4	Caldeira de recuperação B	Pontual	Precipitador Eletrostático	SO <sub>2</sub> , PTS, PM <sub>10</sub> , NO <sub>2</sub>
5	Caldeira de recuperação C	Pontual	Precipitador Eletrostático	SO <sub>2</sub> , PTS, PM <sub>10</sub> , NO <sub>2</sub>
6	Caldeira auxiliar A	Pontual	Precipitador Eletrostático	SO <sub>2</sub> , PTS, PM <sub>10</sub> , NO <sub>2</sub>
7	Caldeira auxiliar B	Pontual	Precipitador Eletrostático	SO <sub>2</sub> , PTS, PM <sub>10</sub> , NO <sub>2</sub>

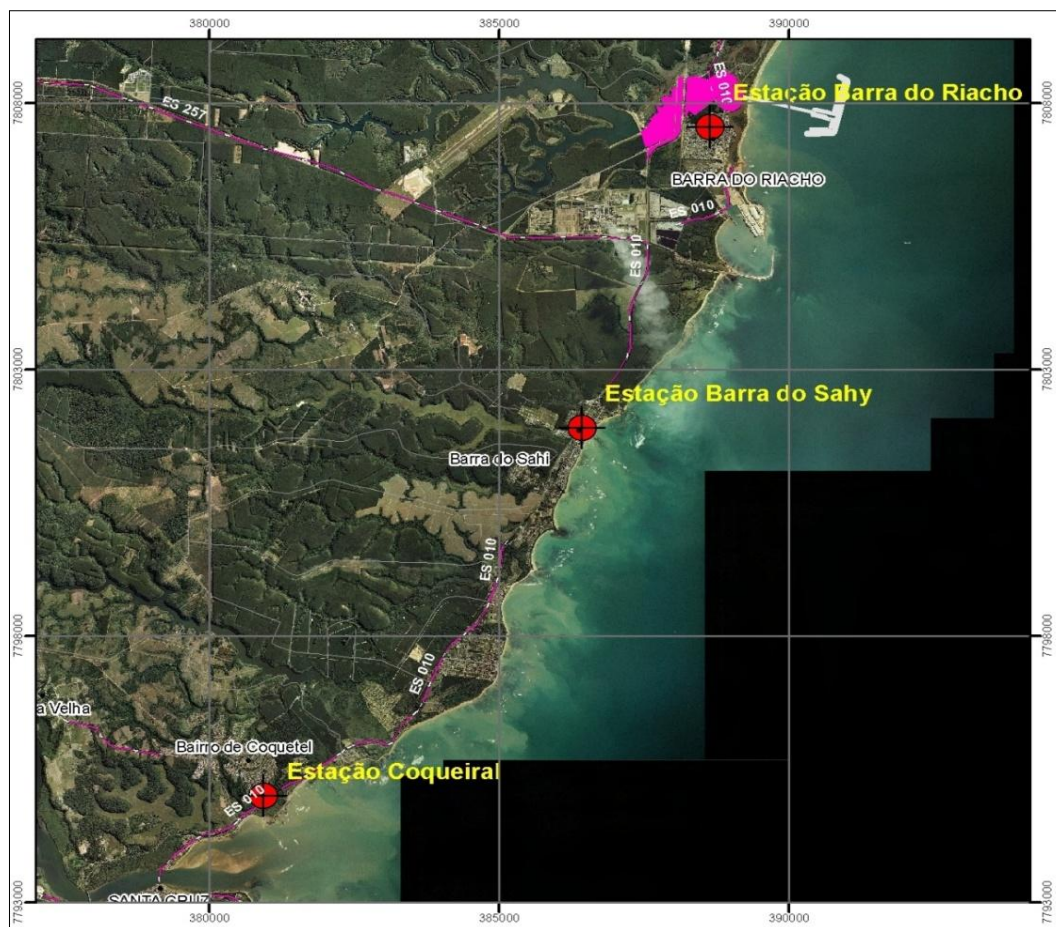
Objetivando acompanhar a qualidade do ar da região sob sua influência a ex - Aracruz Celulose, atual Fibria, implantou no ano de 2007 a sua rede de monitoramento da qualidade do ar que objetiva o acompanhamento da qualidade dos recursos atmosféricos da região no que se refere aos parâmetros: PM<sub>10</sub>, PTS, SO<sub>2</sub> e NO<sub>2</sub>. Esta rede de monitoramento contempla três estações de medições situadas no município de Aracruz,

sendo elas: Estação Coqueiral, Estação Barra do Sahy e Estação Barra do Riacho. Estes locais foram estrategicamente escolhidos, baseados em áreas de aglomeração urbana, predominância de ventos e simulações matemáticas, permitindo o acompanhamento gerencial da qualidade do ar pelo órgão ambiental e pela Fibria através das tendências de concentração de poluentes no ar, possibilitando a adoção de medidas preventivas e minimizadoras. É importante ressaltar que a rede foi submetida a um processo de avaliação que indicou uma rede contendo com três estações (Coqueiral, Barra do Sahy e Barra do Riacho) como adequado para monitorar o comportamento dos poluentes em toda a região de influência da empresa. Esta rede é composta pelos seguintes equipamentos:

- Amostrador de grande volume (AGV) para partículas totais em suspensão (PTS);
- MiniVol Portable Air Sampler para PM<sub>10</sub>;
- TriGás Para Medição de SO<sub>2</sub>;
- Chemiluminescent NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> Analyzer – Model 200<sup>a</sup>, para medição de NO<sub>2</sub>;

Os resultados registrados na rede de monitoramento foram gentilmente cedidos pela Fibria para este trabalho e apresentam valores diários, em períodos pré-estabelecidos, ao longo dos meses de Outubro de 2011 a Setembro de 2012 para os poluentes de PM<sub>10</sub>, PTS, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>. Com base nestes resultados são tecidos breves comentários acerca dos valores e sua relação com os padrões de qualidade estabelecidos.

Na Figura 4.1-37, estão representados os pontos de monitoramento dos poluentes atmosféricos, representados pelas estações de Coqueiral, Barra do Sahy e Barra do Riacho.



**Figura 4.1-37 - Localização das Estações de Monitoramento**

### Estações de Monitoramento

- **Estação Coqueiral**

Localizada nas coordenadas 380.941,88 UTMx e 7.795.005,00 UTM<sub>y</sub>, os amostradores de PTS, PM<sub>10</sub> e SO<sub>2</sub> estão implantados no Bairro Coqueiral, especificamente no Clube da Orla, conforme a Figura 4.1-38 a seguir.



Figura 4.1-38 - Estação de Monitoramento – Unidade Coqueiral

Ao longo do período, entre outubro de 2011 a setembro de 2012, foram obtidos para o dióxido de enxofre resultados que indicaram concentrações diárias, dos últimos 12 meses, que variaram entre  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a  $139,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . A média anual do parâmetro  $\text{SO}_2$  para o referido período é de  $21,82 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Este valor representa uma baixa concentração, inclusive abaixo do padrão secundário de qualidade do ar para o referido poluente, mostrando que a região sob influência das medições, baseado nos valores obtidos, não apresenta problemas com relação à concentração de dióxido de enxofre no local.

Com relação ao  $\text{PM}_{10}$ , os resultados registrados indicam concentrações nos últimos 12 meses que variaram entre  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a  $55,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , perfazendo uma média anual neste mesmo período de  $16,31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , também abaixo do padrão secundário para o referido poluente, mostrando também que a região sob influência das medições não apresentou problemas com relação à concentração de material particulado inalável.

Para o poluente Partículas Totais em Suspensão (PTS), foram encontrados resultados que indicaram concentrações dos últimos 12 meses entre  $8,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a  $68,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , apresentando média móvel geométrica anual de  $23,47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Similarmente aos outros poluentes considerados, para o parâmetro PTS o valor da média obtida também



representa uma baixa concentração, inclusive abaixo do padrão secundário de qualidade do ar, não apresentando problemas com relação à concentração deste poluente na região. A seguir são apresentados os valores médios de medição obtidos nos meses de Outubro/2011 à Setembro/2012, através das Figuras 4.1-39 a 4.1-41. Por não existir na legislação parâmetros para valores mensais, foram elaborados os gráficos visando mostrar um comportamento acerca das concentrações em  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ao longo do ano.

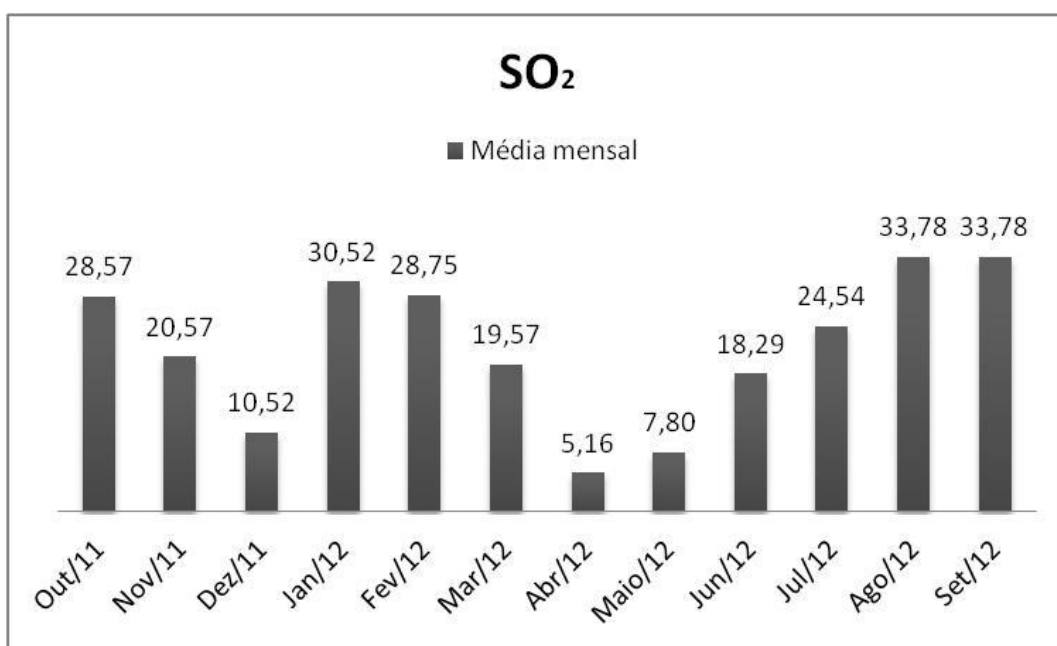


Figura 4.1-39 - Concentrações médias mensais de SO<sub>2</sub>- Coqueiral

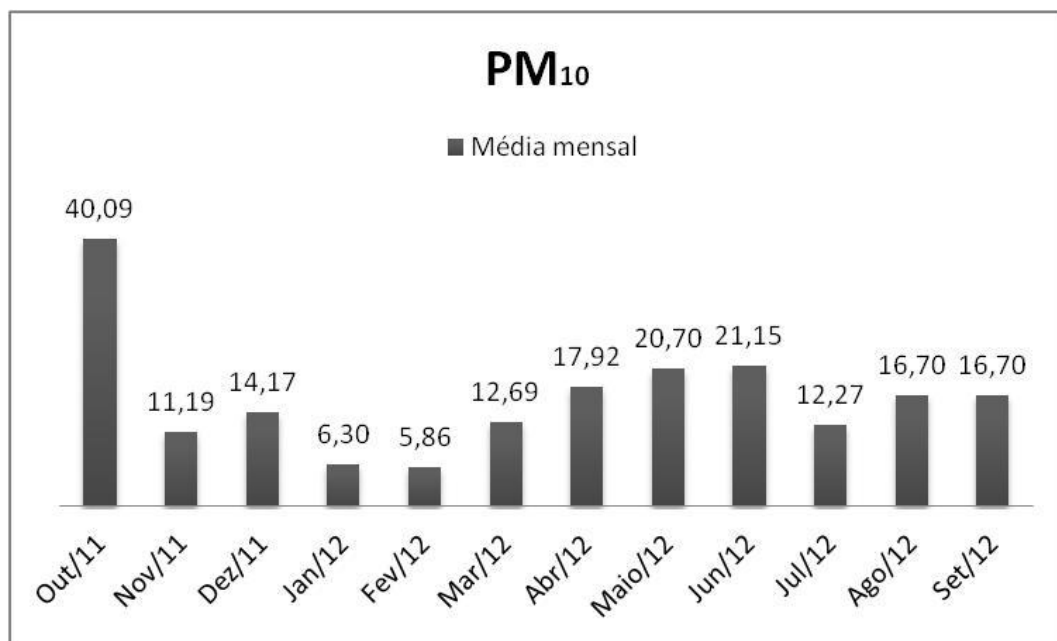


Figura 4.1-40 - Concentrações médias mensais de PM<sub>10</sub>- Coqueiral

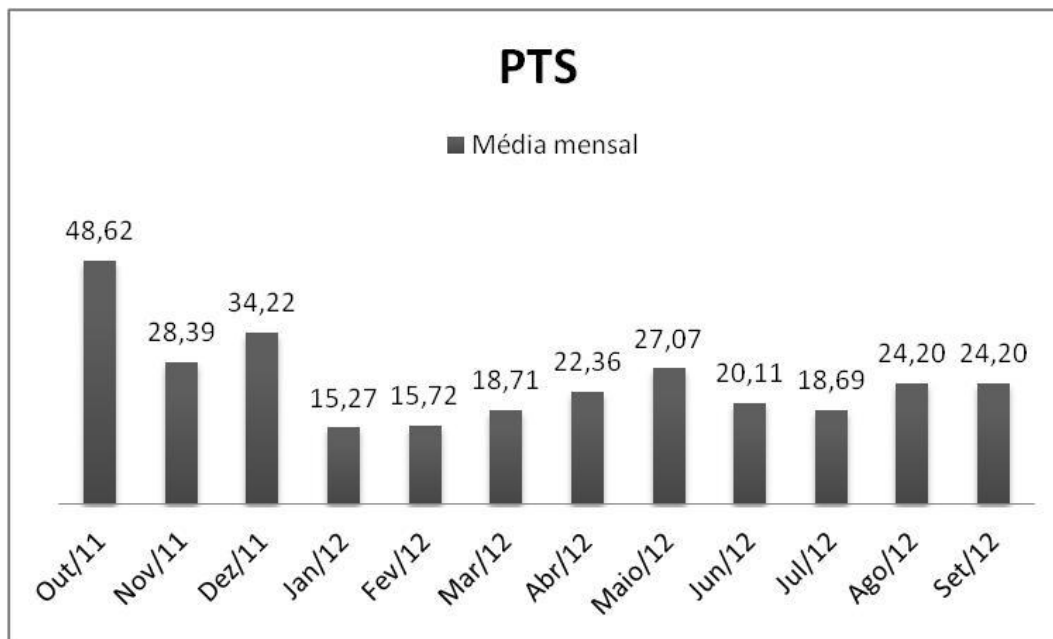


Figura 4.1-41 - Concentrações médias mensais de PTS- Coqueiral

- **Estação Barra do Sahy**

Localizada nas coordenadas 386.432,06 UTMx e 7.801.907,00 UTM<sub>y</sub>, os amostradores de PTS, PM<sub>10</sub> e SO<sub>2</sub> estão implantados na unidade de Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Barra do Sahy (SAAE), a cerca de dez metros de altura, conforme mostra a Figura 4.1-42 a seguir.



**Figura 4.1-42 - Estação de Monitoramento – Unidade Barra do Sahy**

Os dados obtidos nos últimos 12 meses, entre outubro de 2011 à setembro de 2012, apresentam valores que indicam concentrações médias anuais abaixo do padrão secundário de qualidade do ar para SO<sub>2</sub>, e próximo ao padrão primário de qualidade do ar para material particulado.

Para o dióxido de enxofre, os resultados registrados indicam concentrações diárias, dos últimos 12 meses, que variaram entre 2,29 µg/m<sup>3</sup> a 97,8 µg/m<sup>3</sup> representando média anual neste período de 18,73 µg/m<sup>3</sup>. Este valor representa uma concentração abaixo do padrão secundário para o referido poluente, mostrando que a região sob influência das medições não vem apresentando concentrações que representem problemas com relação à concentração de dióxido de enxofre no local.

Com relação ao PM<sub>10</sub>, os resultados registrados indicam concentrações diárias nos últimos 12 meses entre 4,82 µg/m<sup>3</sup> à 39,68 µg/m<sup>3</sup>, perfazendo uma média anual neste mesmo período de 20,55 µg/m<sup>3</sup>, também abaixo do padrão secundário para o referido poluente.

As Partículas Totais em Suspensão tiveram resultados entre 12,8 µg/m<sup>3</sup> e 123,82 µg/m<sup>3</sup> apresentando média geométrica anual de 36,85 µg/m<sup>3</sup>. Para o parâmetro PTS o valor da

média obtida também representa uma baixa concentração, inclusive abaixo do padrão secundário de qualidade do ar, não apresentando problemas com relação à concentração deste poluente na região.

As Figuras 4.1-43 a 4.1-45 seguir apresentam os valores referentes as médias mensais em  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de monitoramento da Barra do Sahy.

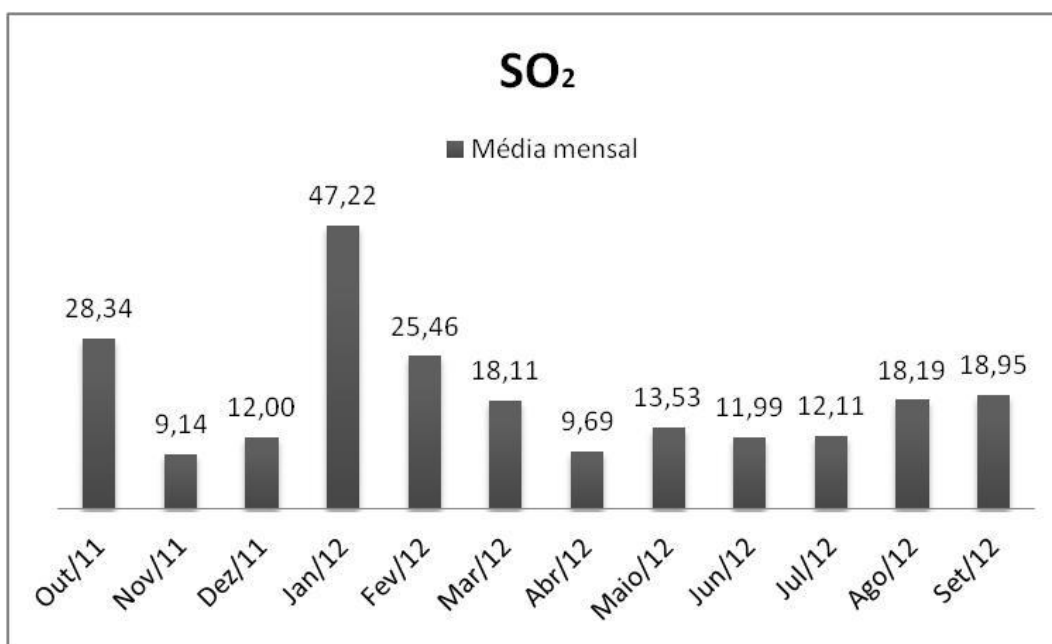


Figura 4.1-43 - Concentrações médias mensais de  $\text{SO}_2$ - Barra do Sahy

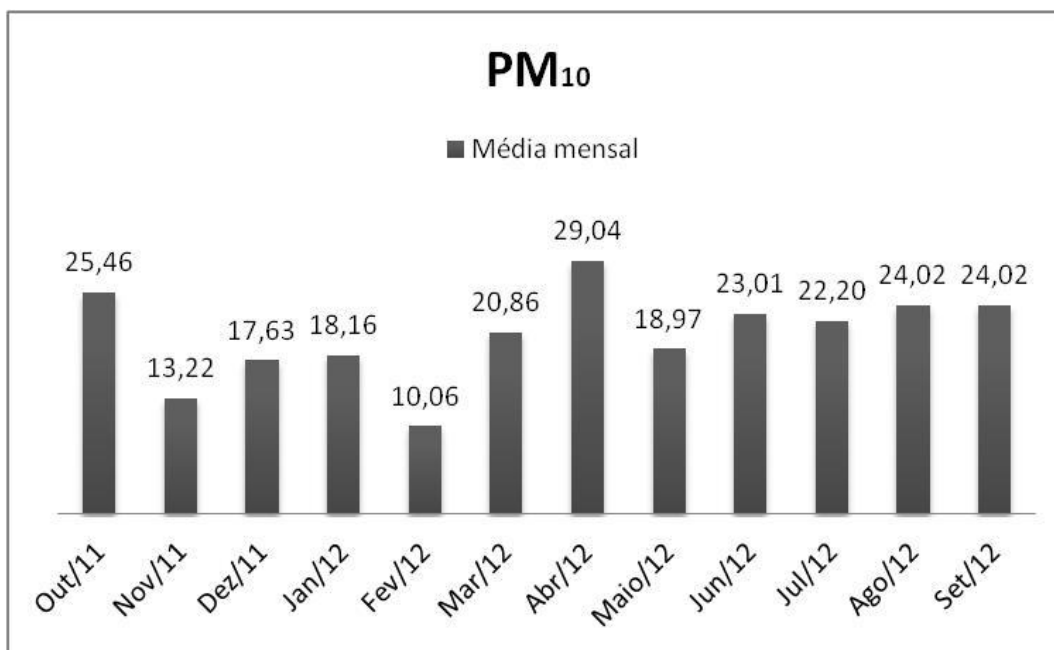


Figura 4.1-44 - Concentrações médias mensais de PM<sub>10</sub>- Barra do Sahy

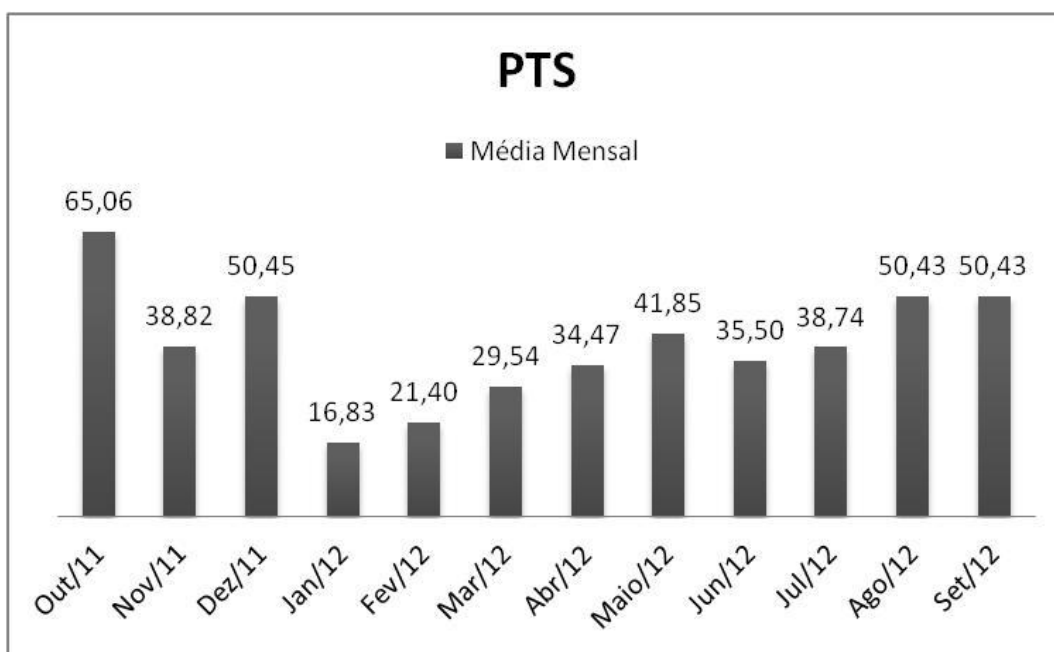


Figura 4.1-45 - Concentrações médias mensais de PTS – Barra do Sahy

A estação de monitoramento da Barra do Sahy foi a única contemplada com o sistema automatizado de medição das concentrações de NO<sub>2</sub>. Foram disponibilizados valores das medições das dez concentrações máximas (µg/m<sup>3</sup>) de NO<sub>2</sub>, associados ao dia, hora, temperatura, direção e velocidade do vento, estando estes registrados na Tabela 4.1-21. Os valores encontrados, por sua vez, apresentam-se abaixo dos padrões primários e



secundários estabelecidos pelo CONAMA 03/90, não caracterizando ser uma região que possua comprometimento da qualidade do ar.

A tabela a seguir apresenta os valores de concentração máxima dos meses de agosto e setembro de 2012, ambos encontrados no dia 5 respectivamente.

**Tabela 4.1-21 - Pontos de Concentrações Máxima – Barra do Sahy**

Máximas Concentrações médias horárias de NO <sub>2</sub> - Barra do Sahy	
Mês	Concentração (µg/m <sup>3</sup> )
Out/11	18,2
Nov/11	39,5
Dez/11	30,8
Jan/12	16,4
Fev/12	13,2
Mar/12	12,1
Abr/12	32,6
Mai/12	30,9
Jun/12	60,1
Jul/12	42,2
Ago/12	45,3
Set/12	45,3

Para o dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>), os resultados registrados indicaram concentrações máximas diárias, dos últimos 12 meses, que variaram entre 12,1 µg/m<sup>3</sup> e 60,1 µg/m<sup>3</sup>. Considerando o valor máximo registrado no período, encontra-se valores percentuais que representaram apenas 18,78% do padrão primário e 31,6% do padrão secundário para o referido poluente, mostrando que a região sob influência das medições não vem apresentando concentrações que representem problemas com relação à concentração de NO<sub>2</sub> no local.

- **Estação Barra do Riacho**

Localizada nas coordenadas 388.639,56 UTMx e 7.807.564,00 UTM<sub>y</sub>, os amostradores de PTS, PM10 e SO<sub>2</sub> estão montados ao lado da caixa d'água do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Barra do Riacho, a cerca de dois metros de altura, conforme Figura 4.1-46 a seguir.



**Figura 4.1-46 - Estação de Monitoramento – Unidade Barra do Riacho**

Das três estações de monitoramento estabelecidas pela Fibria no município de Aracruz, a estação de monitoramento da Barra do Riacho é a que se encontra mais próxima das fontes analisadas, aproximadamente 300 metros. Devido a este fato, deve-se atentar aos valores encontrados nas medições desta estação que, mesmo estando próxima às fontes de emissão, não apresentou concentrações de poluentes maiores do que os fornecidos pelas outras estações.

Para o dióxido de enxofre, os resultados registrados indicam uma variação entre 2,29  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a 52,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , representando média anual neste período de 15,98  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Este valor, assim como em outras estações, também representa uma concentração abaixo do padrão secundário para o referido poluente, mostrando que a região sob influência das medições não apresenta concentrações que representem problemas com relação à concentração de dióxido de enxofre no local.

Com relação ao material particulado menor que  $10\mu\text{m}$ , os resultados registrados indicam concentrações nos últimos 12 meses que variaram entre 6,39  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a 43,75  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , perfazendo uma média anual neste mesmo período de 22,95  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , abaixo do padrão primário para o referido poluente.

As partículas totais em suspensão foram monitoradas tendo como resultado mínimo 9,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  e máximo 99,04  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  e média geométrica anual igual a 38,37  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Para o parâmetro PTS o valor da média obtida também representa uma baixa concentração, inclusive abaixo do padrão secundário de qualidade do ar, não apresentando problemas com relação à concentração deste poluente na região.

As Figuras 4.1-47 a 4.1-49 a seguir apresentam os resultados mensais em  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  do monitoramento na Estação da Barra do Riacho.

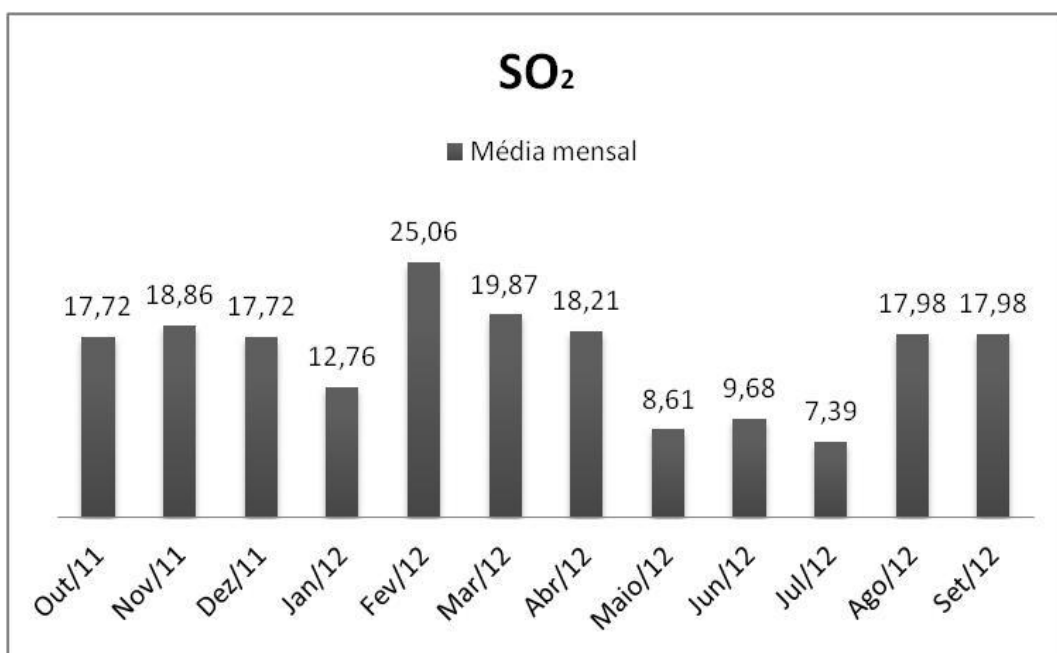


Figura 4.1-47 - Concentrações médias mensais de  $\text{SO}_2$  – Barra do Riacho

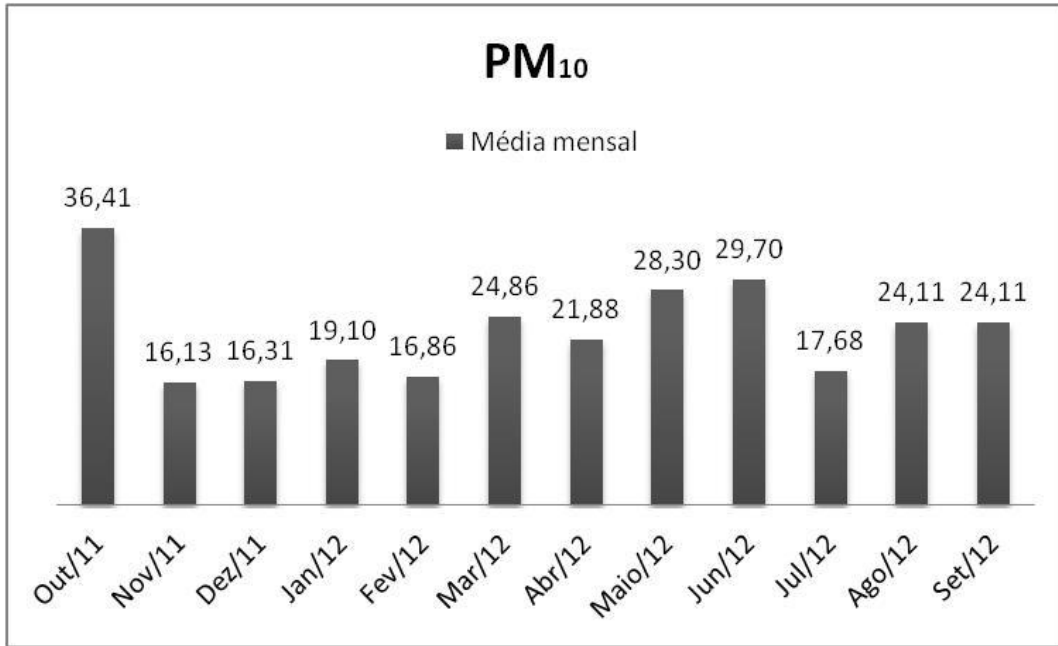


Figura 4.1-48 - Concentrações médias mensais de PM<sub>10</sub> – Barra do Riacho

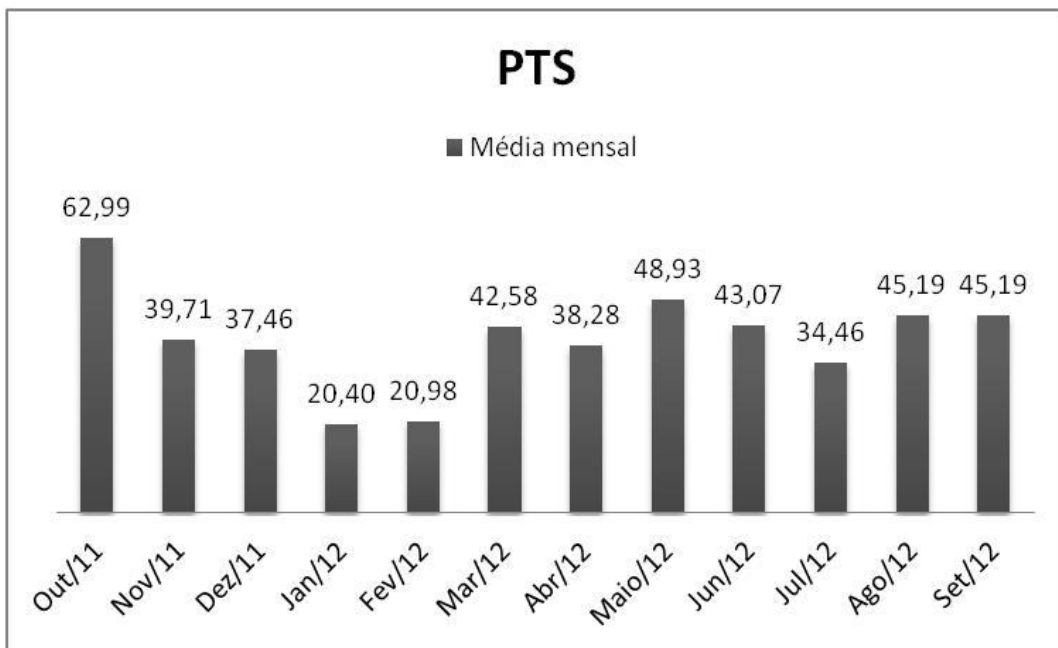


Figura 4.1-49 - Concentrações médias mensais de PTS – Barra do Riacho

#### 4.1.4. Ruídos e Vibrações

Ruído é uma sensação auditiva desagradável ou um som não desejado pelo ouvinte, presumidamente porque, sendo desagradável ou inoportuno, interfere na percepção do som desejado ou é fisiologicamente nocivo (Ibañes & Seligman, 1993).

Na maioria dos países, o ruído é o agente nocivo mais prevalente no ambiente de trabalho. Sua presença nas atividades laborais soma-se à sua intensa disseminação nos ambientes urbanos e sociais, especialmente nas atividades de lazer (Miranda, 1998).

Essa disseminação quase universal do ruído nos ambientes sociais e de trabalho ganha maior importância quando se considera que o dano auditivo dele decorrente é irreversível, e que a exposição produz outros distúrbios – orgânicos, fisiológicos e psicoemocionais – que resultam em uma evidente diminuição da qualidade de vida e de saúde dos trabalhadores (Miranda, 1998).

Dessa forma, todo esforço deve ser realizado na criação de ambientes e condições de trabalho adaptadas ao homem. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo propor medidas que proporcionem uma melhor qualidade de vida a todos.

- **Caracterização atual das fontes de emissões de ruído e vibrações da região**

O empreendimento da NutriPetro é caracterizado como um complexo portuário de grandes proporções, no entanto a região contempla algumas empresas de grande porte que devem ser consideradas no contexto das fontes de emissão de ruído e vibração da região do município de Aracruz.

Devido à existência de empresas como Nexen Química Brasil – Canexus, Fibria Celulose S.A., Evonik Degussa Brasil Ltda e Weber Saint-Gobain, localizadas a aproximadamente 2500 metros das futuras instalações da NutriPetro, as maiores fontes de emissão de ruído e vibração se concentram nas atividades de transporte de cargas por via terrestre feitas por caminhões que muitas vezes tem a necessidade de transitar em



marchas menores, devido ao peso dos itens transportados e conseqüentemente a necessidade de se trabalhar em maior tração.

Vale ressaltar também o índice de desenvolvimento da região, que leva a construção de grandes estruturas com necessidade de movimentação de terra constante por meio de caminhões e tratores com baixo potencial de emissão de ruído. Além disso, as empresas citadas dispõem de equipamentos de grande porte localizados em seu interior, sendo todos providos de silenciadores e sistema anti-vibração adequados, o que diminui a transferência dos ruídos e vibrações para o meio externo.

Assim como qualquer outro tipo de equipamento desta natureza, chaminés e outros equipamentos industriais geram certo nível de ruído, mas de maneira pouco significativa para a biota ou a população ao entorno, desde que estejam funcionando adequadamente.

Cabe notar também a existência de possíveis níveis de ruído e vibração provenientes de atividades marítimas geradas pelas operações de embarque e desembarque das barcas e de sua movimentação para atracação nos terminais marítimos.

- **Procedimentos de medição**

Conforme preconiza a Norma ABNT NBR 10151/2000, as medições foram efetuadas em pontos afastados aproximadamente 1,20 m do piso e pelo menos 2,00 m de quaisquer superfícies refletoras, como muros, paredes, etc.

Para cada ponto determinado, foram realizadas sessenta leituras, em intervalos de cinco segundos, conforme procedimento padrão, sendo as medições efetuadas nas áreas de maior nível de pressão sonora.

As medições ocorreram no dia 24 de fevereiro de 2011, entre as 10:00 e 15:00 horas, conforme Figura 4.1-52.



**Figura 4.1-50 – Procedimento de medição de ruído**

Foi utilizado o medidor de pressão sonora em conformidade com a Norma IEC 651 - *Sound Level Meters*, para tipo 1, cumprindo orientação da Norma que estamos seguindo e possuindo as características técnicas descritas na Tabela 4.1-22.

**Tabela 4.1-22 - Características técnicas do decibelímetro**

Item	Especificação Técnica
Equipamento	Medidor de Nível Sonoro – Tipo 1
Modelo	DEC-416
Fabricante	INSTRUTHERM
Nº de Série	P857191
Frequência de Resposta	“A” e “C”
Tempo de Resposta	FAST / SLOW
Escalas	30-70 (dB) / 60-100 (dB) / 90-130 (dB)
Resolução	0,1 (dB)

Os pontos de medição foram definidos a partir do seguinte critério:

- abrangência de pontos representativos da área compreendida pelo espaço de estudo;

- proximidade de ocupações na vizinhança em especial de áreas residenciais.

As referências locacionais dos pontos de medição de ruído estão apresentadas nas Tabelas 4.1-23 e 4.1-24 e identificadas no Anexo 18.

**Tabela 4.1-23 - Localização dos pontos de medição da área 1**

Ponto de Medição	Coordenada UTM
1	388666 / 7808367
2	388723 / 7808166
3	388847 / 7808234
4	388842 / 7808377
5	388771 / 7808536
6	388654 / 7808552

**Tabela 4.1-24 - Localização dos pontos de medição da área 2**

Ponto de Medição	Coordenada UTM
1	387655 / 7807697
2	387772 / 7807808
3	387889 / 7807933

### Caracterização do nível de pressão sonora atual

Com os resultados das medições realizadas, o nível de pressão sonora equivalente ( $L_{Aeq}$ ) foi calculado a partir da seguinte fórmula:

$$L_{Aeq} = 10 \text{Log} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}}$$

Onde:

- $L_i$  é o nível de pressão sonora, em dB(A), lido em resposta rápida (*fast*) a cada 5 segundos, durante o tempo de medição;
- $n$  é o número total de leituras.

As Tabelas 4.1-25 e 4.1-26 apresentam as leituras dos níveis de pressão sonora nos pontos determinados da área 1 e área 2, respectivamente.







Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
71	64	68
71	64	68
71	64	68
71	64	68
71	64	68
71	65	68
71	65	68
71	65	69
71	65	69
71	65	69
71	65	69
71	65	69
71	65	69
71	65	69

A seguir, as Tabelas 4.1-27 e 4.1-28 apresentam os resultados do nível de pressão sonora equivalente ( $L_{Aeq}$ ), bem como o ruído de fundo ( $L_{90}$ ) calculado considerando-se como válido o valor estatístico presente, ou superado, em 90% do tempo das medições.

**Tabela 4.1-27 - Resultados obtidos da área 1**

Local	Leq dB(A)	$L_{90}$
Ponto 1	68	53
Ponto 2	53	54
Ponto 3	45	60
Ponto 4	47	54
Ponto 5	75	59
Ponto 6	75	57

**Tabela 4.1-28 - Resultados obtidos da área 2**

Local	Leq dB(A)	$L_{90}$
Ponto 1	70	60
Ponto 2	62	60
Ponto 3	67	53

Observa-se que a Norma ABNT NBR 10151/2000 considera recomendável, para conforto acústico, os níveis máximos de ruído externo conforme o exposto na Tabela 4.1-29.

**Tabela 4.1-29 - Nível de Critério de Avaliação (NCA) para ambientes externos, período diurno de medição, em dB (A)**

Tipos de áreas	NCA
Áreas de sítios e fazendas	40
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50
Área mista, predominantemente residencial	55
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60
Área mista, com vocação recreacional	65
Área predominantemente industrial	70

Considerando que os pontos de medição localizam-se em área mista, com vocação comercial e administrativa, de acordo com a Tabela 4.1-27, o nível de critério de avaliação é de 60 dB (A), no período diurno.

Desta forma, a partir dos dados apresentados nas Tabelas 4.1-25 e 4.1-26, observa-se que os pontos de medição na área compreendida pelo estudo apresentam, atualmente, níveis de pressão sonora equivalente ( $L_{Aeq}$ ) alternados, sendo que, os pontos 2, 3 e 4 estão de acordo com o nível de critério de avaliação (NCA). Já os pontos 1, 5 e 6 apresentam nível do critério de avaliação (NCA) maior que o recomendável por estarem inseridos em áreas mais próximas de maquinários, onde há maior nível de pressão sonora.

Deve-se salientar que o maior valor encontrado foi de 75 dB(A), referente aos pontos 5 e 6, ou seja, 15 dB (A) acima do padrão recomendado. Os demais pontos localizados na área de estudo apresentaram níveis de ruído caracterizados entre 45 e 70 dB (A).

#### 4.1.5. Recursos Hídricos

Neste item será caracterizado o sistema hidrográfico das áreas de influência, englobando dados de qualidade da água e as condições atuais dos principais cursos d'água da área do empreendimento.

- **Hidrologia**

Considerando as atividades construtivas previstas para o Terminal Portuário de Uso Múltiplo da NutriPetro, o conceito de bacia hidrográfica foi utilizado como unidade de análise apenas para facilitar a caracterização dos cursos d'água das Áreas de Influência do empreendimento que potencialmente poderão ser afetados pelas novas instalações.

Procurou-se, inicialmente, identificar todos os cursos d'água que atravessam e drenam as Áreas de Influência Direta e Indireta do futuro Terminal Portuário e representá-los graficamente e caracterizá-los.

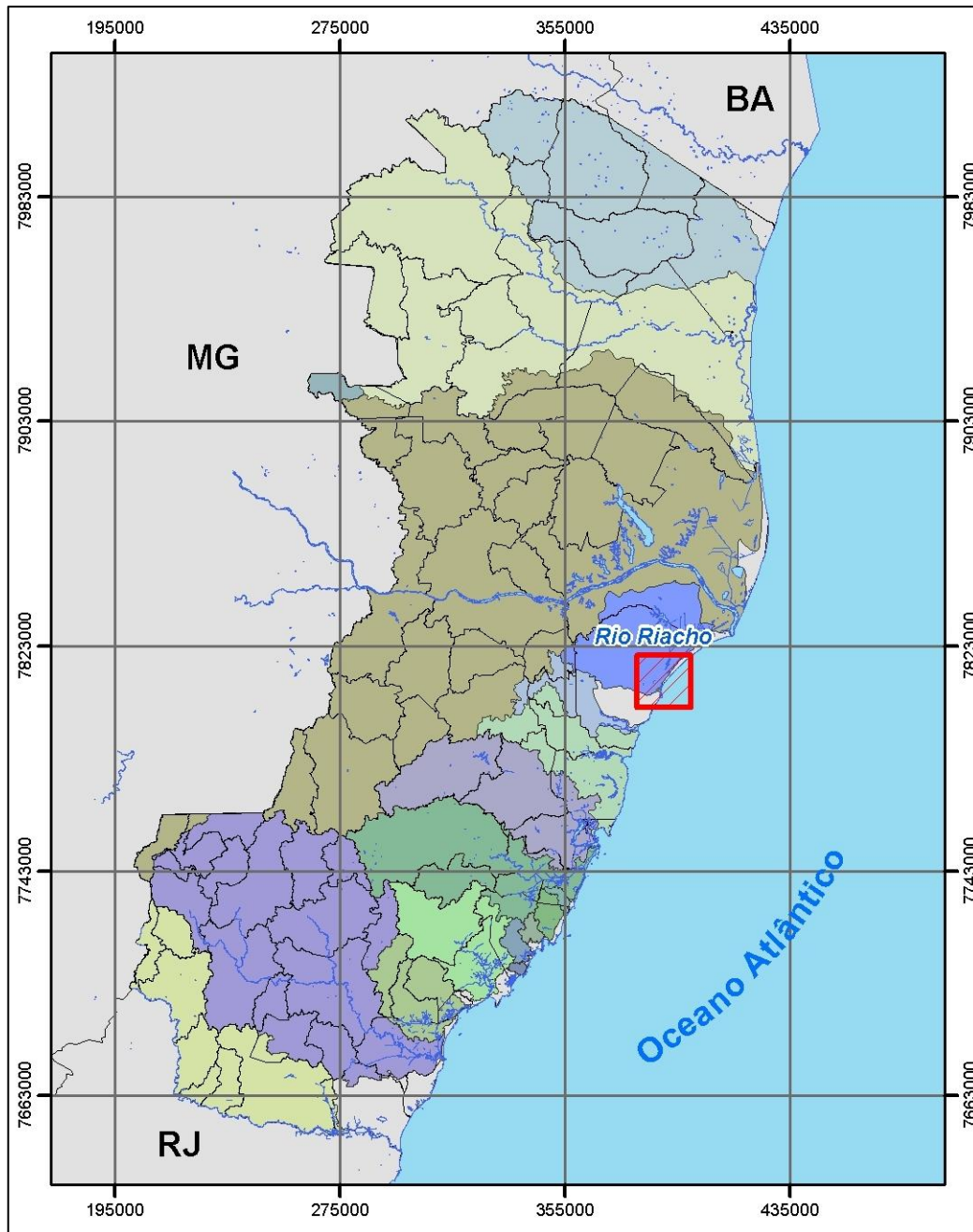
Dessa forma, foram identificados e mapeados os corpos d'água existentes, identificadas e caracterizadas as bacias hidrográficas nas quais estão inseridos, e identificados os eventuais usos das águas superficiais, especialmente para o abastecimento público e industrial.

Com base nas informações do Arranjo Geral do Empreendimento e nas observações locais realizadas durante o levantamento de campo, foram identificadas as bacias hidrográficas inseridas total ou parcialmente nas ADA, AID e AII. Posteriormente, foram delimitadas as respectivas áreas de contribuição dessas bacias aos pontos de interesse ao estudo, aos quais foram avaliados quanto à qualidade físico-química e biológica de suas águas.

#### **Hidrografia da área de estudo**

Na divisão das regiões hidrográficas da Agência Nacional de Águas, o Espírito Santo está inserido na Região Atlântico Sudeste, que é conhecida nacionalmente pelo elevado contingente populacional e pela importância econômica de sua indústria. O grande desenvolvimento da região, entretanto, é motivo de problemas em relação à





**Figura 4.1-52 – Regiões Hidrográficas do Estado do Espírito Santo**  
 Fonte: IEMA, 2011

De modo uniforme, há uma similaridade quanto aos aspectos concernentes à degradação ambiental que ocorre nestas regiões, destacando-se a precária cobertura vegetal nas nascentes e no entorno dos corpos hídricos; a crescente pressão de uso sobre os remanescentes florestais da Mata Atlântica; o assoreamento dos corpos hídricos; a instalação de empreendimentos às margens dos rios; a contaminação hídrica por despejos de efluentes industriais e domésticos; construções irregulares de barragens ao



longo destes cursos d'água; o uso irregular de agrotóxicos e a captação de água para uso na agricultura.

No que se refere à bacia hidrográfica do Riacho, a realidade não é diferente, havendo diversos conflitos de uso, avançado estágio de degradação das margens e poluição de suas águas. Neste sentido, para uma melhor compreensão das principais características desta região hidrográfica serão discutidos a seguir os aspectos mais relevantes da realidade atual da bacia do Riacho, frente ao contexto da implantação do futuro Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro.

### **Bacia hidrográfica do Rio Riacho**

A bacia do Riacho apresenta uma estrutura hidrográfica complexa e é formada por um conjunto amplo de rios, lagos, lagoas, áreas brejosas e córregos de origem natural (Figura 4.1-55 e Anexo 19). Além de corpos hídricos que surgiram por meio da ação antrópica, com destaque para os canais de macrodrenagem construídos pelo Departamento Nacional de Obras e Saneamento – DNOS, reservatórios de água para abastecimento público, agrícola e principalmente industrial.

A bacia hidrográfica do Riacho compreende uma área de aproximadamente 1660 km<sup>2</sup>, sendo composta de diversos corpos hídricos, dentre os quais destacam-se: córrego Biririca, rio Laranjeiras, rio Piraquê-açú, córrego Sauê, córrego Barra do Sahy, córrego Piranema e rio Riacho (AID do empreendimento). A bacia hidrográfica em questão abrange cinco municípios (Aracruz, Ibraçu, João Neiva, Linhares e Santa Tereza).



**Figura 4.1-53 - Bacia Hidrográfica do Riacho**

### **Identificação e caracterização dos corpos hídricos existentes na área de influência direta do empreendimento**

Conforme descrito no item 03 (Áreas de Influência do Empreendimento), os corpos hídricos existentes na AID são o rio Riacho e o córrego Santa Joana, conforme mostra a Figura 4.1-56.



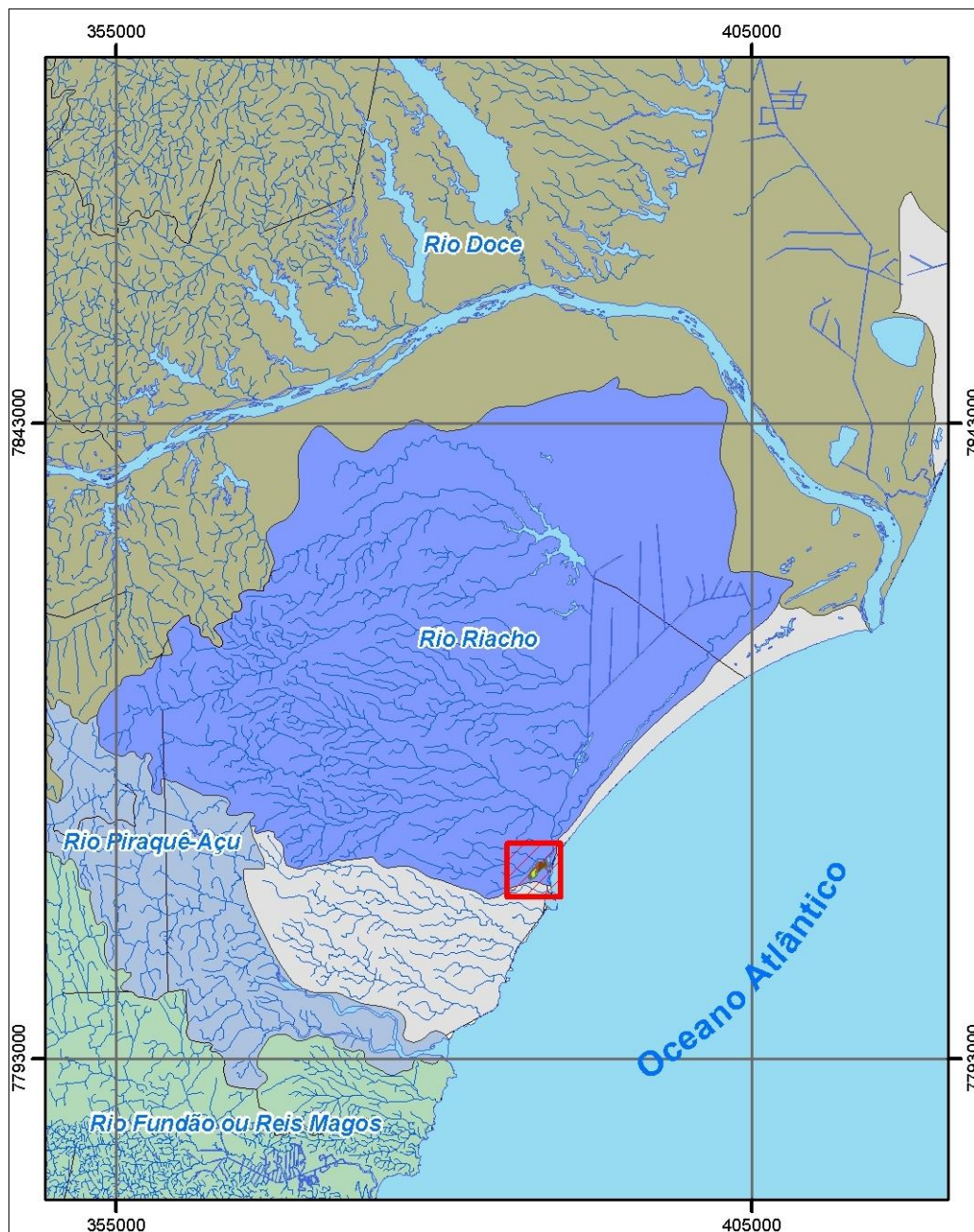
Figura 4.1-54 – Corpos Hídricos existentes na AID do empreendimento

### Bacia do rio Riacho

A Bacia do rio Riacho é formada pelos seguintes afluentes: córrego quartel, córrego São José, Rio do Norte, córrego Guaximba, córrego do Índio, córrego Sertão do Riacho, córrego do Pavor, córrego Amarelo, córrego lagoinha, rio Gimunhuna, córrego Cachoeira, ribeirão Brejo Grande, ribeirão do Cruzeiro, córrego Guarani, córrego do Gavião, córrego Piabas, córrego Constantino, córrego Santa Joana, córrego de Água,



córrego Retiro e córrego Taquaral. O mapa da bacia hidrográfica pode ser visualizado na Figura 4.1-57.



**Figura 4.1-55- Mapa da bacia Hidrográfica do rio Riacho e a localização do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da NutriPetro**

Na região de Barra do Riacho havia originalmente florestas e matas. Nas margens do rio Doce, principalmente, a vegetação era exuberante e o solo rico em nutrientes, sendo propícia para uma forma de cultura de cacau. Essa prática, de certa forma, ajudou a

manter algumas áreas com grandes árvores daquela floresta original. Hoje, o que se vê são extensas áreas de pastagens com manchas de vegetação rasteira – brejos e capoeiras.

As poucas matas que restam estão isoladas, principalmente em cima de pequenos morros ou ao longo dos rios, e em acelerado processo de degradação, sem dúvida, resultado da ocupação humana histórica na região. Parte do curso d'água, bem como sua vegetação, desapareceu por causa dos canais artificiais criados pelo antigo DNOS – Departamento Nacional de Obras e Saneamentos.

Uma área natural relevante na bacia é a Reserva Biológica de Comboios – Criada pelo Governo Federal em 1984 e localizada na área dos municípios de Linhares e Aracruz – Barra do Riacho. Seu principal objetivo é proteger as regiões de desova da tartaruga-de-couro e da tartaruga-cabeçuda, que ocorrem na região. Junto à sede da Reserva funciona a base mãe do projeto TAMAR – ICMBio no Espírito Santo, a Base Comboios, inaugurada em 1982. Nesta Unidade de Conservação encontra-se o rio Comboios, um dos afluentes do Riacho.

Outro fator relevante na análise da Bacia do rio Riacho é o projeto implementado pelas prefeituras municipais de Aracruz e Linhares, no norte do Espírito Santo, em parceria com a Fíbria (Projeto de aumento de disponibilidade hídrica nas várzeas do rio Riacho nos municípios de Aracruz e Linhares), que teve por objetivo aumentar a disponibilidade hídrica nas várzeas da região, severamente castigadas pelas secas, a qual ameaçava as comunidades, fazendas, indústrias e o porto ali instalado.

A solução dada foi o restabelecimento da antiga drenagem do rio Doce para as terras situadas à direita e esquerda de sua várzea litorânea, suprindo-as das águas de que necessitavam em épocas de seca e assegurando-lhes uma disponibilidade hídrica que possibilitasse seu desenvolvimento futuro. A ligação do rio Doce com o rio Riacho (que desemboca em Barra do Riacho) já existiu de forma natural no passado, através do rio Comboios, cujo nome, inclusive, é uma alusão às fileiras de barcos que desciam pelo manancial a fim de chegar ao rio Riacho. A foz desse rio oferecia melhores condições de navegação do que a do rio Doce, onde a turbulência das águas é maior.



Destaca-se que a construção do Canal Caboclo Bernardo e a captação de água do rio Doce solucionou o problema de falta de água das comunidades de Vila do Riacho e Barra do Riacho, aumentando ainda as áreas irrigáveis para a agricultura. Com essa iniciativa, Aracruz retomou sua capacidade de desenvolvimento econômico, sobretudo para a sua grande potencialidade que é o setor industrial.

A captação foi feita a 22 km da foz do rio Doce, na Fazenda Monterrey. A partir daí, construiu-se um canal de apenas 2 km para fazer a interligação de 42 km de canais abertos há mais de 20 anos pelo DNOS, que necessitaram apenas de recuperação e manutenção. A água flui por gravidade ao longo de todo o percurso.

De acordo com o professor Orlindo Borges, consultor do projeto para aumento de disponibilidade hídrica, o volume de água previsto para ser escoado por estes canais, de 10m<sup>3</sup>/s, não chegou a ser atingido. O máximo escoado foi 5m<sup>3</sup>/s. Quando comparado com a vazão histórica do rio Doce nos últimos 68 anos, que foi de 952m<sup>3</sup>/s, o volume a ser aduzido representa 0,5% (Fíbria / Aracruz Celulose, 2011).

O canal objetiva um balanceamento maior dos níveis de água, restabelecendo o equilíbrio ambiental da região, que sofreu ao longo dos anos grandes interferências antrópicas.

Apenas um ano depois de iniciada a irrigação das várzeas da região, as mudanças na paisagem e benefícios para toda a comunidade já são evidentes. Ao captar a água do rio Doce, o canal melhorou a qualidade da água consumida pela população da Vila do Riacho (distrito de Aracruz), irrigou cerca de 20 mil hectares de propriedades rurais, revitalizou o rio Comboios, garantiu a viabilidade do pólo industrial da região de Aracruz e o bom desenvolvimento de outros empreendimentos ali já instalados, entre as quais o porto de Barra do Riacho e a própria fábrica de celulose da Fíbria (antiga Aracruz Celulose).

De acordo como Professor Robson Sarmiento da Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, responsável pelo programa de monitoramento do Canal Caboclo Bernardo, a melhoria da qualidade da água apresentou resultados quantificáveis: o pH (índice que mede a acidez) elevou-se de 3,0 (meio ácido) para 7,0 (meio neutro); a quantidade de

sacas de barrilha utilizadas pelo Serviço Autônomo de Água e Esgotos (SAAE) no tratamento da água potável consumida em Vila do Riacho foi reduzida de 120 para 9 sacas por mês.

A fauna do canal também está sendo monitorada e, desde que foi ativado, já foram encontrados peixes antes praticamente desaparecidos da região, como o robalo e o acará, entre outros.

Cabe ressaltar que no sistema hidrográfico em questão existem comportas, que são utilizadas para equilibrar o fluxo hídrico, permitindo o controle da entrada (do rio Doce) e saída das águas (na foz do Riacho). Uma das comportas situa-se no rio Comboios (a qual está fechada por solicitação dos Índios moradores da Reserva de Comboios) e outra no rio Riacho, na região próxima à confluência com córrego Pavor, na porção da bacia mais próxima à foz.

### **Estuário do rio Riacho**

As águas estuarinas são caracterizadas pelo encontro da água doce do rio com a água salgada do Oceano Atlântico, onde a água é tipicamente salobra. Nesta região, a hidrologia e sedimentologia são bastante variáveis e influenciadas pelo regime de vazão do rio Riacho e pelas oscilações de marés e correntes.

No estuário do rio Riacho se forma o ecossistema do manguezal, conforme pode ser observado na Figura 4.1-58. Contudo, a maior parte da margem direita do estuário é ocupada pela comunidade de Barra do Riacho (Figura 4.1-57) e por uma pequena fração de mata atlântica de tabuleiro em estágio inicial e médio de regeneração, enquanto que do lado esquerdo a cobertura é de vegetação de manguezal e de restinga preservada.

O avanço da ocupação urbana nas margens do estuário é um fator altamente impactante, pois além da perda da floresta e do habitat de várias espécies, tal ocupação contribui significativamente para a degradação do ecossistema estuarino, através da aceleração dos processos erosivos e contaminação do solo e da água por lançamento de efluentes e resíduos.



**Figura 4.1-56 – Estuário do rio Riacho**



**Figura 4.1-57 - Manguezal do estuário do rio Riacho**



Além da ocupação desordenada da margem do estuário, um grave problema existente é o lançamento de efluentes sem tratamento, pois a localidade de Barra do Riacho não conta com sistema de coleta e tratamento de esgoto. Neste caso, toda a destinação dos efluentes se dá no estuário, conforme evidenciam as Figuras 4.1-60, 4.1-61 e 4.1-62.

Constatou-se, também, que poucos cuidados são adotados pelos pescadores quanto ao manejo do óleo lubrificante utilizados nos barcos, sendo seu descarte realizado indiscriminadamente no rio (Figura 4.1-63). Toda a frota pesqueira de Barra do Riacho é atracada no estuário, e isso potencializa o risco de poluição do rio.

A quantidade de lixo depositado nas margens do rio na região do estuário também chama a atenção, juntamente com os entulhos e esgoto doméstico.



**Figura 4.1-58 – Ponto de Lançamento de esgoto doméstico no estuário do rio Riacho**





**Figura 4.1-59 - Deposição de resíduos no estuário do rio Riacho**



**Figura 4.1-60 – Situação crítica de lançamento de esgoto doméstico no estuário do rio Riacho**





**Figura 4.1-61 – Barco em deterioração com uma espessa camada de óleo que vaza gradativamente para o rio**

Destaca-se em relação à hidrodinâmica do estuário do rio Riacho o fato de que periodicamente ocorre o fechamento da barra do Riacho pela ação do mar e da diminuição da vazão do Riacho, com a formação de um banco de areia que represa a água do rio. Este tipo de intervenção natural é bastante comum em ecossistemas lagunares existentes no Espírito Santo, mas incomum em estuários.

De acordo com os pescadores, o fechamento da barra impede a saída ou entrada dos barcos no estuário, tendo sua atividade pesqueira prejudicada. Atualmente, uma parceria entre a Prefeitura de Aracruz com empresas locais tem proporcionado a abertura da Barra do Riacho através de dragagem, conforme mostra a Figura 4.1-64.



**Figura 4.1-62 – Dragagem da foz do rio Riacho**  
Fonte: Bruno de Laquila Oliveira

### **Córrego Santa Joana**

O trecho da sub-bacia do córrego Santa Joana na região próxima à área do empreendimento (Figura 4.1-65) é caracterizado pela ocorrência de pequenos alagados, em sua maioria intermitentes e formados pelo escoamento superficial e acúmulo de água de chuva, com maior aporte hídrico entre os meses de dezembro a março (período chuvoso).





**Figura 4.1-63 – Aspecto do córrego Santa Joana no trecho próximo à ES 010  
Coordenadas UTM - 388674 / 7808734**

As Figuras 4.1-66 e 4.1-67 mostram alguns dos alagados identificados nos trabalhos de campo.



**Figura 4.1-64 – Alagado existente na bacia do córrego Santa Joana  
Coordenadas UTM – 388448 / 7808585**



Figura 4.1-65 – Alagado existente na bacia do córrego Santa Joana em área próxima ao empreendimento. Coordenadas UTM – 388613 / 7808646

### **Principais atividades econômicas desenvolvidas na região de bacia do rio Riacho**

As principais atividades econômicas desenvolvidas na região são as de indústrias do setor químico e de celulose, que por sua vez estão associadas às grandes áreas de florestas plantadas (eucalipto). Além disso, o turismo é uma grande fonte geradora de renda para a população. O parque industrial localizado no município de Aracruz é composto por indústrias das mais diversas áreas como: mecânicas, eletrônicas, químicas, de celulose e de exploração de pedras ornamentais. A atividade agropecuária e a silvicultura também são características da região. Entre as principais empresas de grande porte presentes na Região, destacam-se as seguintes:

- PORTOCEL – Terminal Especializado de Barra do Riacho: As instalações da Portocel em Barra do Riacho consistem em um cais com 430m de comprimento, com dois berços com calado de 11,8m; três armazéns ao longo do cais perfazendo 28.000m<sup>2</sup>, e uma área para estocagem de sal de 30.000 m<sup>2</sup> (15.000 t).



- FIBRIA CELULOSE: A Fíbria Celulose é a antiga Aracruz Celulose, indústria de papel e celulose atuante no Município há muitos anos.
- JURONG: A empresa JURONG está implantando um estaleiro para construção de plataformas de petróleo em Barra do Sahy.
- PETROBRAS: A estatal realiza obras do Terminal Aquaviário da Transpetro - subsidiária da Petrobras, que está sendo construído no Porto de Barra do Riacho. Serão R\$ 700 milhões de investimento para embarque de gás de cozinha (GLP). Há ainda um gasoduto, que trará o gás da Unidade de Tratamento de Gás de Cacimbas (UTGC) até o porto e o instalação de acostagem, para que as embarcações possam receber o GLP. As obras do gasoduto já estão na fase final, com obras da empresa Encalço.

#### **Novos empreendimentos previstos para Barra do Riacho**

- PETROBRAS/TRANSPETRO: A Petrobras/Transpetro estuda a possibilidade de transferir para Barra do Riacho as atividades do terminal de combustíveis que hoje opera em Tubarão, em condições menos satisfatórias que o desejado.
- CARTA FABRIL: A Carta Fabril, empresa do Rio de Janeiro, quer instalar uma planta em Aracruz para produzir 120 mil toneladas de papel higiênico e toalha de papel de boa qualidade a partir da utilização de celulose fornecida pela Fíbria. Para tanto, apresentou em Janeiro de 2009, o estudo que viabilizou o projeto para instalação de uma fábrica no município de Aracruz.
- NUTRIPETRO: A Nutripetro tomou a iniciativa de implantar o Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro a ser construído na cidade de Barra do Riacho. Um empreendimento moderno e importante para consolidar o desenvolvimento da região, trazendo para a cidade e municípios vizinhos progresso, com eficiência, bem como, a necessidade de suprir a demanda de mercado.



## Usos das águas interiores

Os principais usos das águas da bacia do rio Riacho estão relacionados à irrigação, dessedentação de animais, ao abastecimento público, navegação (pequenas embarcações), lançamento de efluentes e resíduos. Ao longo da bacia do Riacho alguns mananciais de superfície são barrados de modo a serem criadas estruturas para reservar a água alimentando a irrigação das lavouras agrícolas e também unidades industriais.

Dentre os principais reservatórios artificiais próximos à área do empreendimento, destacam-se o reservatório Santa Joana, Pavor e Águas Claras. Grande parte desta bacia é revestida por plantios de eucalipto, que abastecem com matéria prima a produção de celulose pelas indústrias locais.

Quanto ao uso das águas da bacia do Riacho para abastecimento público, têm maior representatividade às captações realizadas no rio Riacho e no córrego Santa Joana, afluente do Riacho. A captação de 73m<sup>3</sup>/h realizada no rio Riacho atende a comunidade de Vila do Riacho, e a captação de 54m<sup>3</sup>/h no córrego Santa Joana atende a comunidade de Barra do Riacho, serviços prestados pelo SAAE, operador local de água e esgoto.

Segundo informações do Atlas de Ecossistemas do Espírito Santo, os principais problemas encontrados na região da bacia são os desmatamentos, inclusive em Áreas de Preservação Permanente (APPs), a erosão dos leitos do rio, o despejo de resíduos sólidos e lançamento de efluentes domésticos e industriais sem tratamentos prévios. Além disso, o uso indiscriminado de agrotóxicos e a pesca predatória contribuem para o aumento dos problemas deste corpo hídrico.

As consequências socioeconômicas são diversas e complexas. Na zona rural, por exemplo, ocorrem dezenas de pequenos conflitos entre produtores rurais, que, no intuito de solucionar seus problemas particulares, acabam por interferir em todo o curso d'água a jusante.

O rio Riacho é um corpo hídrico de domínio estadual utilizado no município de Aracruz para diversos fins. Uma das principais utilizações da água desse rio se dá pela captação de uma empresa de saneamento, que abastece a comunidade de Vila do Riacho, a

captação das águas deste rio representam um valor de vazão aproximado de 72m<sup>3</sup>/h (SAAE, 2011).

Ao longo da bacia do Riacho alguns mananciais de superfície são barrados de modo a serem criadas estruturas para reservar a água que alimenta a irrigação das lavouras agrícolas.

Além do abastecimento público e da utilização para fins agrícolas, a água do rio Riacho é captada também por barramentos para fins de abastecimento de empresas ligadas ao comércio de papel e celulose (ANA, 2011).

O rio também apresenta importante papel econômico, pois uma das principais fontes de geração de renda local é a atividade pesqueira, atividade esta que é prejudicada em algumas épocas do ano devido ao fechamento da boca da Barra, impedindo a movimentação dos barcos pesqueiros (IEMA, 2011).

O córrego Santa Joana é um manancial superficial contribuinte da Bacia do rio Riacho. Um dos principais usos de suas águas está relacionado ao abastecimento público, fornecido por empresas de saneamento. O SAAE capta um volume de 54m<sup>3</sup>/h de água diretamente do corpo hídrico, realizando um tratamento prévio e abastecendo o distrito de Barra do Riacho (SAAE, 2011).

Além do uso para o abastecimento público, indústrias como a de produção de papel e celulose utilizam a água para abastecimento próprio e irrigação dos plantios de eucalipto. Além desses usos, a água do local também é utilizada para a dessedentação animal (IEMA, 2011).

### **Águas marinhas**

As águas do oceano atlântico na região de influência do empreendimento sofrem influência direta dos rios que desembocam ao norte (rio Doce) e ao sul (rio Riacho) da área do empreendimento, que incorporam na água do mar uma grande quantidade de material silto-argiloso e também matéria orgânica (Figura 4.1-68).



**Figura 4.1-66 – Encontro do rio Riacho com o Mar**

Esta região marinha é rota de embarcações de pequeno a grande porte, seja de barcos pesqueiros a navios (Figura 4.1-69).



**Figura 4.1-67 – Barcaça transportadora de eucalipto**

- **Material e Métodos**

### **Análise de qualidade de água**

Para a análise dos parâmetros físico-químicos foram realizadas coletas na região costeira e continental de Barra do Riacho no entorno do empreendimento e os pontos foram marcados em GPS Garmin Etrex®.

A água foi coletada em três níveis (sub-superfície, meio e fundo), utilizando-se a garrafa de Van Dorn, conforme Figuras 4.1-70 e 4.1-71.

A localização dos pontos de monitoramento de qualidade de água encontram-se no Anexo 20.



**Figura 4.1-68 – Coleta da água com uso da garrafa de Van Dorn**





Figura 4.1-69 – Armazenamento de água para posterior análise laboratorial

Foram realizadas, através da utilização do equipamento multiparâmetro “Pop – ANL-009”, medições de alguns parâmetros físico-químicos da água *in situ* (pH, salinidade, condutividade, sólidos totais dissolvidos, temperatura, oxigênio dissolvido), conforme Figura 4.1-72. Além desses parâmetros a transparência também foi medida através do disco de Secchi (Figura 4.1-73).





**Figura 4.1-70 - Análise dos parâmetros físico-químicos da água**



**Figura 4.1-71 – Medição de transparência da água com uso do disco de Sacchi**

Para as amostras analisadas em laboratório, a água coletada foi armazenada em diversos frascos devidamente etiquetados e armazenados em caixas térmicas contendo gelo. Os parâmetros analisados em laboratório foram: turbidez, óleos e graxas, sólidos sedimentáveis, sólidos totais suspensos, clorofila a, fósforo total, nitrogênio amoniacal total, coliformes termotolerantes, DBO e DQO.

Para a caracterização da qualidade da água do local, a coleta foi realizada respeitando a Resolução CONAMA 357/05. É importante ressaltar que a campanha de amostragem foi realizada na primeira quinzena de fevereiro, no início da maré de sizígia, isto é, as que ocorrem nas luas novas e cheias, produzindo as maiores marés altas e as menores marés baixas, dessa forma, a fase hidrológica correspondem ao período das maiores cheias e vazões.

Para avaliar representativamente os parâmetros indicadores da qualidade da água, foram realizadas coletas em 9 pontos, descritos na Tabela 4.1-30, conforme Figura 4.1-74 e Anexo 21.

**Tabela 4.1-30 – Localização dos pontos amostrais de água**

PONTOS	Descrição	COORDENADAS UTM / WGS84	
PM - 01	Ponto situado no mar de frente à Barra do Riacho – Aracruz – sob influência da Corrente Brasileira, com direção predominante nordeste.	391076.66 m E	7808871.52 m S
PM - 02	Ponto situado no mar de frente à Barra do Riacho – Aracruz – sob influência da Corrente Brasileira, com direção predominante nordeste.	390697.19 m E	7807439.22 m S
PM - 03	Ponto situado no mar de frente à Barra do Riacho – Aracruz – sob influência da Corrente Brasileira, com direção predominante nordeste.	390171.10 m E	7807556.33 m S
PM - 04	Ponto situado no mar de frente à Barra do Riacho – Aracruz – sob influência da Corrente Brasileira, com direção predominante nordeste.	389687.81 m E	7807694.66 m S
PD - 01	Corpo d'água sob influência do aporte hídrico fluvial e das marés oceânicas, na foz do rio Riacho.	389016.33 m E	7806977.25 m S
PD - 02	Corpo d'água sob influência do aporte hídrico fluvial e das marés oceânicas, à jusante da área do empreendimento.	389006.85 m E	7807787.52m S
PD - 03	Corpo d'água sob influência do aporte hídrico fluvial e das marés oceânicas, à montante da área do empreendimento	389058.16 m E	7808911.01 m S
PD - 04	Pequeno barramento para captação de água no córrego Santa Joana	388660.61m E	7808735.44 m S
PD - 05	Lagoa - Corpo d'água lântico às margens da rodovia.	387589.99 m E	7807452.10 m S



**Figura 4.1-72 - Localização dos pontos amostrais**

Os pontos de coleta de água foram caracterizados e encontram-se dentro da área de influência direta do empreendimento (AID).

O ponto marinho 01 (PM-01), localizado na área mais distante do empreendimento serviu como um padrão de qualidade para os outros pontos amostrais na área marinha. O PM-02 é o ponto localizado do outro lado do empreendimento na porção mais distante da costa, neste local já foi observada uma mudança na coloração e odor da água (Figura 4.1-75).





Figura 4.1-73 - Coleta de água para análise laboratorial Ponto Marinho 02 (PM – 02)

O PM-03 é o ponto localizado do outro lado do terminal e caracterizado como a área intermediária entre a costa e a região de alto mar (Figura 4.1-76).



Figura 4.1-74 - Coleta de água para análise *in situ* no PM-03

O PM-04 é ponto localizado do outro lado do terminal e caracterizado como o ponto mais próximo à região costeira (Figura 4.1-77).



**Figura 4.1-75 - Coleta e armazenamento da água para análise do PM-04**

O ponto dulcícola 01 (PD-01) é o ponto localizado na região de encontro entre as águas do mar e do rio, local caracterizado por uma apresentar um pequeno remanescente de vegetação característica de manguezal. Porém, no entorno de toda esta região, encontram-se diversos pontos de lançamento de efluentes domésticos sem tratamento prévio. Além disso, o este ponto é caracterizado como o ponto mais à jusante do empreendimento (Figura 4.1-78).





**Figura 4.1-76 – Forte degradação antrópica registrada no PD 01**

O PD-02 é ponto intermediário do rio entre as áreas à jusante e à montante do empreendimento. O local é caracterizado por uma redução nos pontos de lançamento de efluentes domésticos e por apresentar uma maior cobertura vegetal (Figura 4.1-79).



**Figura 4.1-77 – O PD 02 possui presença de alguns pontos de lançamento de efluentes, porém com maior cobertura vegetal**

O PD-03 é o local mais à montante do empreendimento, área caracterizada por apresentar uma melhor qualidade ambiental, neste ponto não foi verificado nenhum ponto de lançamento de efluentes, além disso o local apresenta maior cobertura vegetal (Figura 4.1-80).



**Figura 4.1-78 – O PD-03 apresenta uma melhor qualidade ambiental e uma maior cobertura vegetal**

O PD-04 é localizado em um afluente do rio Riacho denominado córrego Santa Joana, corpo d'água que abastece a comunidade de Barra do Riacho. O local é aparentemente bem preservado, pois representa uma área brejosa da região (Figura 4.1-81).





**Figura 4.1-79:** O PD-04 apresenta o córrego Santa Joana

O PD-05 foi realizado em uma lagoa localizada próximo ao reservatório Santa Joana, o local é caracterizado por apresentar alto índice de colonização de vegetação por espécies características de locais contaminados. Além disso, no entorno da lagoa existem diversas áreas com plantações de eucalipto (Figura 4.1-82).



**Figura 4.1-80-** O PD-05 apresenta a lagoa próxima ao reservatório Santa Joana

## Resultados e Discussão

O uso de variáveis físico-químicas na caracterização da qualidade da água traz vantagens na avaliação de impactos ambientais em ecossistemas aquáticos, tais como: identificação imediata de modificações nas propriedades físicas, químicas e biológicas da água, detecção precisa da variável modificada e determinação das concentrações alteradas (GOULART e CALLISTO, 2003).

Além disso, considerando a integridade ecológica dos ecossistemas aquáticos, a análise dessas variáveis é indispensável, uma vez que alterações em seus valores normalmente ocasionam mudanças na composição e estrutura de toda a biota aquática (MACÊDO, 2003). Assim, serão apresentados e discutidos na sequência os resultados da avaliação da qualidade da água na região de influência do empreendimento.

### Região Dulcícola

#### Lagoa próxima ao reservatório Santa Joana

Em relação à qualidade de água na lagoa próxima ao reservatório artificial Santa Joana, as análises realizadas *in situ* e em laboratório mostraram que todos os parâmetros, cujos padrões são regulados pela Resolução CONAMA 357, 17/03/2005 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2) encontram-se em conformidade com a resolução.

Esta lagoa possui pequeno aporte hídrico, dada a topografia da região onde se encontra, sendo mantida pelo escoamento natural do entorno e pela chuva. A lâmina d'água está quase que em sua totalidade tomada por vegetação exótica, o que diminui a penetração de luz e contribui com o processo de eutrofização. De acordo com as observações realizadas em campo e com os levantamentos realizados na região, esta lagoa não tem sido utilizada para fins de irrigação ou abastecimento público.

Um fato importante a ser mencionado é o fato de que tendo em vista a baixa profundidade do corpo hídrico, foi realizada a amostragem na sub-superfície.



## Córrego Santa Joana

Nos resultados obtidos para o córrego Santa Joana, os parâmetros analíticos oxigênio dissolvido e fósforo total encontram-se em desconformidade com valores estabelecidos pela Resolução CONAMA 357, 17/03/2005 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2), conforme mostra a Tabela 4.1-31.

Considerando que o trecho do córrego Santa Joana onde foi definido o ponto amostral é um ambiente lântico, avalia-se, pelas características do corpo hídrico e com base nos resultados dos demais parâmetros avaliados, que a baixa concentração de OD está associada à baixa aeração que ocorre no corpo hídrico. Essa baixa aeração é limitada principalmente ao contato com a atmosfera e renovação da massa d'água através das chuvas, podendo também ser decorrente do início do processo de eutrofização ocasionada pelo aumento do teor de fósforo no ambiente.

A elevação na concentração de fósforo em alguns corpos hídricos está comumente associada às descargas de esgotos sanitários. Os detergentes e a matéria orgânica presente nos esgotos representam a principal fonte deste elemento para o ambiente. Além disso, algumas indústrias de fertilizantes, pesticidas, químicas, etc., são responsáveis pela liberação, através de seus efluentes, de grandes quantidades do fósforo para as águas dos rios. Áreas drenadas em regiões agrícolas e urbanas podem provocar também o aumento na concentração de fósforo em ambientes aquáticos (CETESB, 2009).

Tendo em vista a baixa profundidade do corpo hídrico, foi realizada a amostragem na sub-superfície.

**Tabela 4.1-31– Resultados das análises e Limites Máximos Permitidos (LMP), conforme a Resolução CONAMA no 357/2005, para os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos analisados para as águas doces de Classe 2**

Parâmetros	Unidades	LMP (classe 2)	Pontos amostrais	
			Córrego Santa Joana - SS	Lagoa ao lado do reservatório Santa Joana - SS
pH	-	6 a 9	6,5	6,70
Temperatura	°C	N/A	32,3	34,1
Salinidade	‰	N/A	0,29	0,09
Oxigênio dissolvido	mgO <sub>2</sub> /L	MVP: 5	<b>3,99</b>	6,86
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	VMP: 500,0	286	95,4



Condutividade	µS/cm	N/A	578	201,6
Transparência	cm	N/A	*	*
Turbidez	UNT	VMP: 100	3,27	18,5
DBO	mg/L O <sub>2</sub>	VMP: 5	< 3	< 3
DQO	mg/L O <sub>2</sub>	N/A	83,1	56,2
Fósforo total	mg/L	VMP: 0,062	<b>0,354</b>	< 0,05
Clorofila a	µg/L	VMP: 30	< 3	< 3
Sólidos suspensos totais	mg/L	N/A	< 10	13
Sólidos sedimentáveis	mL/L	N/A	< 0,1	< 0,1
Nitrogênio amoniacal	mg/L	VMP: 3,7	< 0,4	< 0,4
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	VMP: 1000,0 NMP/100mL	230	130
Óleos e graxas	mg/L	V/A	V/A	V/A

Legenda: SS= Sub-superfície; N/A= não se aplica; V/A= virtualmente ausentes; VMP= Valor máximo permitido; MVP= Mínimo valor permitido; NMP= Número mais provável.

### Rio Riacho

Considerando que a região alvo da caracterização da qualidade de água no rio Riacho é estuarina, as variações sazonais de aporte hídrico fluvial e marinho interferem diretamente na qualidade de água, principalmente no que se refere ao seu enquadramento enquanto água doce ou salobra, pois amostras coletadas com maré enchente ou cheia tendem a apresentar maior salinidade, enquanto que com maré vazante ou baixa, a salinidade das amostras tendem a ser menor.

Diante do exposto, para a comparação dos resultados analíticos com os padrões regulamentares de qualidade de água no estuário do rio Riacho, considerou-se a salinidade obtida nas amostras coletadas, para o enquadramento do corpo hídrico da seguinte forma:

PD-01 – Água Salobra;

PD-02 e PD-03 – Água doce.

Nos três pontos amostrais no rio Riacho, foram detectados parâmetros cujos valores medidos estiveram acima dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357, 17/03/2005, que são:

PD-01: Oxigênio Dissolvido e Fósforo total.

PD-02: Oxigênio Dissolvido; Sólidos dissolvidos totais e Fósforo total.

PD-03: Oxigênio Dissolvido e Fósforo total.

- **Fósforo total**

Os resultados das análises do PD-01 apontam valores de 0,201 mg/L; 0,189 mg/L e 0,378mg/L de fósforo nas amostra coletadas na sub-superfície, meio e fundo, respectivamente. Altos níveis de fósforo no ambiente podem indicar que o local é alvo da disposição de efluentes, tanto industriais como domésticos, pois tal elemento além de se encontrar presente na matéria orgânica fecal, é também comum em produtos de limpeza como detergentes em pó. Além disso, o fósforo também é comum nos efluentes de indústrias de diferentes setores (CETESB 2009).

Além do PD-01 foram encontrados teores de fósforo acima do permitido pela Resolução CONAMA 357, 17/03/2005 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2) nos pontos PD-02: meio e fundo (0,174 mg/L e 0,177mg/L) e PD-03: sub-superfície, meio e fundo (0,184mg/L; 0,183mg/L e 0,157mg/L), respectivamente.

Durante os trabalhos de campo, foram identificados vários pontos de lançamento de efluentes sanitários sem tratamento no estuário, fator que pode estar associado aos altos níveis de concentração de fósforo no ambiente.

- **Sólidos dissolvidos totais e turbidez**

Os resultados para os sólidos dissolvidos totais indicam 540mg/L; 603mg/L e 1645mg/L na sub-superfície, no meio e fundo da coluna d'água no PD-01. A Resolução CONAMA 357, 17/03/2005 (Cap. III, Art. 21, Águas salobras Classe 2), não dispõe sobre valores de referência para as séries de sólidos analisados no presente estudo. Cabe ressaltar que os valores representativos que foram encontrados pode estar associado à grande movimentação de massas d'água na região da foz do rio Riacho, região também conhecida como zona de mistura. Para os corpos hídricos, um alto teor de sólidos pode

ocasionar danos à ictiofauna e à biota aquática. Além do fator biótico, os sólidos podem assimilar bactérias e resíduos orgânicos no fundo dos rios, causando a decomposição anaeróbia e conferindo odor e sabor à água (CETESB, 2009).

No ponto PD-02 somente a coleta no meio da coluna d'água apresentou valor acima do permitido pela Resolução CONAMA 357, 17/03/2005 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2), para o parâmetro sólidos dissolvidos totais (528mg/L).

A região do PD-01 apresentou também os maiores valores de turbidez. A turbidez expressa as propriedades da penetração de luz através da água, ou seja, quanto maior a turbidez menor é a penetração dos feixes de luz. Dessa forma, tal parâmetro está ligado intimamente à concentração de sólidos presentes no ambiente aquático.

- **Temperatura**

A temperatura da água no rio Riacho variou entre 30,4 e 32,3°C. Variações na temperatura fazem parte do regime climático normal de um ambiente, apresentando variações sazonais e ao longo do dia. A temperatura superficial é influenciada por diversos fatores, dentre eles destaca-se latitude, altitude, estação do ano, período do dia e profundidade.

Segundo ESTEVES (1998), ambientes com águas mais túrbidas apresentam temperatura mais elevada, isso ocorre devido aos altos coeficientes de absorção de ondas, principalmente do infravermelho. Além disso, ambientes com maior deposição de efluentes e maior concentração de resíduos apresentam geralmente uma elevação na temperatura.

- **Oxigênio dissolvido**

A região da foz do rio apresentou valores de oxigênio dissolvido dentro dos padrões permitidos pela Resolução - CONAMA 357, 17/03/2005 (Cap. III, Art. 21, Águas salobras Classe 2). Já nos outros dois pontos à montante da foz do rio houve uma diminuição na disponibilidade de oxigênio dissolvido na sub-superfície da coluna d'água (4,98 e 4,5mg/L de O<sub>2</sub>). A temperatura é o principal fator que afeta a

disponibilidade de oxigênio dissolvido no ambiente. Em geral, ambientes com altas temperaturas apresentam menores concentrações de oxigênio dissolvido na água (FIORUCCI & BENEDETTI FILHO, 2005).

- **pH e condutividade**

Todos os pontos analisados apresentaram valores dentro dos padrões permitidos. O pH é um parâmetro que influencia diretamente e indiretamente os processos fisiológicos de diversas espécies, portanto, é importante que seja dada especial atenção a este aspecto quando da realização do monitoramento futuro.

O pH e a condutividade são parâmetros que encontram-se intimamente interligados entre si e com a geologia da área drenada pelo rio. A condutividade é a expressão da capacidade que a água possui em conduzir a corrente elétrica. Esse fator é determinado pelas concentrações de íons e pela temperatura, indicando a quantidade de sais que possam estar presentes na coluna d'água.

Em geral, segundo a CETESB (2009), ambientes que apresentam valores acima de 100 $\mu$ S podem indicar ambientes impactados. A Resolução CONAMA 357 não dispõe de valores padrões para condutividade. Seguindo a indicação da CETESB, todos os pontos amostrais na região do rio Riacho apresentam valores que podem estar até 1000% acima do normal (100 $\mu$ S).

Os resultados das análises estão representados na Tabela 4.1-32, conforme Resolução CONAMA 357/05.

Tabela 4.1-32 - Resultados das análises e Limites Máximos Permitidos (LMP), conforme a Resolução CONAMA no 357/2005, para os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos analisados para as águas doces e salobras superficiais de Classe 2

Parâmetros	Unidades	LMP (classe 2- água doce)	LMP (classe 2- água salobra)	Pontos amostrais – rio Riacho								
				Boca da barra (água salobra)			Ponto intermediário (água doce)			À montante do empreendimento (água doce)		
				PD 01 SS	PD 01 M	PD 01 F	PD 02 SS	PD 02 M	PD 02 F	PD 03 SS	PD 03 M	PD 03 F
pH	-	6 a 9	6,5 a 8,5	6,54	6,57	6,6	6,49	6,52	6,55	6,52	6,75	6,58
Temperatura	°C	N/A	N/A	32,3	32	30,4	32,3	32	31,4	31,4	31	30,9
Salinidade	‰	N/A	N/A	0,54	0,6	1,67	0,31	0,53	0,37	0,10	0,10	0,09
Oxigênio dissolvido	mg O <sub>2</sub> /L	MVP: 5	MVP: 4	4,81	5,43	5,37	<b>4,98</b>	5,53	5,37	<b>4,5</b>	5,06	5,05
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	VMP: 500,0	N/A	<b>540</b>	<b>603</b>	<b>1645</b>	316	<b>528</b>	373	101,7	101,6	96,2
Condutividade	µS/cm	N/A	N/A	1072	1218	3200	647	1070	769	213,6	213,7	202,2
Transparência	Cm	N/A	N/A	27,5	-	-	32,5	-	-	37,5	-	-
Turbidez	UNT	VMP: 100	N/A	36,9	44,4	72,2	35,7	35,0	35,8	35,3	35,6	37,0
DBO	mg/L O <sub>2</sub>	VMP: 5	N/A	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
DQO	mg/L O <sub>2</sub>	N/A	N/A	45,8	44,8	55,0	43,0	42,9	40,5	45,2	44,9	40,0
Fósforo total	mg/L P	VMP: 0,062	VMP: 0,186	<b>0,201</b>	<b>0,189</b>	<b>0,378</b>	<0,05	<b>0,174</b>	<b>0,177</b>	<b>0,184</b>	<b>0,183</b>	<b>0,157</b>
Clorofila a	µg/L	VMP: 30	N/A	6	3	< 3	< 3	< 3	< 3	4	< 3	< 3
Sólidos suspensos totais	mg/L	N/A	N/A	25	25	81	25	26	25	23	101,6	24
Sólidos sedimentáveis	ml/L	N/A	N/A	< 0,1	0,2	1,0	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Nitrogênio amoniacal	mg/L N	VMP: 3,7	VMP: 0,70	< 0,4	0,6	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	VMP: 1000,0 NMP/100ml	VMP: 2500,0 NMP/100ml	490	490	330	230	330	490	230	330	460
Óleos e graxas	mg/L	V/A	V/A	V/A	V/A	V/A	V/A	V/A	V/A	V/A	V/A	V/A

Legenda: SS= Sub-superfície; M= Meio; F= Fundo; N/A= não se aplica; V/A= virtualmente ausentes; VMP= Valor máximo permitido; MVP= Mínimo valor permitido; NMP= Número mais provável



## Região marinha

Para os pontos amostrais PM-01, PM-02, PM-03 e PM-04 os laudos analíticos da qualidade de água apresentaram resultados de qualidade de água dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução - CONAMA 357, 17/03/2005 (Cap. III, Art. 19 Águas Salinas Classe 2), com exceção do ponto PM-01 – sub-superfície, parâmetro nitrogênio amoniacal.

O parâmetro nitrogênio amoniacal da sub-superfície no ponto PM-01 apresentou concentração de 1,1 mg/l, enquanto que a Resolução CONAMA 357 defini para corpos hídricos classe 1 – águas salinas, o limite de 0,40 mg/l.

Observando-se os resultados do parâmetro nitrogênio amoniacal nos outros estratos do mesmo ponto e também dos demais pontos amostrais marinhos, cujos valores estiveram abaixo do limite de detecção, pressupõe-se que possa ter ocorrido um desvio na realização da análise laboratorial, podendo, portanto, não representar a concentração real do parâmetro no ambiente analisado.

Os compostos de nitrogênio são importantes nos processos biológicos, porém, quando liberados no ambiente em conjunto com outros elementos podem tornar o meio eutrofizado (CETESB, 2009). Neste caso, mesmo com a hipótese de que a concentração de nitrogênio seja inferior a aferida na realização da campanha de caracterização da qualidade de água marinha, conforme descrito anteriormente, recomenda-se que seja dada especial atenção a este aspecto quando da realização do monitoramento futuro.

Os resultados das análises das águas salinas estão representados na Tabela 4.1-33, conforme Resolução CONAMA 357/05.

Tabela 4.1-33 - Resultados das análises e Limites Máximos Permitidos (LMP), conforme a Resolução CONAMA no 357/2005, para os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos analisados para as águas salinas de Classe 2

Parâmetros	Unidades	LMP (classe 1)	Pontos amostrais – Região Costeira Barra do Riacho											
			P 01 SS	P 01 M	P 01 F	P 02 SS	P 02 M	P 02 F	P 03 SS	P 03 M	P 03 F	P 04 SS	P 04 M	P 04 F
pH	-	6,5 a 8,5	8,11	8,18	8,19	7,89	8,15	8,20	7,94	8,14	8,18	7,63	8,09	8,15
Temperatura	°C	N/A	22,9	22,2	21,6	26	22,6	22	26,4	23,5	21,4	29,1	23,4	22,4
Salinidade	‰	N/A	37,5	37,3	37,9	25,1	36,1	37	26,5	36	37,9	19,22	34,7	36,8
Oxigênio dissolvido	mgO <sub>2</sub> /L	MVP: 6,0	8,70	9,06	9,34	7,26	9,03	9,24	7,58	8,83	9,39	7,18	8,76	8,74
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	N/A	35,5	36,1	36,2	24,7	34,4	35,8	25,4	34,7	36,2	19,04	33,1	35,7
Condutividade	µS/cm	N/A	54,7	56,8	56,6	40,1	53,8	56,4	40,8	55,3	56,2	31,6	51,9	56,3
Transparência	Cm	N/A	375	-	-	125	-	-	57,5	-	-	27,5	-	-
Turbidez	UNT	N/A	1,07	1,14	0,79	12,9	3,58	1,87	21,2	5,39	2,11	25,7	5,52	1,64
DBO	mg/L O <sub>2</sub>	N/A	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
DQO	mg/L O <sub>2</sub>	N/A	131	176	184	139	132	190	118	163	123	142	194	132
Fósforo total	mg/L	VMP: 0,093	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Clorofila a	µg/L	N/A	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Sólidos suspensos totais	mg/L	N/A	< 10	< 10	< 10	17	< 10	< 10	19	< 10	< 10	22	< 10	< 10
Sólidos sedimentáveis	mL/L	N/A	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Nitrogênio amoniacal	mg/L	VMP: 0,7	1,1	< 0,4	< 0,4	0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	VMP: 1000	20	230	330	230	230	78	130	20	20	330	490	230
Óleos e graxas	mg/L	V/A	V/A	V/A	V/A	V/A	V/A	V/A	V/A	V/A	V/A	V/A	V/A	V/A

Legenda: SS= Sub-superfície; M= Meio; F= Fundo; N/A= não se aplica; V/A= virtualmente ausentes; VMP= Valor máximo permitido; MVP= Mínimo valor permitido; NMP= Número mais provável

#### 4.1.6. Hidrodinâmica e Sedimentação Costeira

Na natureza os processos dinâmicos e a costa, formam um sistema integrado, e como tal, devem ser estudados e compreendidos.

Os processos dominantes de um sistema costeiro particular podem aparentar considerável variação em diferentes ambientes. Por exemplo: os sistemas deltáicos são caracterizados por um conjunto de processos dominantes e formas diferentes daqueles de praia, de sistemas de barreiras ou de costas rochosas. Dessa maneira, ao se caracterizar um sistema qualquer, deve-se procurar identificar os fatores dominantes neste sistema, lembrando que geralmente os sistemas costeiros envolvem mútua integração entre o ar, a água e a terra (BANDEIRA JR; CUNHA, 1978).

Como ambientes resultantes da interação Terra/Mar, as áreas litorâneas terão os seus usos altamente dependentes das águas costeiras (UERJ, 1985).

O conhecimento dos aspectos físicos da circulação, mistura e renovação das águas costeiras, em especial estuarinas, é de grande importância, pois constitui fator condicionante dos mecanismos que controlam a distribuição de vários parâmetros como salinidade, nutrientes, sedimentos ou mesmo diluição de poluentes (MIYAO, 1977).

Em especial no que se refere à dispersão de poluentes é de suma importância que se conheça o padrão de circulação em estuários, o que permite a implantação de projetos de controle da poluição.

Associados à circulação e influenciando nela, as ondas, correntes e marés, agem como principais modeladores das costas. A interação destes agentes na constante busca de um equilíbrio dinâmico, gera processos de movimentação e transferência de material que resultam em modificações na morfologia da costa (BANDEIRA JR., CUNHA, 1978).

Atuando como grande receptor de energia solar, o mar tende a um equilíbrio térmico, absorvendo-a e distribuindo-a pela Terra através das correntes marinhas. As correntes oceânicas quentes e frias influem diretamente nas regiões onde atuam. A fauna e flora

marinha vivem condicionadas a fatores ambientais específicos, logo, a dinâmica das massas d'águas influencia na distribuição destes organismos. Os cardumes de peixes nectônicos são relacionados a determinadas massas d'água das espécies. O plâncton, por não possuir movimentação própria suficiente para a livre locomoção, se distribui de acordo com as massas d'água.

O nível do mar é um dado importante para os processos costeiros, uma vez que é determinante da posição, na linha de praia, dos processos da zona de arrebentação e do gradiente final dos rios e estuários, e porque mudanças no nível do mar são correlacionados com sistemas de correntes que afetam toda a plataforma continental.

Nos estuários e lagoas, estas mudanças podem resultar numa completa mistura e mudança nas propriedades da massa d'água (BANDEIRA JR.: CUNHA, 1978).

O nível do mar é controlado por diversos processos, desde o binômio maré/vento, até os campos de pressão atmosférica e oceanográfico, sendo que dentre estes processo as marés constituem, em geral, no fator mais significante, sempre lembrando que os ventos podem influenciar sobremaneira na flutuação do nível do mar.

A identificação do regime de ondas é indispensável nos estudos de hidráulica marinha, especialmente quando os problemas são relacionados ao dimensionamento de obras de abrigo.

O conhecimento das ondas tem grande importância para calcular a profundidade e a orientação a atribuir a canais de acesso, para definir alinhamento de berços de acostagem expostos e para planejar o arranjo de obras de defesa de complexos portuários e da sua entrada, objetivando a criação de um plano de água com a necessária tranquilidade (CAMPOS, 1978).

Além disso, o estudo das ondas, em alturas e direções, é ainda importante para a determinação do transporte litorâneo do material sólido.

Assim, Parâmetros Oceanográficos se apresentam como instrumentos indispensáveis na elaboração de estudos e projetos que visem o uso e ocupação e o entendimento do espaço territorial costeiro e marinho, especialmente para atividades que envolvam a utilização de recursos naturais, tais como pesca, aquicultura, minerais, etc., ou mesmo para podermos entender e quantificar a capacidade dos ambientes de sofrerem alterações e se recuperarem, não esquecendo, evidentemente, de tentar estimar os eventuais impactos que estas atividades, venham a causar.

- **Marés**

Ao longo da costa sudeste brasileira, o sinal de maré é semidiurno, ou seja, existem duas preamares e duas baixa-mares por dia, com ligeiras desigualdades diurnas entre duas preamares e duas baixa-mares sucessivas. As amplitudes máximas das marés ocorrem durante as luas cheia e nova, sendo conhecidas como marés de sizígia. Em contrapartida, as menores amplitudes de marés ocorrem nas luas crescente e minguante, chamadas de marés de quadratura. Há preponderância dos harmônicos M2 e S2, e influenciado pelas componentes diurnas O1 e K1 (SALLES *et al.*, 2000).

As alturas médias e variações das marés previstas para a costa sudeste do Brasil encontram-se dispostas na Tabela 4.1-34 abaixo.

**Tabela 4.1-34 - Alturas médias e variações de marés previstas – Costa Sudeste (\*)**

Descrição	Nível (metros)
Nível médio da maré	1.5
Maré astronômica máxima	1.3
Nível médio do mar	0.5
Maré alta média	0.9
Maré baixa média	0.2
Nível mínimo de maré	-0.4
Maré astronômica mínima	-0.2
Extensão de variação máxima	1.9
Extensão de variação média	0.7

(\*) Fonte: D.H.N.

Não se tem comprovação recente da interferência de fatores meteorológicos - como o vento - na variação astronômica do nível d'água (“maré meteorológica”) (CST, 2003).



Com relação à maré, litoral do estado está submetido a um regime de micromarés semidiurnas, ou seja, com amplitudes inferiores a 2 m e duas oscilações diárias, estando a média do estado em torno de 1,4 m (DAVIES *apud* ALBINO, 1999). Segundo Mesquita (1997), na plataforma da região sudeste a maré se propaga em sentido anticiclônico (anti-horário) seguindo, aproximadamente, a propagação da componente semidiurna lunar (M2).

Na região de estudo e ao longo da costa do Espírito Santo a Marinha do Brasil já efetuou medições de maré em vários períodos (SALLES *et al.*, 2000). Das estações maregráficas instaladas na costa do Espírito Santo, a Estação Maregráfica de Barra do Riacho é mais próxima à região de implantação do Terminal da NutriPetro, estando situada dentro do Porto de Barra do Riacho (Figura 4.1-83). Neste local atualmente está instalada uma estação maregráfica operada pelo Portocel.



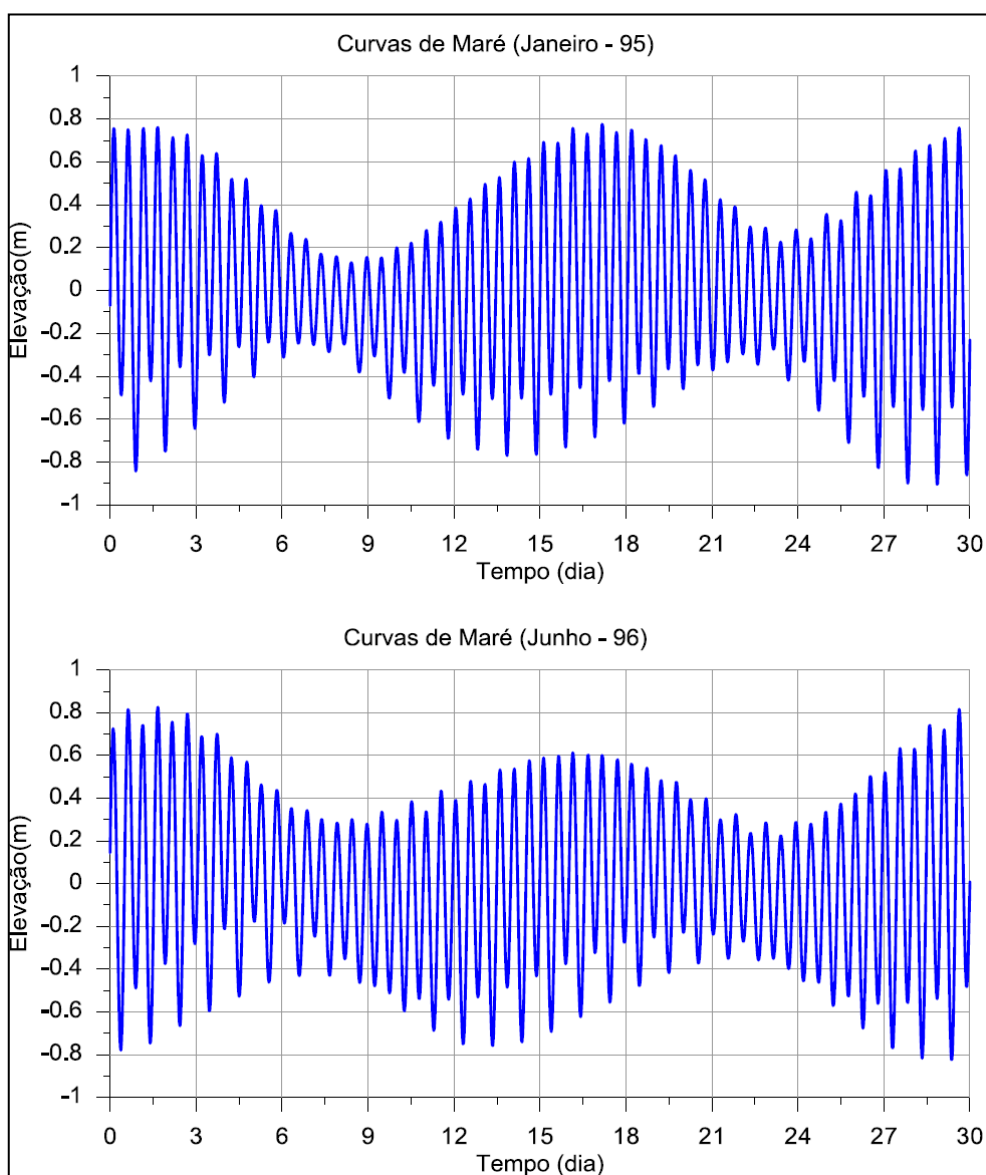
**Figura 4.1-81 - Localização da estação maregráfica de Barra do Riacho**

O nível médio do mar na “Estação de Barra do Riacho” é de 80 cm. As médias das alturas de maré durante o período de sizígia variam entre 147 e 13 cm, e no período de quadratura entre 103 e 57 cm (CTA, 2009). Assim, em função de apresentarem alturas

menores que 2 m, as marés da região são classificadas como micro marés (Davies, 1973 apud Dyer, 1997).

Do ponto de vista da periodicidade, observa-se a predominância das componentes semidiurnas M2 e S2 sobre as diurnas O1 e K1 em toda a costa do Espírito Santo (CTA, 2009).

A Figura 4.1-84 representa as curvas de maré para os meses de janeiro de 1995 e junho de 1996, representando as condições de verão e inverno. Esses meses foram escolhidos por apresentarem medições de correntes na região e serviram para validação dos resultados obtidos com a modelagem realizada para subsidiar o presente estudo.



**Figura 4.1-82 - Marés de Janeiro/95 e Junho/96, representativas de condições de verão e inverno respectivamente. (reproduzido de COPPETEC, 2011)**

- **Correntes**

O Estado do Espírito Santo está inserido na Costa Central do Brasil que se estende desde o norte do Estado do Rio de Janeiro até o Sul da Bahia. A Costa Central do Brasil possui características tropicais e situa-se numa região onde a corrente do Brasil é bem definida.

As direções predominantes das correntes superficiais são de sul a sudoeste para toda a área e em todas as estações do ano (CRUZ, 1999). Isto registra claramente a presença da corrente do Brasil.

Ao longo do estado existe o predomínio da Corrente do Brasil, uma corrente geral de convecção, de sentido norte-sul, com valores médios de velocidade de 0,25 e 0,35 m/s, respectivamente no inverno e verão (FERMISA, 1999), podendo ser ampliadas em águas rasas em função dos ventos NE-ENE (TEUBNER JR., 1990).

A plataforma continental na altura do município de Aracruz estende-se por cerca de 40 km, e a profundidade da quebra da plataforma varia entre 60 e 80 m., sendo que as águas da plataforma continental da região sudeste brasileira retratam misturas de volumes variáveis das seguintes massas de água: (CTA, 2009)

- Água Costeira (AC).
- Água Tropical (AT) ou Corrente do Brasil. Principal corrente superficial do litoral brasileiro, que flui para sul caminhando sobre ou próximo da borda da Plataforma Continental.
- Água Central do Atlântico Sul (ACAS). Corrente que flui em sentido norte.

No inverno, flui sob a Corrente do Brasil mais distante da linha de costa. No verão, sob a Corrente do Brasil e também, sob faixas mais profundas das águas costeiras.

A predominância de uma ou outra massa de água nessa mistura depende da distância do ponto à costa ou à quebra da plataforma continental, do nível ou profundidade, e dos

processos físicos que podem causar intrusões tanto da ACAS quanto da AT em direção à costa (CASTRO *et al.*, 2003).

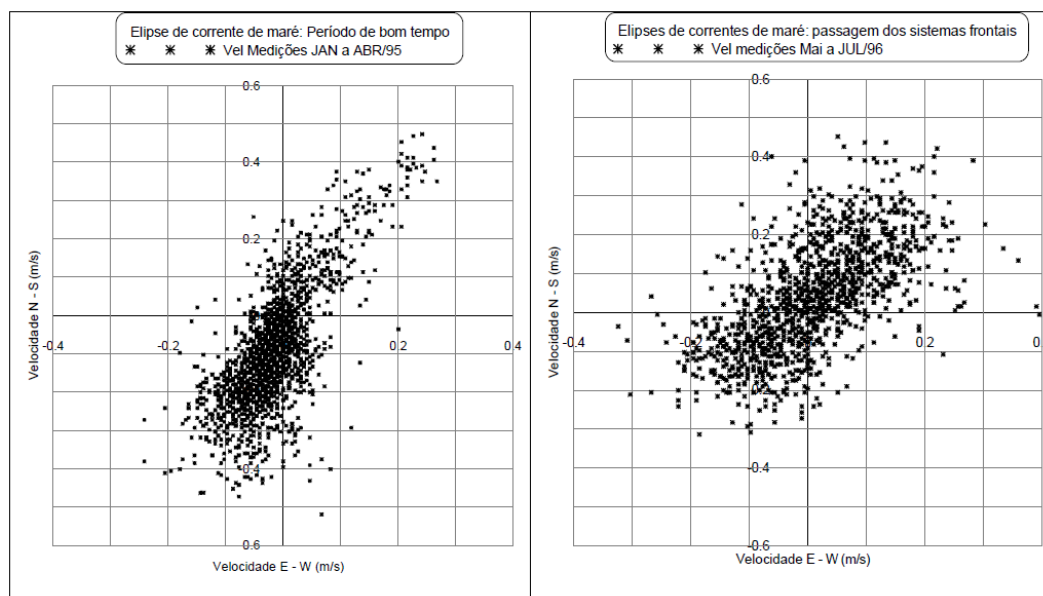
O local de instalação do terminal da Nutripetro situa-se na zona costeira, dessa forma a AT e a ACAS não influenciam diretamente as águas próximas à região de estudo. A circulação nas zonas costeiras é função principalmente dos ventos (camada de Ekman) e das marés, com estes dois forçantes se alternando em importância de acordo com fatores locais, tais como fisiografia e condições climáticas (Tomczak, 1998).

Quanto mais próximo da costa, de modo geral tende-se a verificar correntes de menores intensidades, devido à maior perda de energia do escoamento por atrito com o fundo e de sua interação com os obstáculos junto à linha da costa. Assim, ao redor da região de estudo ocorrem atenuações nas correntes em função do Molhe Sul de Barra do Riacho, situado ao sul da área do terminal da Nutripetro. A presença de afloramentos rochosos, situados próximos a Barra do Sahy (ao sul), também causam atenuações nas correntes.

Estudos realizados na região da grande Vitória, (INPH. 1980) concluíram pela estreita associação entre direção e intensidade das correntes e a direção e a intensidade dos ventos, não havendo influência das correntes de maré. Outra constatação foi que mesmo em situações em que ao longo da coluna de água havia uma variação da intensidade da corrente, a direção permanecia constante.

Em função das características de direção da linha de costa e do sentido de incidência dos ventos predominantes, na região de estudo ocorrem correntes litorâneas com sentido para sul em condições de bom tempo e correntes litorâneas com sentido para norte por ocasião da passagem de sistemas frontais. (CTA, 2009).

Este padrão é evidenciado com os dados horários de correntes medidos utilizando-se um correntógrafo, que foi fundeado na região do emissário de efluentes industriais da Aracruz Celulose, apresentados na Figura 4.1-85.



**Figura 4.1-83 - Dados horários de corrente medidos nos períodos de JAN a ABR/1995 (condições de bom tempo) e de MAI a JUL/1996 (passagem de sistemas frontais), na região do Emissário da Aracruz Celulose.**

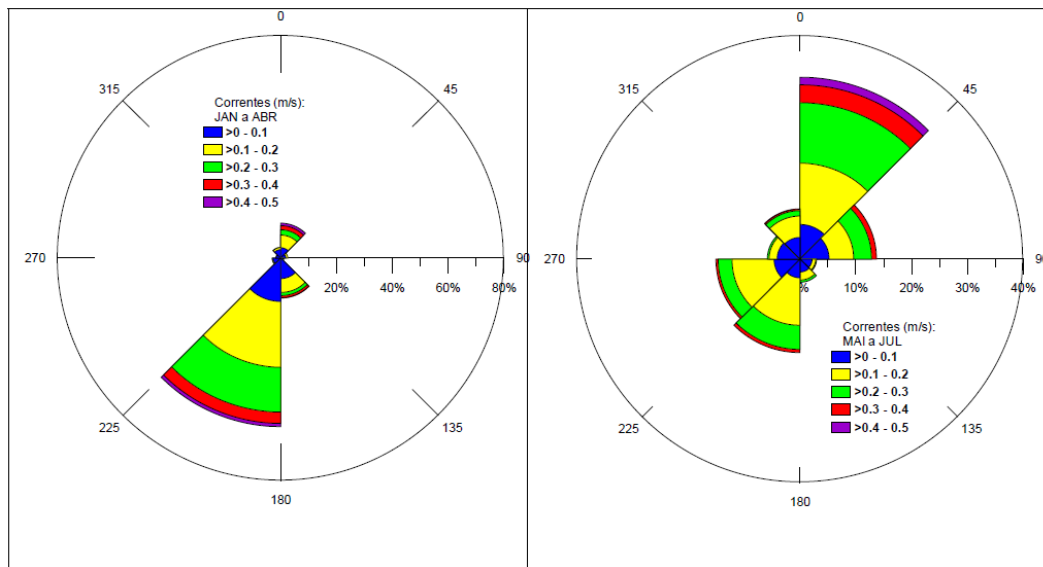
Fonte: Cepemar, 2006. (reproduzido de CTA, 2009)

Durante o período de janeiro a abril/1995, o sentido mais frequente de corrente foi SW, refletindo os ventos dominantes vindos de NE, característicos desta época. No período de maio a julho/1996, a frequência de correntes com sentido NE aumenta, retratando a passagem de sistemas frontais. (CTA, 2009).

A distribuição de frequências, direções e intensidades de corrente observadas nos períodos janeiro a abril/1995 e maio a julho/1996 podem ser visualizadas na Figura 4.1-86.

De janeiro a abril, na direção SW, houve uma maior frequência de intensidades de correntes entre 0,1 e 0,2m/s. Os valores extremos situaram-se na faixa 0,4 a 0,5m/s, e foram observados nos sentidos SW e NE, com baixa frequência. (CTA, 2009).





**Figura 4.1-84 - Distribuição de frequências, direções e intensidades de corrente observadas nos períodos Janeiro a Abril/1995 e Maio a Julho/1996.**

Fonte: CTA, 2009

Segundo esse mesmo estudo (CTA, 2009), de Maio a Julho, as faixas de maior frequência foram de 0,1 a 0,2 m/s e 0,2 a 0,3 m/s. Os valores extremos de 0,4 a 0,5 m/s foram observados no sentido NE, em maior frequência que no período de Janeiro a Abril.

As frequências observadas nas faixas de corrente, padronizadas com os mesmos limites nos dois períodos, mostraram que as correntes de intensidades altas são mais recorrentes nos períodos de passagem de frentes frias, devido à maior intensidade do vento nestas condições. No verão e no inverno, os valores máximos de corrente não diferiram muito, sendo observados 0,53m/s no verão e 0,48m/s no inverno. (CTA, 2009).

Para caracterizar a distribuição de correntes na região de instalação de um estaleiro, CTA (2009) realizou campanha de levantamento de perfis de velocidade em região ao sul do local previsto para a instalação do terminal da Nutripetro. Foram feitos cinco transectos de medição de correntes, aproximadamente perpendiculares à linha de costa. A Figura 4.1-87 apresenta a localização dos transectos realizados.



**Figura 4.1-85 - Localização dos Transectos (1 a 5) de medição de correntes.**  
Fonte: CTA, 2009

Os perfis de velocidades identificaram velocidades com magnitudes médias variando de 0,13 a 0,35 m/s, predominantemente para a direção nordeste, refletindo o vento na ocasião da amostragem, que soprava vindo de sul e sudeste. (CTA, 2009).

- **Ondas**

Na região do litoral do Espírito Santo, o regime de ondas oceânicas sofre influência dos sistemas atmosféricos da costa leste brasileira, dos quais a Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) e os ciclones extratropicais são os mais importantes. Muehe e Valentini (1998) destacam que as ondas que atingem o litoral oriental são condicionadas pelas

mudanças de vento dos sistemas atmosféricos atuantes e, por isto, alternam entre condições de ondas de tempo bom de nordeste e ondas de tempestades do quadrante sul. Pinho (2003) propôs a seguinte classificação das condições do mar para a região sudeste, associadas à circulação atmosférica, a partir de dados direcionais de ondas e ventos obtidos entre março de 1991 e 1995 da Bacia de Campos:

- Situação de Tempo Bom com ondas dos setores N, NE e E, que ocorrem sob o domínio da ASAS;
- Situação de Tempo Bom com swell (marulho) de sul;
- Situação de Tempo Ruim de SW, caracterizado por ondas de SW geradas pela passagem de uma frente fria seguida de um ciclone extratropical;
- Situação de Tempo Ruim de SE, que ocorre por efeito da presença de um anticiclone polar após a passagem de uma frente fria.

Os ventos de NE, embora se tornem intensos antes da passagem de uma frente fria, não geram, necessariamente, ondas altas, correspondendo a eventos típicos de Tempo Bom e registros de ondas significativas de 1 a 2 m. A presença de ventos de SW na região sul da América do Sul, incluindo o sul do Brasil, geram ondas de SW que surgem na costa sudeste brasileira na forma de *swell*. Essas ondulações possuem maiores alturas significativas, que ficam em torno de 2.5 m (Pinho, 2003).

Uma peculiaridade da Bacia do Espírito Santo em relação à Bacia de Campos é que, em virtude da ação da ASAS, as condições de mar de leste predominam durante a maior parte do ano.

As condições de mar de maior frequência encontradas no Espírito Santo são mares de nordeste-leste com vagas e marulhos. Nos meses de verão e primavera há o predomínio do Anticiclone Subtropical Atlântico, enquanto os estados de mar mais energéticos estão associados a passagens de frentes frias pela região, que precedem o Anticiclone Polar, principalmente no outono e inverno (provenientes do quadrante sudeste-sudoeste), (CTA, 2009).

As ressacas (estado de mar com ondas intensas) que chegam à costa do Espírito Santo estão associadas à ação dos sistemas frontais atuando em latitudes mais altas, gerando

ondas que quando atingem a costa apresentam características de marulhos (swell). Se a passagem destes sistemas ocorrer juntamente com a chegada destes marulhos, o estado de mar torna-se ainda mais energético em função da geração de ondas (vagas) pelo sistema na região onde está localizado, (CTA, 2009).

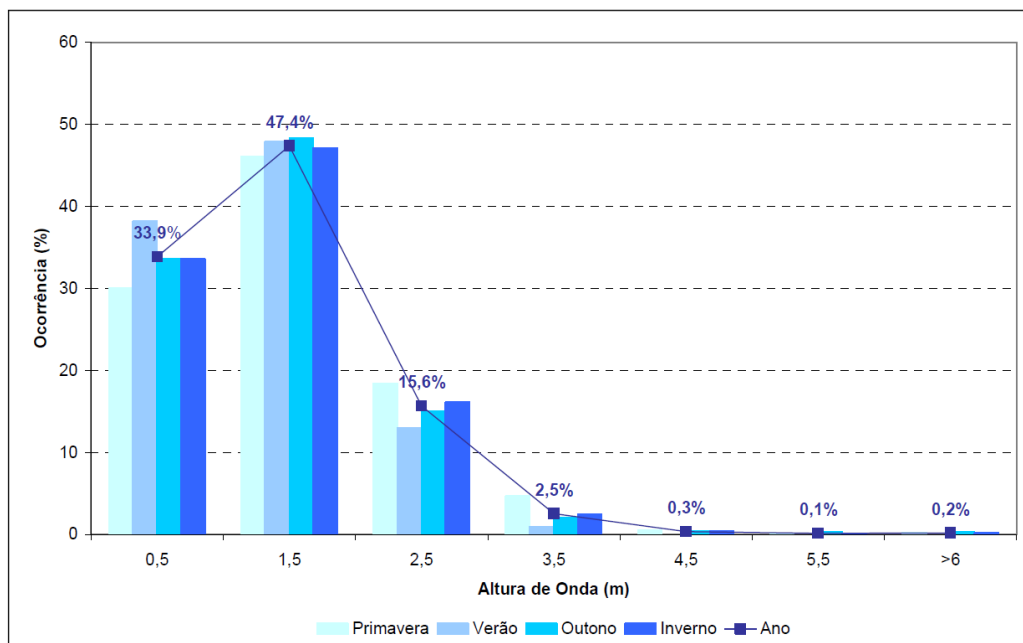
Uma análise dos dados de ondas para o litoral do estado é apresentada em FERMISA (1999). Esta análise, baseada em dados existentes no BNDO (Banco Nacional de Dados Oceanográficos) da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) mostra que a direção predominante das ondulações ao largo do litoral do estado, no período de 1956 a 1995, foi predominantemente de E-NE (50 a 60%) nas quatro estações do ano, sendo esta tendência mais claramente observada nos meses de verão, decrescendo nos meses de outono e inverno, e novamente aumentando na primavera. As ondulações vindas do quadrante sul (S e SW) tiveram frequência máxima nos meses de outono e, principalmente, inverno (30 a 40%). A tendência da distribuição das direções predominantes das ondas por estação do ano segue aproximadamente a mesma das direções dos ventos. A altura significativa mais frequente das ondas, tanto do quadrante E-NE e S-SE, situa-se na faixa de 0,5 a 1,0 m e, secundariamente, de 1,0 a 1,5m.

Dados obtidos pela CTH/USP em 1972-1973, na planície deltaica do rio Doce, indicaram que as ondas procedem de dois setores principais NE-E e SE-E, com predominância do primeiro (BANDEIRA *et al.* 1975). Estas ondas são geradas pelos dois sistemas de ventos existentes na região. As ondas do setor sul, associadas às frentes frias, embora sejam menos frequentes, são mais energéticas do que as do quadrante NE. Martin *et al.* (1993) destacam que este modelo pode ser perturbado pelo Fenômeno El Niño. Em período de ação deste fenômeno, a passagem das ondas meridianas de média e alta troposfera é bloqueada pela presença de forte e permanente corrente de jato subtropical. Este bloqueio faz com que as zonas frontais permaneçam no S e SE do Brasil, originando alta pluviosidade, enquanto que ao norte, ocorre seca. Em janeiro e fevereiro de 1995, sob o efeito do Fenômeno El Niño, o Estado de São Paulo registrou altos índices pluviométricos, enquanto no Espírito Santo foram extremamente baixos. Conseqüentemente, nos períodos de atuação do Fenômeno El Niño, as ondas do setor sul, geradas pelas advecções polares, não atingem o litoral capixaba, o que faz com que

as frentes de ondas sejam originadas somente pelos ventos do NE-E. (Albino et al., 2006).

Utilizando dados existentes no BNDO (Banco Nacional de Dados Oceanográficos) da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) integrados em uma área de 90 milhas náuticas de lado, centrada no ponto de latitude 20° S e longitude 40° W totalizando 2545 registros no período de um ano com informações de altura (m), período (s) e direção de propagação (graus com o norte verdadeiro) de ondas, CTA (2009) apresenta uma caracterização do regime de ondas ao largo de Barra do riacho. Esses resultados são reproduzidos a seguir.

A distribuição sazonal e anual de alturas de ondas ao largo de Barra do Riacho é apresentada na Figura 4.1-88 abaixo. Podemos observar que a onda modal, em todas as estações do ano, apresenta altura de aproximadamente 1,5m; entretanto, há significativa ocorrência de ondas com alturas de até 3,5m, principalmente nos meses de inverno e primavera.

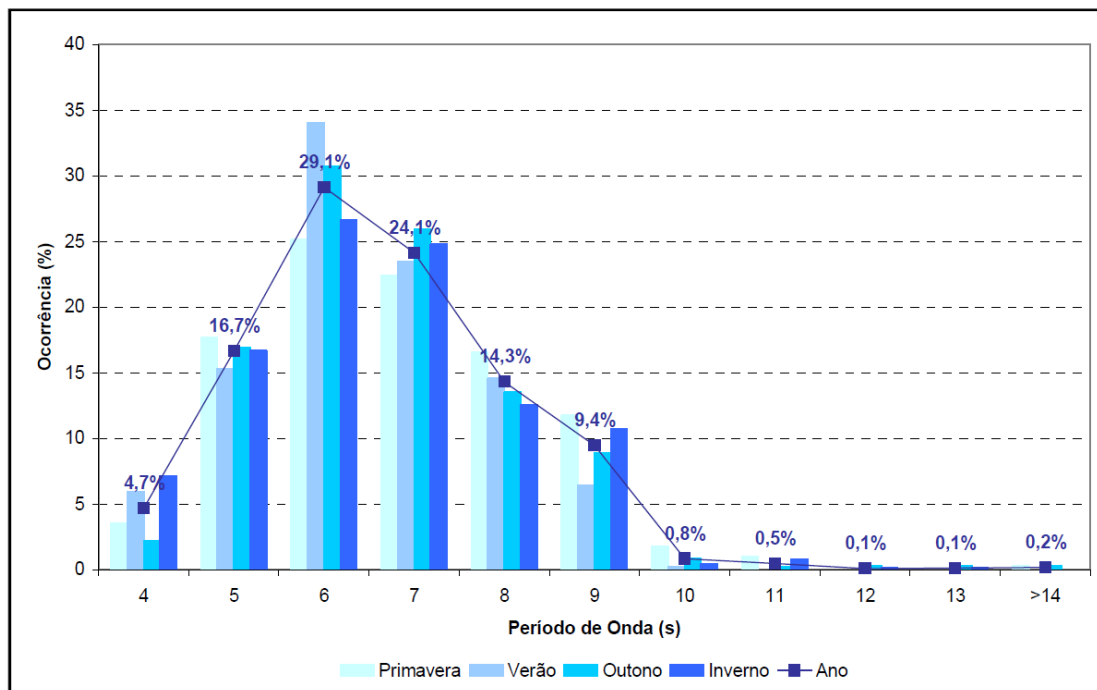


**Figura 4.1-86 - Distribuição sazonal e anual de alturas de onda ao largo de Barra do Riacho**  
Fonte: CTA, 2009

Já a distribuição sazonal e anual de períodos de ondas ao largo de Barra do Riacho é apresentada na Figura 4.1-89 a seguir, na qual se consegue identificar que a onda modal

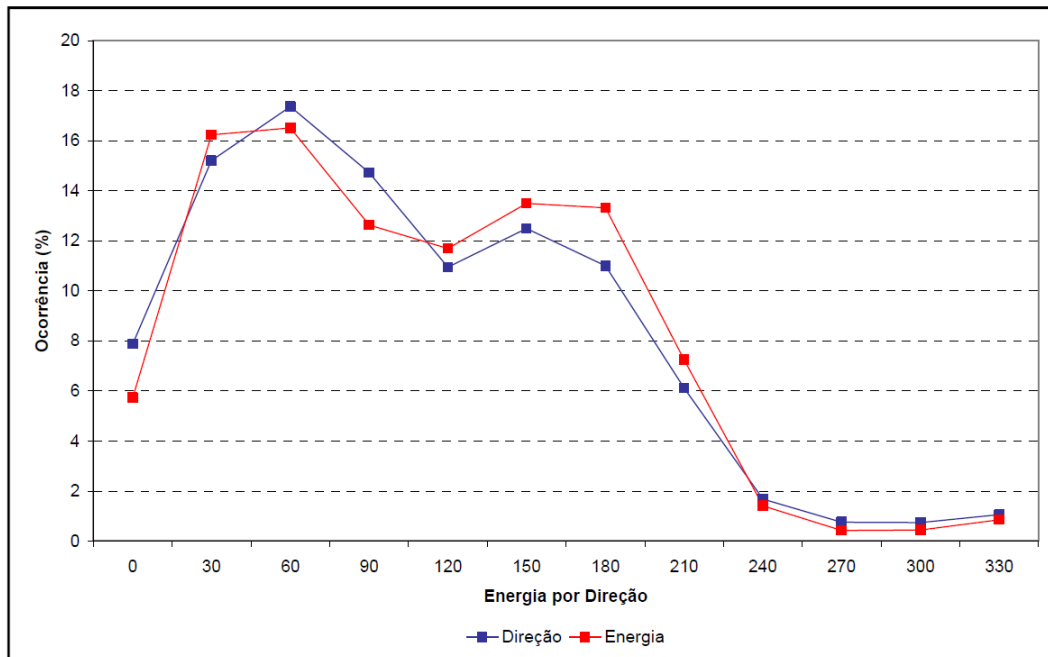


em todas as estações do ano é aquela com períodos em torno de 6 segundos; apesar de significativa ocorrência de ondas mais longas, com até 10s de período, principalmente nos meses de primavera, outono e inverno.



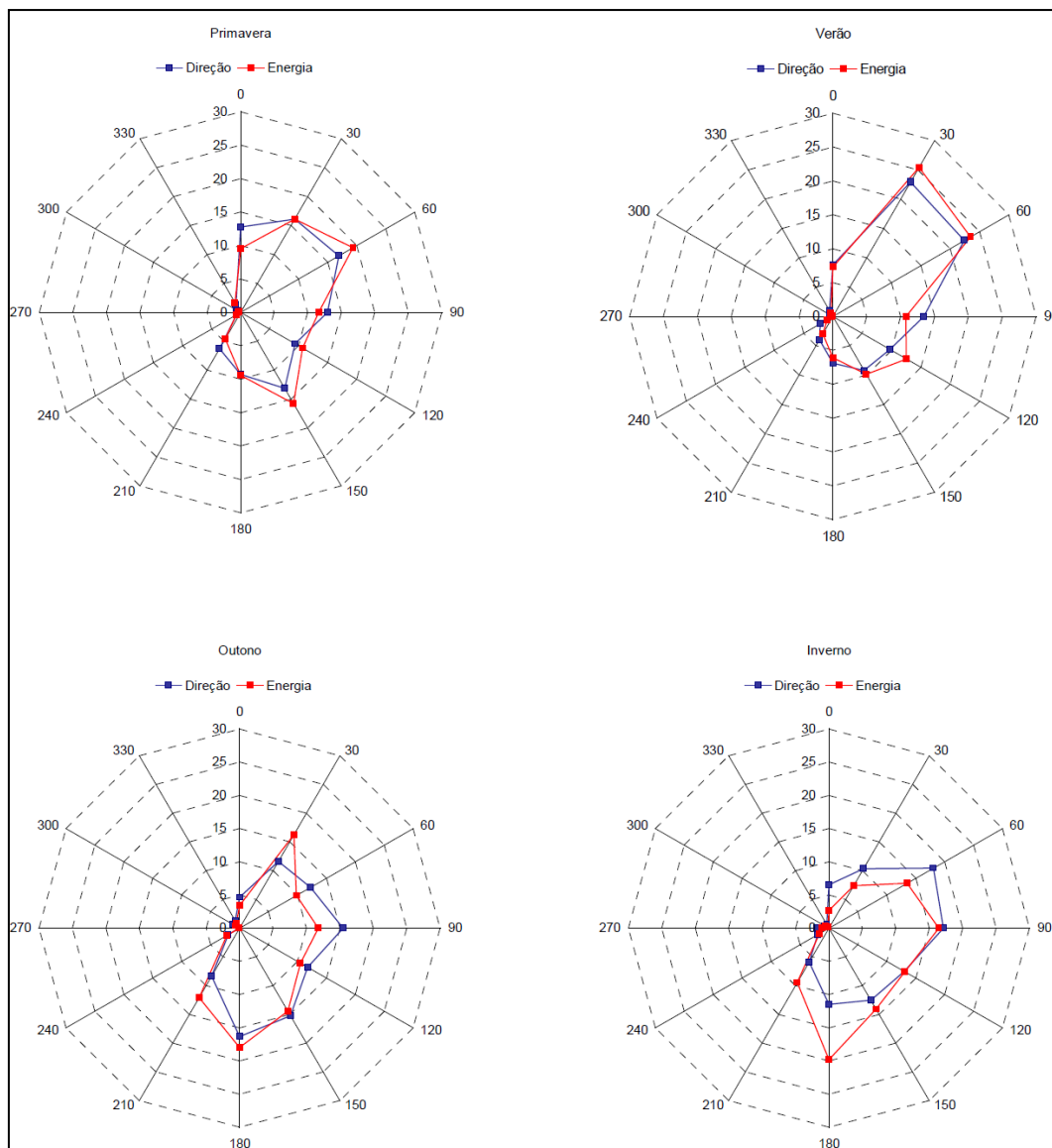
**Figura 4.1-87 - Distribuições sazonal e anual de períodos de onda ao largo de Barra do Riacho.**  
Fonte: CTA, 2009

Na Figura 4.1-90 a seguir, temos as distribuições anuais de direção de propagação de ondas (em azul) e de energia por direção de propagação (em vermelho) para as ondas ao largo de Barra do Riacho. Verifica-se um clima de ondas bi-modal em relação à direção de propagação, com predomínio de ondas de nordeste (60°), mas com ocorrência significativa de ondas de sudeste (150°) bastante energéticas.



**Figura 4.1-88 - Distribuições anuais de direção de propagação de onda (azul) e de energia por direção (vermelho) para ondas ao largo de Barra do Riacho. Direções em graus de azimute.**  
 Fonte: CTA, 2009

As distribuições de direção de propagação e de energia por direção ao longo das estações (Figura 4.1-91) indicam que, durante o verão, as ondas provenientes do setor NE são as mais frequentes e mais energéticas. Nessa época há pouca ocorrência de ondas do quadrante sul e os maiores níveis de energia deste quadrante são verificados naquelas que provêm de sudeste. Já no inverno, a situação se inverte e as ondas provenientes de sul, embora com porcentagens de ocorrência menor, apresentam altos níveis de energia.



**Figura 4.1-89 - Distribuições sazonais de direção de propagação de ondas (azul) e de energia por direção (vermelho) ao largo de Barra do Riacho.**

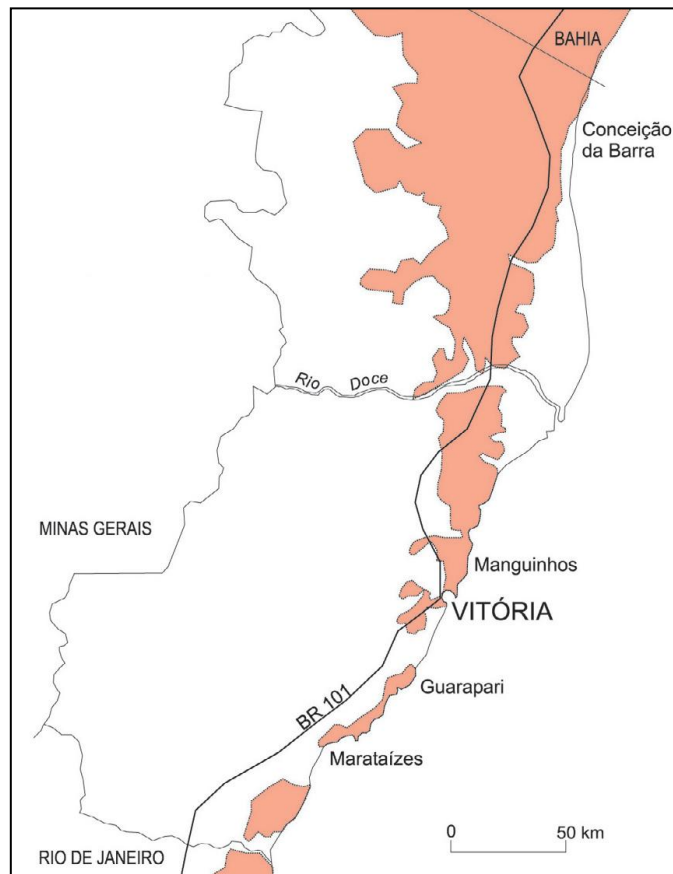
Fonte: CTA, 2009

- **Morfodinâmica**

Conforme Albino *et al* (2006) constituindo o litoral do Estado são reconhecidas três unidades geomorfológicas distintas: os tabuleiros terciários da Formação Barreiras, os afloramentos e promontórios cristalinos pré-cambrianos e as planícies flúvio-marinhas quaternárias.

A Formação Barreiras estende-se ao longo de todo litoral (Figura 4.1-92) podendo estar hoje na paisagem na forma de falésias vivas, falésias mortas e terraços de abrasão

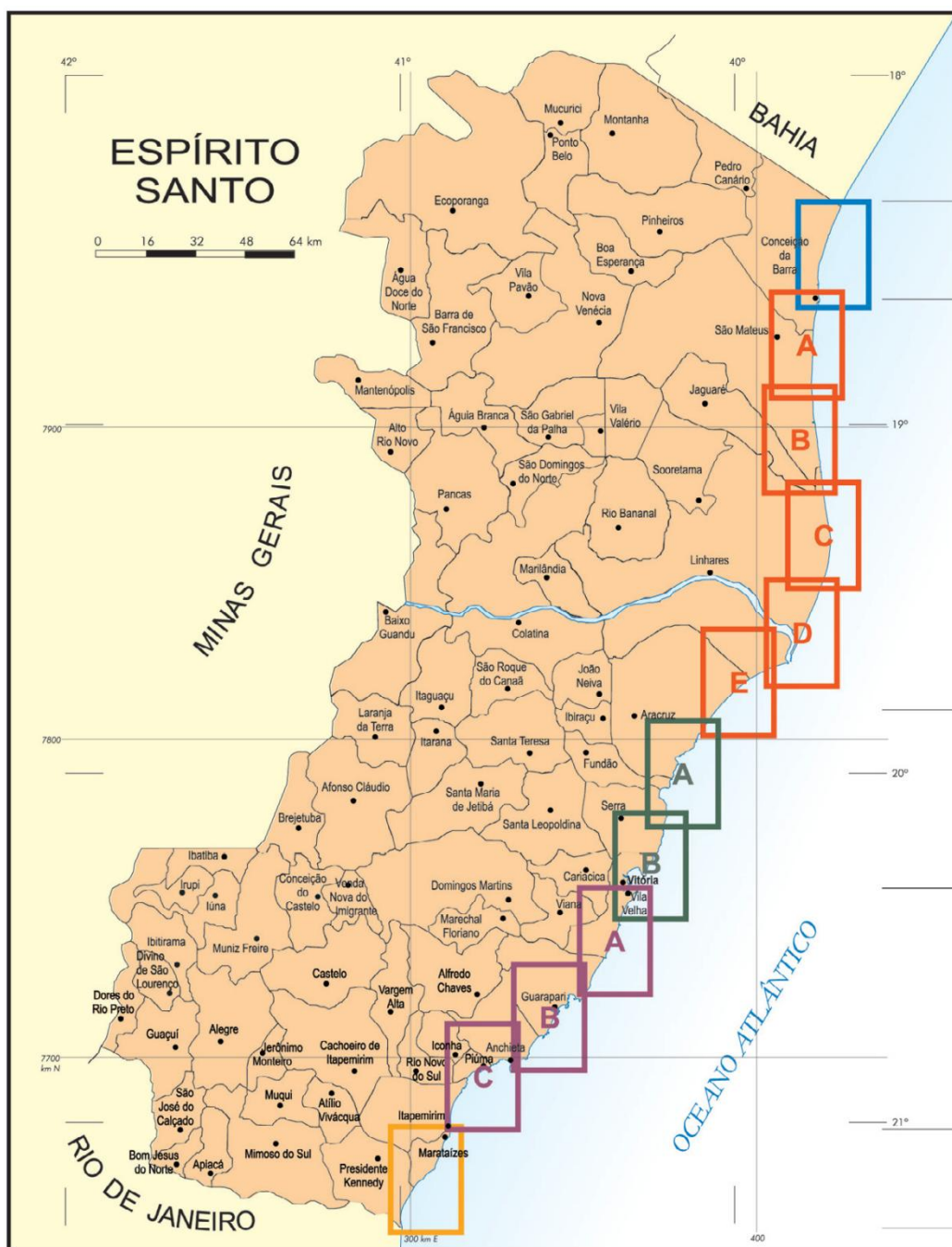
marinha. Estes últimos encontram-se distribuídos caoticamente na praia, onde são expostos durante a maré baixa, e na plataforma continental interna nos trechos onde, conforme sugerido por King (1956) (*apud* Albino et al, 2006), uma estrutura monoclinal íngreme ocasionou o soerguimento da superfície terciária, em relação ao nível do mar, durante o Terciário médio.



**Figura 4.1-90 - Distribuição dos depósitos terciários da Formação Barreiras ao longo do litoral**  
 Fonte: Albino et al, 2006

Ainda segundo Albino *et al.* (2006), as planícies sedimentares quaternárias apresentam-se pouco desenvolvidas no litoral capixaba, estando sua evolução geológica associada às flutuações do nível do mar e à disponibilidade de sedimentos fluviais. O maior desenvolvimento é encontrado nas adjacências da desembocadura do rio Doce e também nos vales entalhados dos rios São Mateus, Piraquê-Açu, Reis Magos, Jucu, Itapemirim e Itabapoana. Nos demais segmentos litorâneos as planícies costeiras são estreitas ou inexistentes, com as praias limitadas pelos tabuleiros da Formação Barreiras e pelos promontórios rochosos.

A subdivisão do seu litoral do ES, em cinco setores de aspectos fisiográficos particulares apresentados na Figura 4.1-93, realizada por Martin *et al.* (1996, 1997), fornece maior detalhamento do litoral próximo à área do empreendimento. Além das características litorâneas do Espírito Santo já citadas, esta subdivisão considera algumas particularidades como a distribuição e o contato entre os depósitos da Formação Barreiras, os afloramentos cristalinos e as planícies costeiras.

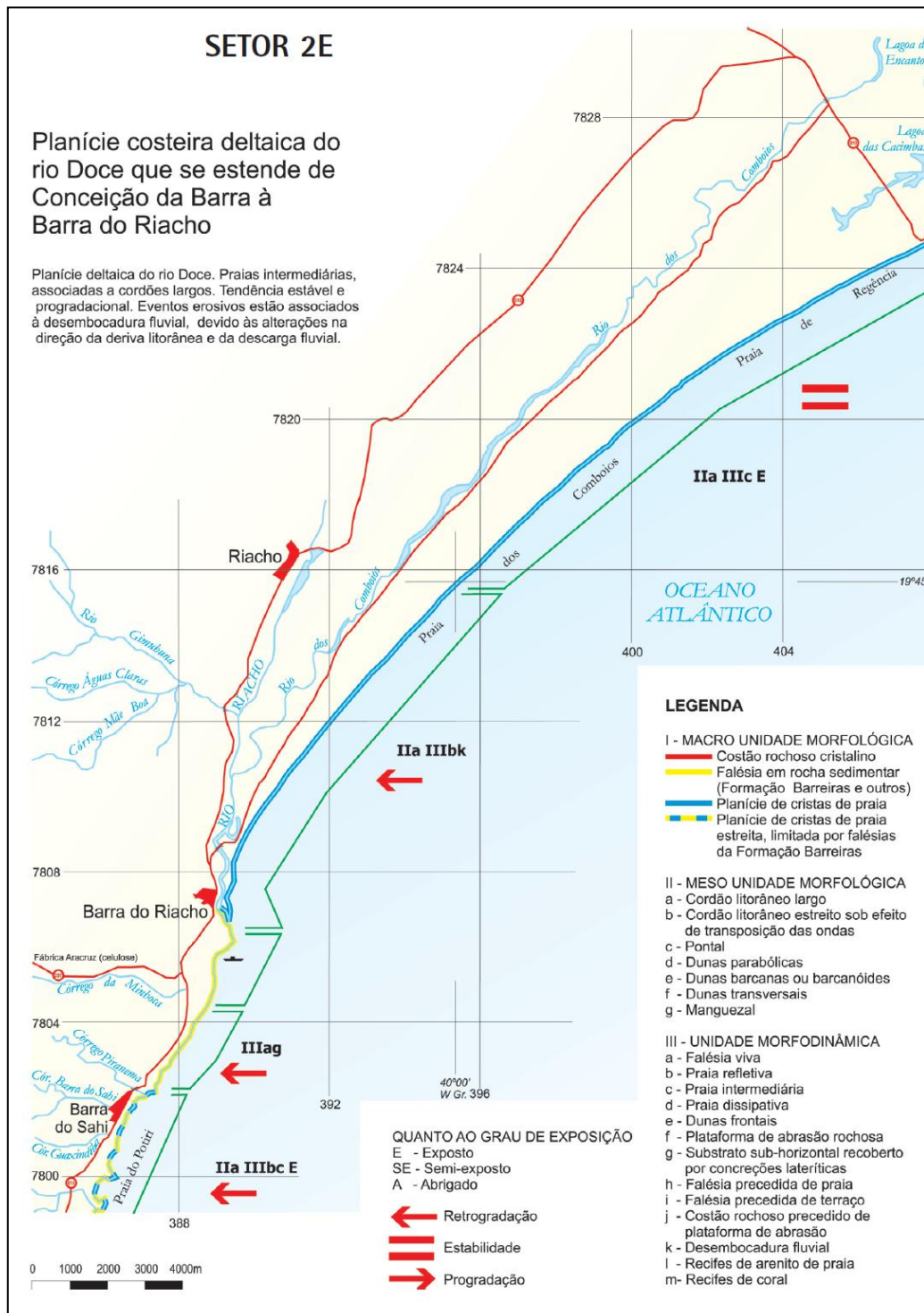


**Figura 4.1-91 - Localização dos setores geomorfológicos do litoral do Espírito Santo, propostos. Martin *et al.* (1996).**

Fonte: Albino et al, 2006



A síntese dos setores é encontrada em Albino *et al.* (2006). A área de estudo está inserida no Setor 2, que corresponde à planície costeira deltaica do rio Doce que se estende de Conceição da Barra à Barra do Riacho. Neste trecho os depósitos quaternários atingem o seu máximo desenvolvimento, cerca de 38 km transversalmente entre as falésias mortas da “Formação Barreiras”, no interior, e a linha de costa. (Figura 4.1-94).



**Figura 4.1-92 - Características morfodinâmicas das praias da região**

Fonte: Albino *et al.*, 2006

Este setor é caracterizado por praias intermediárias, associadas a cordões litorâneos largos. Apresenta tendência estável e progradação. Eventos erosivos estão associados à desembocadura fluvial, devido às alterações na direção da deriva litorânea e da descarga fluvial. (Albino *et al.*, 2006).

Uma característica dessa região é que inversões sazonais na direção e intensidade da corrente longitudinal, em função do sistema dos ventos e ondas no litoral capixaba, são responsáveis pelos eventos erosivos ora nas praias situadas ao sul ora ao norte das desembocaduras, como observado na praia de Povoação, situada ao norte da desembocadura fluvial do rio Doce. As freqüentes frentes frias, com ventos provenientes de sudoeste e aumento dos índices pluviométricos, direcionam a corrente longitudinal de sul para norte e aumentam a descarga do rio que bloqueia o trânsito de sedimentos causando erosão praial. (Albino *et al.*, 2006).

Neste mesmo estudo, Albino *et al.* (2006), é destacado que enquanto a praia de Povoação apresenta erosão durante a entrada de frentes frias, a praia de Regência apresenta progradação. As frentes frias, acompanhadas de chuva intensas e enchentes do rio, desenvolvem o efeito de molhe hidráulico. Verifica-se, portanto, que os eventos erosivos são sazonais e associados à dinâmica entre a descarga fluvial, as inversões nas direções da corrente longitudinal e às armadilhas para reter os sedimentos.

Já estações situadas ao sul da desembocadura do Rio Doce apresentaram tendências à construção e/ou à estabilidade. Os cordões arenosos largos e as dunas frontais à retaguarda das praias associadas à planície deltaica do rio Doce encontram-se bem conservados em função da ocupação humana rarefeita. As areias que compõem estas feições, e ainda as das praias extensas associadas, estariam disponíveis para a migração para a antepraia, como resposta da adaptação morfológica do perfil à possível subida do nível do mar. Esta situação é observada então nas praias de Comboios e de Barra do Riacho nas quais somente observa-se o *overwash* sobre os cordões em épocas de incremento dos índices pluviométricos e da altura das ondas incidentes. (Albino *et al.*, 2006).

#### **4.1.6.1. Transporte de sedimentos longitudinal nas praias adjacentes**

De acordo com a avaliação contida em CTA (2009) na caracterização das ondas incidentes na região verifica-se um clima de ondas bi-modal em relação à direção de propagação, com predomínio de ondas do quadrante nordeste, seguido de ondas do quadrante sul. Também se verifica que ondas de sul, apesar das serem menos freqüentes, contêm altos níveis de energia. Nas distribuições sazonais de direção de propagação de ondas e de energia por direção observa-se que a energia das ondas de NE é predominante no verão e levemente predominante na primavera. No outono há leve predominância de ondas de SE-S e no inverno há dominância de energia de ondas vindas de SE e S.

Com essa análise é possível compreender como se processa a movimentação longitudinal de sedimentos (ao longo do alinhamento da costa) pela ação de ondas na região próxima à Barra do Riacho. Esses dados mostram que o trabalho realizado pelas ondas no transporte sólido ao longo do ano acontece ora no sentido de norte para sul, ora no sentido de sul para norte. Os dados mostram também que as ondas provenientes do setor sudeste, embora menos freqüentes, têm grande energia e, conseqüentemente, grande capacidade de transporte resultando num transporte sólido equivalente àquele realizado pelas ondas mais freqüentes de nordeste, (CTA, 2009).

Isso pode ser reforçado avaliando-se as feições morfológicas da linha de costa nesse trecho de litoral, no qual se constata a forma aproximadamente simétrica dos depósitos sedimentares no entorno dos afloramentos rochosos, (CTA, 2009)

Como maior evidência desse equilíbrio no transporte de sedimentos ao longo do ano neste trecho de litoral é o alinhamento da costa. Se houvesse qualquer desequilíbrio significativo no sentido de transporte de sedimentos de N-S ou de SN, teríamos uma nítida desigualdade na linha de costa na face sul do molhe sul do Porto de Barra do Riacho, que se encontra instalado há cerca de 30 anos. Entretanto, observa-se que a linha de costa segue um alinhamento sem descontinuidade exceto pela presença dos afloramentos rochosos e parcéis, o que só é possível com o transporte sólido equilibrado

ao longo do ano. Essa é a prova mais contundente de que o transporte de sedimentos longitudinal residual nessa região tende a ser nulo, (CTA, 2009).

Dentro da avaliação do transporte de sedimentos na região, uma informação importante constatado por Albino (1999) foi a maior variabilidade topográfica dos perfis praias das praias associadas à planície deltáica do rio Doce, devido à ausência de rugosidade e a alta declividade da plataforma continental interna dessa região, possibilitando a entrada de ondas na antepraia refletindo as condições oceanográficas e meteorológicas de mar aberto. Além disso, há ainda o aporte fluvial dos rios Riacho, Comboios e Doce que atua sobre as dinâmicas topográficas e sedimentares dos perfis, sendo responsável pela tendência estável dos perfis.

A praia de Comboios apresenta uma característica importante de diferenciação em setores. Os perfis localizados mais ao sul da praia apresentam cordões mais altos e declivosos em relação ao nível médio do mar quando comparados aos perfis mais ao norte, como foi verificado por Albino (1999). Segundo o mesmo estudo, este setor apresenta duas fácies sedimentares distintas: a primeira composta por lama e lama arenosa, situada nas proximidades da desembocadura do Rio Doce; e a segunda, defronte a praia de Comboios, com predomínio das areias siliciclásticas.

Os sedimentos provenientes dos rios Riacho, Comboios e Doce apresentam-se essencialmente arenosos, influenciando a faciologia dos sedimentos superficiais da plataforma continental defronte à praia de Comboios, que se apresenta recoberta por areias essencialmente quartzosas, com presença de grandes manchas de areias lamosas e pontos isolados de areias biolitoclásticas, sugerindo alternâncias no suprimento de transporte e/ou a deposição de sedimentos pelas correntes de fundo do nordeste e do sudoeste, respectivamente (Albino, 1999).

A dinâmica sedimentar das praias próximas ao rio Riacho, com areias muito grossas e grossas originam praias de alta declividade da face da praia e antepraia, com alta energia de ondas e altas taxas de volume de sedimentos transportados pelas correntes longitudinais. Com a diminuição da declividade da antepraia, rumo ao norte, as ondas incidentes sofrem dissipação e perdem a competência para mobilizar e depositar as

areias muito grossas a grossas na praia emersa, ficando estas areias, que são transportadas pela corrente de fundo, retidas na plataforma. (Bruno, 2004)

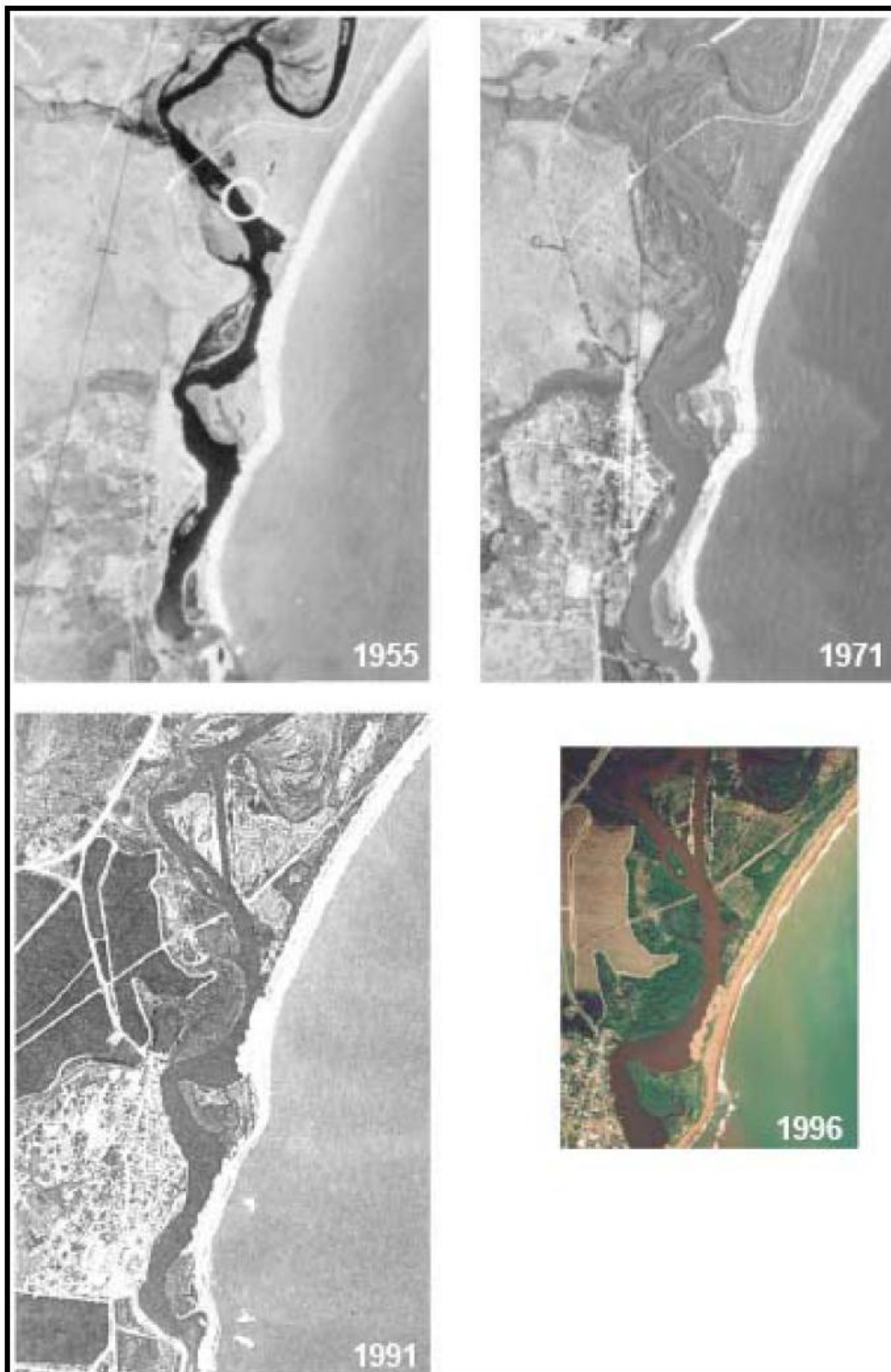
Estudo realizado na parte sul da praia de Comboios, próxima à região de implantação do terminal da Nutripetro (Bruno, 2004) constatou que existe uma declividade alta associada a ondas do tipo frontal, de alta energia, e granulometrias muito grossa e grossa. Porém é constatada a construção de berma bem desenvolvida, indicando mais sedimentos disponíveis associados ao final do arco praial, devido o represamento dos sedimentos transportados longitudinalmente pela deriva litorânea e à proximidade da desembocadura e aporte fluvial do rio Riacho. (Bruno, 2004)

Assim, com base nas informações levantadas, a região ficou classificada como Refletivo 2 (R2): alta declividade, areias muito grossas e grossas, grau de seleção moderado a bom, presença de berma desenvolvido, ondas frontais e altas. (Bruno, 2004).

Essas areias muito grossas a grossas encontradas entre os quilômetros 1 e 16 da praia de Comboios, sentido sul-norte, são resultado da seleção dos sedimentos pela deriva longitudinal, quando esta apresenta alta competência (KOMAR, 1977 apud Bruno, 2004), e devido a carga fluvial do rio Riacho. As declividades altas a extremamente altas da antepraia e da plataforma continental defronte a este setor, permitem a entrada de ondas frontais com alta energia. (Bruno, 2004).

Corroborando as informações de estabilidade da linha de costa observada na região, citada em CTA (2009), estudo realizado para expansão do terminal de Portocel (Cepemar, 2008), constatou que desde a construção do porto, por volta de 1970, não foram observadas mudanças significativas na linha de costa da região próxima à Portocel, conforme apresenta a Figura 4.1-95 a seguir, indicando que a mesma já tenha atingido seu equilíbrio.





**Figura 4.1-93 - Imagens aéreas da região de Barra do Riacho, mostrando que as alterações na linha de costa não foram significativas no período de 1955 a 1996.**

Fonte: Cepemar, 2008

A análise, baseada na comparação de fotografias aéreas para diferentes épocas, mostra que os impactos da construção da Portocel, na configuração da linha de costa são irrelevantes, especialmente em função do que seria de se esperar para portos construídos em mar aberto. A construção da Portocel não causou erosão na linha de costa tanto ao norte quanto ao sul da estrutura, como mostram os gráficos e a documentação fotográfica. (CEPEMAR, 2008), o que também pode ser observado na Figura 4.1-96, que apresenta a situação da linha de costa atual.



**Figura 4.1-94 - Imagem aérea da região, indicando a estabilidade da linha de costa**

#### 4.1.6.2. Hidrodinâmica Ambiental Costeira

Este item irá apresentar informações pertinentes aos sistemas de modelagem utilizados para análise da hidrodinâmica; dados de maré, de vento, de batimetria; aspectos de padrões de circulação hidrodinâmica e padrões de ondas incidentes na região de Barra do Riacho.

As análises que caracterizam os aspectos para a situação projetada (situação futura), na região de implantação do terminal da NutriPetro serão apresentadas no item 5 – Identificação e Avaliação de Impacto Ambiental deste EIA.

#### Sistema de modelagem utilizado para suporte e análise

- **Material e Métodos**

Os modelos utilizados no desenvolvimento dos trabalhos fazem parte do SisBaHiA<sup>®</sup> - Sistema Base de Hidrodinâmica Ambiental. O SisBaHiA<sup>®</sup> é um sistema profissional de modelos computacionais registrado pela Fundação Coppetec, órgão gestor de convênios e contratos de pesquisa do COPPE/UFRJ - Instituto Aberto Luiz Coimbra de Pós Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Novas versões do SisBaHiA<sup>®</sup> têm sido continuamente implementadas no COPPE/UFRJ desde 1987, com ampliações de escopo e aperfeiçoamentos feitos através de várias teses de mestrado e doutorado, além de projetos de pesquisa. O sistema tem sido adotado em dezenas de estudos e projetos contratados à Fundação Coppetec envolvendo modelagem de corpos de água naturais. Maiores detalhes técnicos sobre o SisBaHiA<sup>®</sup> podem ser obtidos em consulta à página [www.sisbahia.coppe.ufrj.br](http://www.sisbahia.coppe.ufrj.br). Em linhas gerais, na versão atual, o SisBaHiA<sup>®</sup> contém:

- **Modelo Hidrodinâmico:** é um modelo de circulação hidrodinâmica 3D ou 2DH otimizado para corpos de água naturais nos quais efeitos de densidade variável possam ser desprezados. Resultados podem ser tanto 3D quanto 2DH, dependendo dos dados de

entrada. “Otimizado” é usado no sentido de um modelo planejado para ótima representação de escoamentos em domínios naturais com geometria complexa. Processos de calibração são minimizados devido a fatores como: discretização espacial via elementos finitos quadráticos e transformações, permitindo ótimo mapeamento de corpos de água com linhas de costa e batimetrias complexas, campos de vento e atrito do fundo podendo variar dinamicamente no tempo e no espaço, e modelagem de turbulência multi-escala baseada em Simulação de Grandes Vórtices (*LES*).

- **Modelo de Transporte Euleriano:** é um modelo de uso geral para simulação de transporte advectivo-difusivo com reações cinéticas de escalares dissolvidos ou partículas em suspensão na massa d’água. O modelo pode ser aplicado a escoamentos 2DH, ou em camadas selecionadas de escoamentos 3D. O modelo simula processos de decaimento ou produção por reações cinéticas internas e processos de decaimento por sedimentação.

- **Modelos de Qualidade de Água e Eutrofização:** trata-se de um conjunto de modelos de transporte Euleriano, para simulação acoplada de até 11 parâmetros de qualidade de água e indicadores de eutrofização: sal, temperatura, OD-DBO, nutrientes compostos de nitrogênio e de fósforo e biomassa. Tais modelos podem ser aplicados para escoamentos 2DH, ou em camadas selecionadas de escoamentos 3D.

- **Modelo de Transporte Lagrangeano - Determinístico:** é um modelo de uso geral para simulação de transporte advectivo-difusivo com reações cinéticas, para camadas selecionadas de escoamentos 3D ou 2DH. Este modelo é especialmente adequado para simulações de vários tipos de problemas, por exemplo:

- Plumas de emissários ou pontos de lançamento de efluentes ao longo da costa. Permite a simulação de plumas de esgoto com vazões variáveis e taxas de decaimento ( $T_{90}$ ) variáveis de acordo com época do ano, horas do dia, condições de cobertura de nuvens, etc;
- Derrames de óleo, instantâneos ou por período definido. No caso o modelo pode seguir as mesmas curvas de balanço de massa do ADIOS2, e pode incluir efeitos da dinâmica de *Fay* na fase inicial do derrame;



- Mistura de massas de água, tempos de troca e renovação de massas de água entre diferentes setores de um corpo de água;
- Transporte de detritos flutuantes, inclusive óleos e graxas;
- Determinação de tempos de residência em corpos de água naturais, permitindo obter mapas de isolinhas de tempos de residência em diferentes setores de corpos de água com geometria complexa;
- Determinação de tendências de deriva de sedimentos, substâncias dissolvidas ou particulados flutuantes;
- Determinação de correntes residuais lagrangeanas;
- O modelo permite optar por transporte livre ou condicionado. Modelagens com transporte condicionado são especialmente úteis em análises de processos sedimentológicos. O transporte pode ser condicionado por valores mínimos de velocidade, ou de tensão no fundo exercida só por correntes, ou de tensão no fundo exercida conjuntamente por ondas e correntes;
- O Modelo Lagrangeano permite a utilização de praticamente qualquer tipo de reação cinética de decaimento ou produção do contaminante sendo modelado, inclusive através de curvas de decaimento fornecidas através de Tabelas e valores. Pode-se também simular processos de perda de massa por sedimentação.

- **Modelo de Transporte Lagrangeano - Probabilístico:** acoplado ao modelo anterior, permite obtenção de resultados probabilísticos computados a partir de  $N$  eventos ou de resultados ao longo de um período de tempo  $T$ . Exemplos de resultados: probabilidade de toque no litoral, probabilidade de passagem (ou de visita) de manchas ou plumas contaminantes, probabilidade de passagem de manchas ou plumas com concentração acima de um valor limite, probabilidade de passagem com tempo de vida inferior a um limite dado, etc.

- **Modelos de Transporte de Sedimentos:** são modelos que podem funcionar acoplados ou não a modelos hidrodinâmicos. Modelos acoplados permitem análises de evolução morfodinâmica do fundo. Atualmente quatro formulações para cálculo de transporte sólido estão disponíveis: *Van Rijn*, *Meyer-Peter Müller*, *Nielsen*, *Engelund-Hansen* e



*Yalin*. Os modelos podem com curva granulométrica definida para diferentes regiões do domínio.

- **Modelo de Geração de Ondas:** é um modelo para geração de ondas por campos de vento permanentes ou variáveis. O modelo determina se a geração de ondas será limitada pela pista ou pela duração do vento. O modelo permite calcular, ao longo do tempo, a distribuição espacial no domínio de parâmetros do clima de ondas gerado tais como: alturas significativas e médias quadráticas, períodos de pico, tensões oscilatórias no fundo devido a ondas, etc.

- **Modelo de Propagação de Ondas:** trata-se de um programa de propagação de ondas monocromáticas, ou espectros de ondas, com efeitos de refração, difração, dissipação e arrebentação. O programa implementado no SisBaHiA<sup>®</sup> é similar ao conhecido REFDF.

- **Módulo de Análise & Previsão de Marés:** através deste módulo pode-se realizar análises harmônicas de registros de níveis ou correntes para obtenção das constantes. Com o módulo de Previsão, fornecendo as constantes harmônicas de níveis ou de correntes, faz-se previsões de valores em séries temporais a intervalos definidos pelo usuário, bem como de séries de máximos e mínimos entre uma data inicial e uma final especificadas pelo usuário. Os algoritmos de Análise e Previsão adotados são os mesmos empregados pelo *The Global Sea Level Observing System (GLOSS)*, que é um projeto internacional patrocinado pela *Joint Technical Commission for Oceanography and Marine Meteorology (JCOMM)*, *World Meteorological Organisation (WMO)* e pela *Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC)*.

- **Ferramentas diversas** - tais como:

- Gerente de Animações: produz animações mostrando os resultados em forma dinâmica;
- Inquiridor de banco de dados: para buscar informações na base de dados dos modelos desenvolvidos através de ferramenta de consulta, integrada na interface, programável em SQL;
- Conversor de tempo entre dados: a partir de uma série temporal com dados em intervalos T1, produz outra série com dados em intervalo T2;

- Cópia de malhas e modelos, mudança de escala, etc.

- **Interface de trabalho:** Todos os modelos são integrados em uma interface de trabalho amigável. Muitos tipos de saídas gráficas, **inclusive animações**, podem ser geradas com modelos rodando. Várias ferramentas de edição de malha são disponíveis na interface. A interface interage diretamente com os seguintes programas comerciais

- *Argus One*: programa para geração e edição de malhas de elementos finitos diretamente importáveis pelo SisBAHIA<sup>®</sup>. Para detalhes sobre o *Argus One* acesse [www.argusone.com](http://www.argusone.com), onde pode-se adquirir o programa e baixar versão demo que funciona com limitações;
- *Grapher* e *Surfer*: programas usados pelo SisBAHIA<sup>®</sup> para apresentação de resultados em gráficos e mapas. O SisBAHIA<sup>®</sup> funciona melhor com as últimas versões *Grapher-9* e *Surfer-10*. As versões anteriores também funcionam, mas podem ocorrer imperfeições em alguns casos, especialmente em versões mais antigas que o *Grapher 7* ou o *Surfer 8*. Pode-se ter maiores detalhes sobre os programas em [www.goldensoftware.com](http://www.goldensoftware.com).

- **Manual de uso:** O SisBaHiA<sup>®</sup> dispõe de um detalhado manual de uso, mostrando passo a passo como implementar malhas e modelos. O manual está continuamente sendo ampliado, e pode ser consultado diretamente pela Internet.

### Formulação e confiabilidade dos modelos

Amplios detalhes técnicos sobre o funcionamento do SisBaHiA<sup>®</sup> podem ser vistos através da Internet no sítio [www.sisbahia.coppe.ufrj.br](http://www.sisbahia.coppe.ufrj.br). Uma vez na página, no item “O que é?”, encontra uma descrição geral do sistema, que inclui o subtítulo “Atributos do SisBaHiA<sup>®</sup>”, onde se discute a confiabilidade geral dos modelos.

A confiabilidade dos modelos também pode ser inferida pela ampla lista, com dezenas de projetos realizados já executados com o sistema, veja o item “Aplicações-Projetos” no sítio [www.sisbahia.coppe.ufrj.br](http://www.sisbahia.coppe.ufrj.br). No item “Referência Técnica”, baixa-se a documentação técnica, com todos os detalhes da formulação matemática e numérica dos modelos do sistema, bem como sobre a imposição de condições de contorno.

## Sobre desenvolvimento dos modelos

Para desenvolvimento dos modelos foi criada uma base de dados com os dados fornecidos. A estratégia geral do SisBaHiA® é fundamentada em bases de dados, e objetiva dar confiabilidade e facilidade de manipulação de dados e resultados aos usuários. O SisBaHiA® adota um sistema de base de dados, no qual cadastros em níveis de maior número são vinculados aos de menor, da seguinte forma:

- **Base de Dados Seleccionada:** seleciona-se a Base de Dados pertinente ao caso de interesse através da interface do SisBaHiA® dentre as muitas que podem ter sido criadas. Novas bases podem ser facilmente criadas quando necessário pela interface do SisBaHiA®

- **Projeto de Modelagem Seleccionado:** seleciona-se através da interface do SisBaHiA® o Projeto de Modelagem desejado dentre os muitos que podem ter sido criados na Base de Dados Seleccionada. Novos Projetos de Modelagem podem ser facilmente criados e inseridos na Base de Dados Seleccionada, através da interface do SisBaHiA®

- **Domínio & Malha Seleccionado:** seleciona-se diretamente na interface do SisBaHiA® o domínio e respectiva malha de discretização desejados dentre os muitos que podem ter sido criados dentro do Projeto de Modelagem Seleccionado. Novos Domínios & Malhas podem ser implementados quando necessário através da interface do SisBaHiA®, e ferramentas de discretização associadas.

- **Modelo Hidrodinâmico e Modelo de Geração de Ondas Seleccionado:** seleciona-se diretamente através da interface do SisBaHiA® o Modelo Hidrodinâmico ou o Modelo de Geração de Ondas representativo do cenário de interesse, dentre os muitos que podem ter sido montados e associados com o Domínio & Malha de interesse. Cada cenário de interesse com suas condições de contorno e forçantes próprios terá seu respectivo modelo hidrodinâmico e modelo de geração de ondas. A mesma malha de um domínio pode ser usada para tantos modelos hidrodinâmicos 2DH ou 3D, ou modelos de geração de ondas que se queira montar. Novos modelos hidrodinâmicos ou de geração de ondas associados a qualquer Domínio & Malha existentes podem ser facilmente criados e montados quando necessário através da interface do SisBaHiA®.

- **Modelo de Transporte Selecionado:** selecionados dentre os muitos que podem ter sido montados e associados com um Modelo Hidrodinâmico Selecionado. Novos modelos de transporte podem ser facilmente criados e montados quando necessário, via interface do SisBaHiA®. O SisBaHiA® oferece os seguintes tipos de modelos de transporte:

- Modelo de Transporte Euleriano para escalar genérico;
- Modelos de Qualidade de Água e Eutrofização, i.e., modelos de transporte Euleriano interligados para escalares representando de parâmetros de qualidade de água com reações cinéticas com sinergia. No caso, os modelos de transporte de sal e calor podem funcionar acoplados a modelos hidrodinâmicos dependendo se gradientes baroclínicos são considerados;
- Modelos de Transporte Lagrangeano determinísticos e probabilísticos;
- Modelos de Transporte de Sedimentos que podem funcionar acoplados ou não a modelos hidrodinâmicos. Modelos acoplados permitem análises de evolução morfodinâmica do fundo.

- **Modelo de Propagação de Ondas:** seleciona-se diretamente na interface do SisBaHiA® o modelo de propagação de ondas desejado. Por usar discretização automática via grade de diferenças finitas, a partir do nível 2, tal modelo segue outra linha de hierarquia. Novos Modelos de Propagação de Ondas podem ser implementados quando necessário através da interface do SisBaHiA®, e ferramentas de discretização associadas.

A estrutura de base de dados explicita a interdependência existente entre malhas e modelos associados. Fica claro assim porque a solicitação de simulação de um novo caso de transporte de um escalar, por vezes, pode requerer muito trabalho prévio, por exemplo, uma nova modelagem hidrodinâmica ou até o desenvolvimento de uma nova malha. Como se vê na estrutura descrita acima, os modelos de transporte estão no último nível na hierarquia de modelagem, e o volume de trabalho aumenta com a necessidade de incluir desenvolvimentos nos níveis anteriores.

## Sobre calibração de modelos

A confirmação de que os modelos representam os fenômenos que ocorrem na natureza é obtida através de métodos de validação e calibração. Em tais métodos se compara, através de um processo iterativo seguido de ajustes, valores medidos e valores computados.

Destaca-se que, mesmo quando não se dispõe de dados medidos na forma ideal para permitir a realização de um procedimento abrangente de calibração, os modelos do SisBaHiA<sup>®</sup> tem mecanismos de auto calibração que permitem obtenção de resultados confiáveis. Porém, deve-se enfatizar que a confiabilidade depende fortemente da validade dos dados de entrada. Tipicamente na utilização do SisBaHiA<sup>®</sup> obtêm-se:

- Coerências entre valores medidos e valores computados na modelagem digital do terreno dependem apenas do grau de refinamento adotado para a discretização. Por usar elementos finitos quadráticos o SisBaHiA<sup>®</sup> permite excelente mapeamento de corpos de água naturais com geometria de margens recortadas e batimetrias complexas;
- Coerências entre valores reais e valores computados de níveis de água são em geral melhores que 90%. Após calibração é usual que sejam superiores a 95%;
- Coerências entre valores reais e valores computados de velocidade e direção de correntes são usualmente melhores que 70%. Após calibração é comum ter-se coerências superiores a 90%.

Coerências entre valores reais e valores medidos de concentração de contaminantes ou parâmetros de qualidade de água são semelhantes às verificadas para velocidade e direção de correntes. Como os modelos de transporte de contaminantes recebem como dados de entradas os resultados de níveis e correntes dos modelos hidrodinâmicos, a confiabilidade dos modelos de transporte é intrinsecamente função da qualidade dos resultados hidrodinâmicos.



Para atingir tais coerências é necessário atender às seguintes condições:

- Garantir que a geometria do corpo de água implementada no sistema de modelos esteja correta, e seja condizente com a existente na época de medição de níveis e correntes. Discrepâncias em dados de batimetria e contornos são freqüentes causas de diferenças entre valores medidos e valores computados;
- Garantir que os forçantes dos escoamentos, por exemplo, curvas de maré, ventos e vazões fluviais, estejam corretamente implementados no sistema de modelos, e sejam condizentes com os existentes na época de medição de níveis e correntes. Erros na especificação dos forçantes dos escoamentos são freqüentes causas de diferenças entre valores medidos e valores computados;
- Garantir que as intensidades das fontes contaminantes e os parâmetros das reações cinéticas tenham sido corretamente fornecidos ao sistema de modelos, e sejam condizentes com os existentes na época de medição de concentrações. Erros na especificação de intensidades de fontes e parâmetros de reações cinéticas são freqüentes causas de diferenças entre valores medidos e valores computados.

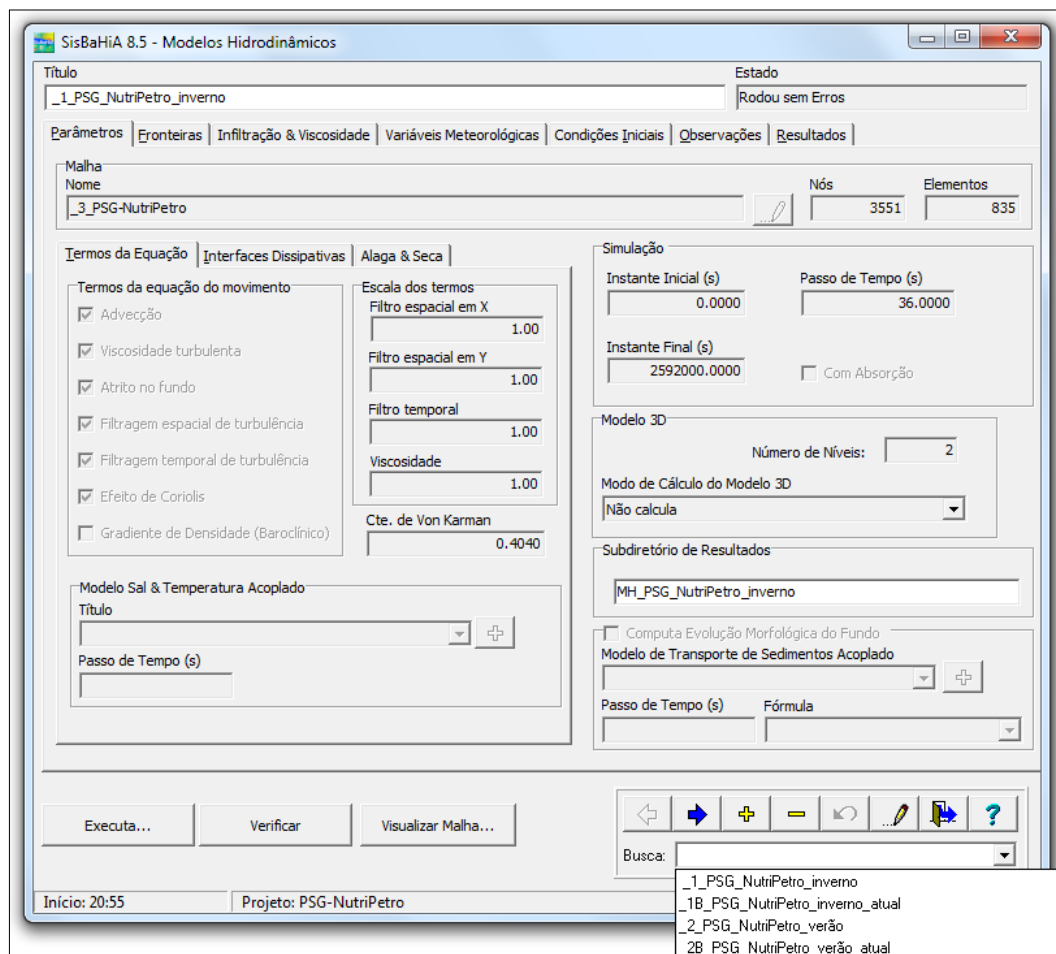
Em resumo, a calibração de modelos de hidrodinâmica ambiental é um processo que deve obedecer à seguinte ordem:

- **Nível 1:** Calibração geométrica: aferir se a modelagem digital do terreno do domínio de modelagem, feita através da malha de discretização, representa adequadamente os contornos e a batimetria da região de interesse. Para isso, é necessário que haja dados de levantamentos topohidrográficos recentes;
- **Nível 2:** Calibração hidrodinâmica: aferir se os modelos hidrodinâmicos representam adequadamente a variação de níveis de água e correntes na região de interesse, sob diferentes condições, por exemplo, marés de sizígia e de quadratura, ventos e vazões. Para isso é necessário que, além da boa modelagem digital do terreno, haja informações corretas sobre os forçantes da circulação hidrodinâmica, tais como ventos, marés e vazões afluentes;
- **Nível 3:** Calibração de qualidade de água: aferir se os modelos de transporte de escalares, usando as correntes e níveis dos modelos hidrodinâmicos, são capazes

de representar adequadamente as concentrações de parâmetros de qualidade de água ao longo do tempo. Para isso, é necessário que, além das correntes e níveis, haja informações corretas sobre fontes poluentes e sobre taxas de reação de parâmetros não conservativos, por exemplo, OD, DBO e coliformes termotolerantes.

## - Modelagem Hidrodinâmica

A modelagem hidrodinâmica descrita nesta seção foca nos aspectos de níveis e correntes com detalhamento na região de interesse. São apresentadas imagens lado a lado de resultados para condições atuais e condições projetadas (cenário futuro), de modo a facilitar análises comparativas. A Figura 4.1-97 mostra imagem da tela de modelagem hidrodinâmica do SisBaHiA® com a lista dos modelos hidrodinâmicos na barra inferior.



**Figura 4.1-95 - Ilustração da tela de modelos hidrodinâmicos do SisBaHiA®, com a lista de modelos desenvolvidos na barra inferior**

Descrevem-se nesta seção os dados coletados e apresentam-se gráficos ilustrando aqueles que foram adotados nos modelos.

- **Dados de maré**

A variação do nível do mar na região foi modelada através de curvas de maré sintéticas geradas para coincidir com as datas dos dados de correntes e ventos disponíveis para calibração dos modelos.

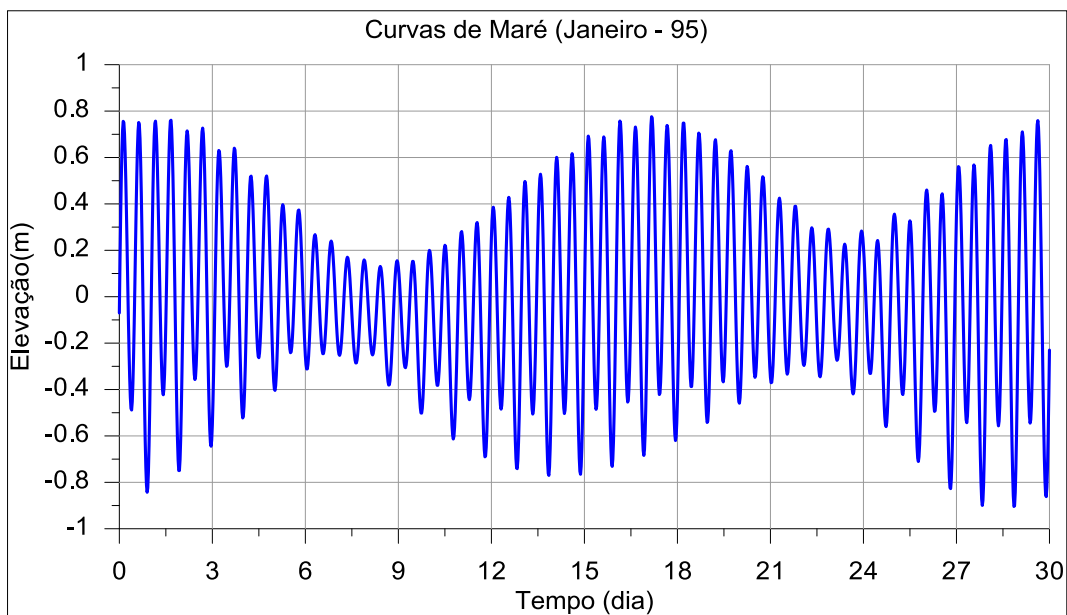
As constantes harmônicas utilizadas para geração de curvas sintéticas de maré são as da Estação Maregráfica da Barra do Riacho (PORTOCEL) - ES, fornecidas pela DHN da Marinha do Brasil, conforme listadas na Tabela 4.1-35, em ordem decrescente de amplitude. Para as simulações apresentadas, utilizou-se como condições de contorno de elevação do nível do mar curvas de maré apresentadas nas Figuras 4.1-98 e 4.2-99 geradas com as constantes listadas na Tabela 4.1-35. O nível de referência usado na Figuras 4.1-98 e 4.1-99 foi o NMM - Nível Médio do Mar no local. A título de informação o zero do IBGE. Datum Imbituba, situa-se cerca de 0,30 m acima do NMM local.

**Tabela 4.1-35 - Principais constantes harmônicas de Barra do Riacho (DHN)\*, em ordem de amplitude**

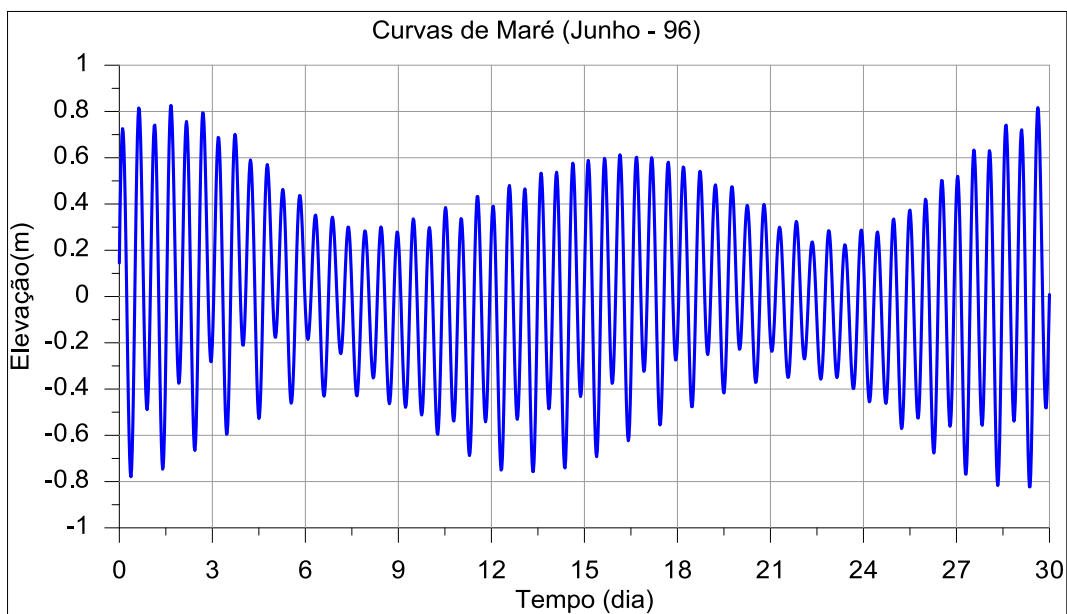
Nome	Período (s)	Amplitude (m)	Fase (°)
M2	44714.16493590	0.4510	107
S2	43200.00000000	0.2180	95
MSf	1275721.38796100	0.1060	64
O1	92949.62999305	0.0890	119
N2	45570.05368141	0.0710	117
K1	86164.09076147	0.0610	148
K2	43082.04523752	0.0590	95
Q1	96726.08402232	0.0290	86
Mm	2380713.13747600	0.0240	321
P1	86637.20458000	0.0200	148
V2	45453.61588091	0.0140	117
L2	43889.83274041	0.0140	133
T2	43259.21710970	0.0130	95
□2	46338.32748471	0.0100	122
2N2	46459.34813490	0.0090	126
MO3	30190.69069213	0.0090	61
OO1	80301.86711073	0.0080	67
M3	29809.44292906	0.0070	174
M4	22357.08219679	0.0060	126
M1	89399.69409163	0.0050	126
MK3	29437.70387654	0.0030	101
MN4	22569.02607322	0.0030	126
MS4	21972.02140437	0.0030	77
J1	83154.51636848	0.0020	62
SN4	22176.69402456	0.0010	98

\*Em publicações da Marinha do Brasil é usual chamar de “semi-amplitude” o que é denominado “amplitude” na Tabela acima. Porém tal uso não segue a norma internacional, na qual “amplitude” designa o deslocamento máximo em relação ao NMM, e altura é o dobro da amplitude.

Destaca-se que foram usadas as curvas de maré de Janeiro de 1995 e Junho de 1996 por serem as datas nas quais há medições de correntes, permitindo assim a validação dos resultados obtidos com a modelagem.



**Figura 4.1-96 - Curvas de maré em relação ao NMM geradas com as constantes listadas na Tabela 4.1-29, e que são utilizadas nas simulações. Apresentam-se as marés de Janeiro/95 representativas de condições de verão**



**Figura 4.1-97 - Curvas de maré em relação ao NMM geradas com as constantes listadas na Tabela 4.1-29, e que são utilizadas nas simulações. Apresentam-se as marés de Junho/96, representativas de condições de inverno**

- **Dados de vento**

Os ventos relativamente intensos e frequentes que sopram sobre a região assumem, na maior parte do tempo, direção do quadrante N (55%). Durante ocorrências de frentes frias usuais, ocorre uma completa alteração na direção dos ventos, que passam a vir do



quadrante S (40% do tempo). Este comportamento tem significativa influência na dinâmica da região costeira, por isso é importante considerá-lo corretamente nas simulações computacionais.

Em monitoramentos realizados nas proximidades do Emissário da Fibria, foi observada a inversão na direção das correntes em função da ocorrência de frentes frias. Quando a intensidade dos ventos não é suficiente para promover a total inversão das correntes, tendem a diminuir sua intensidade.

Os dados utilizados compõem uma série temporal de medições de velocidade e direção do vento. Nos dados fornecidos, a direção do vento varia em intervalos discretos de 45°, e está referenciada ao Norte verdadeiro. As Figuras 4.1-100 e 4.1-101 mostram os padrões de vento considerados como típicos de verão e de inverno.

Destaca-se que:

- A partir dos dados de vento fornecidos, o modelo computacional interpola valores para intervalos de tempo muito menores obtendo direções de vento que variam continuamente;
- Como os ventos foram medidos em estação terrestre próxima do local de interesse, os ventos incorporados ao modelo foram corrigidos para valores equivalentes sobre a água. O procedimento de correção seguiu as recomendações da seção II-2 - *Meteorology and Wave Climate* do *Coastal Engineering Manual* - U.S. Army Corps of Engineers (2002-2010).

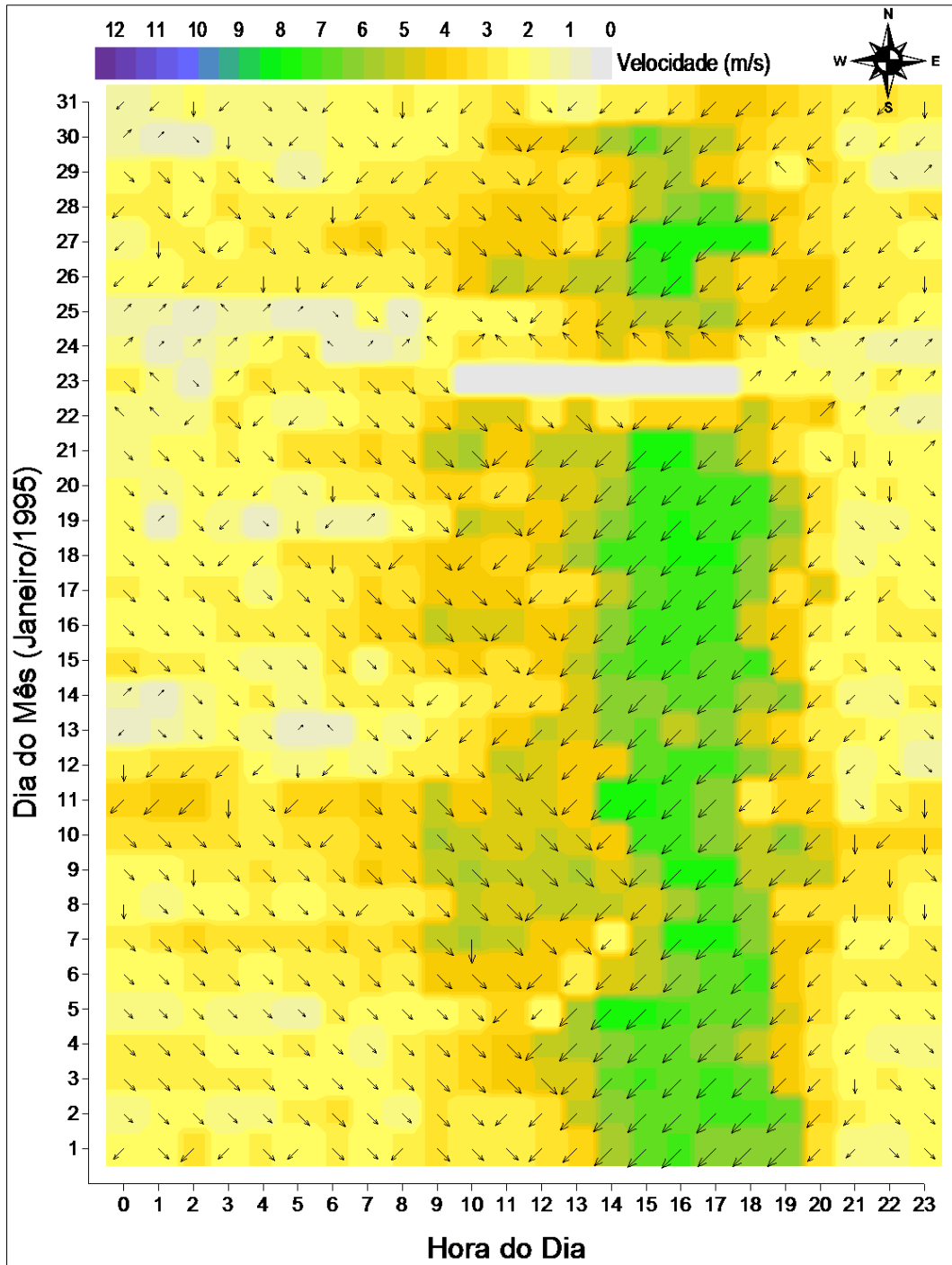


Figura 4.1-98 - Séries temporais de vento tipificando situação de verão - Janeiro/95

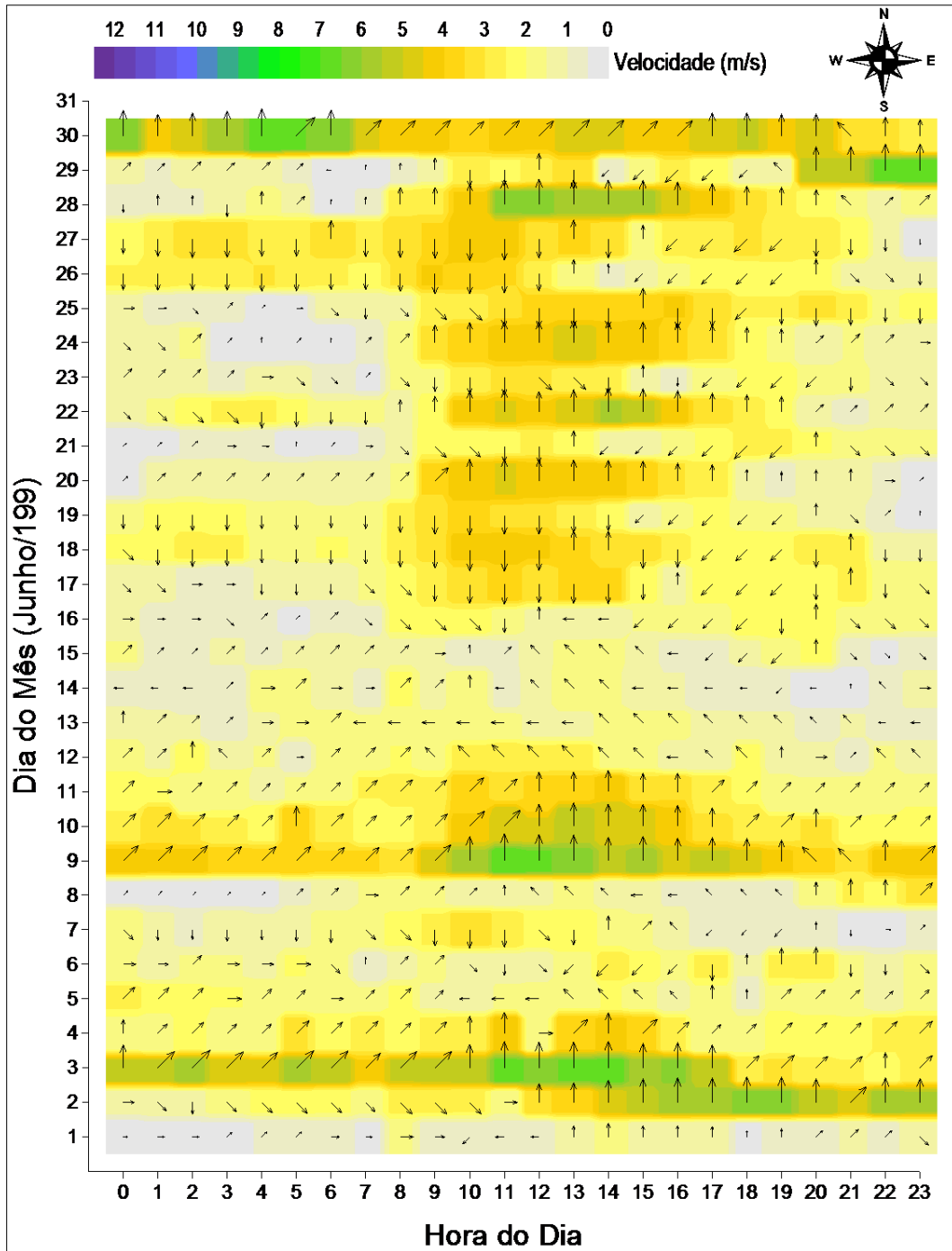
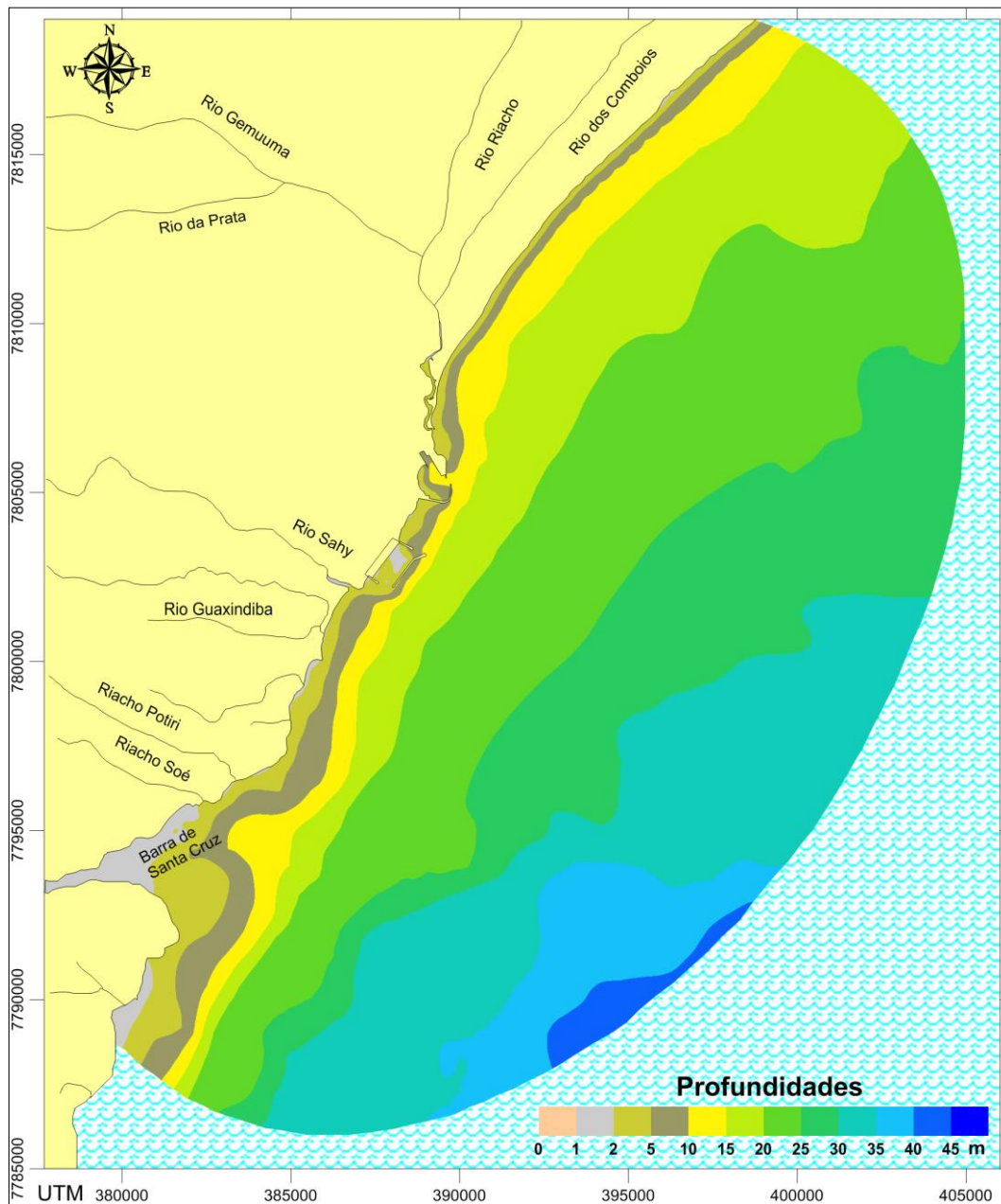


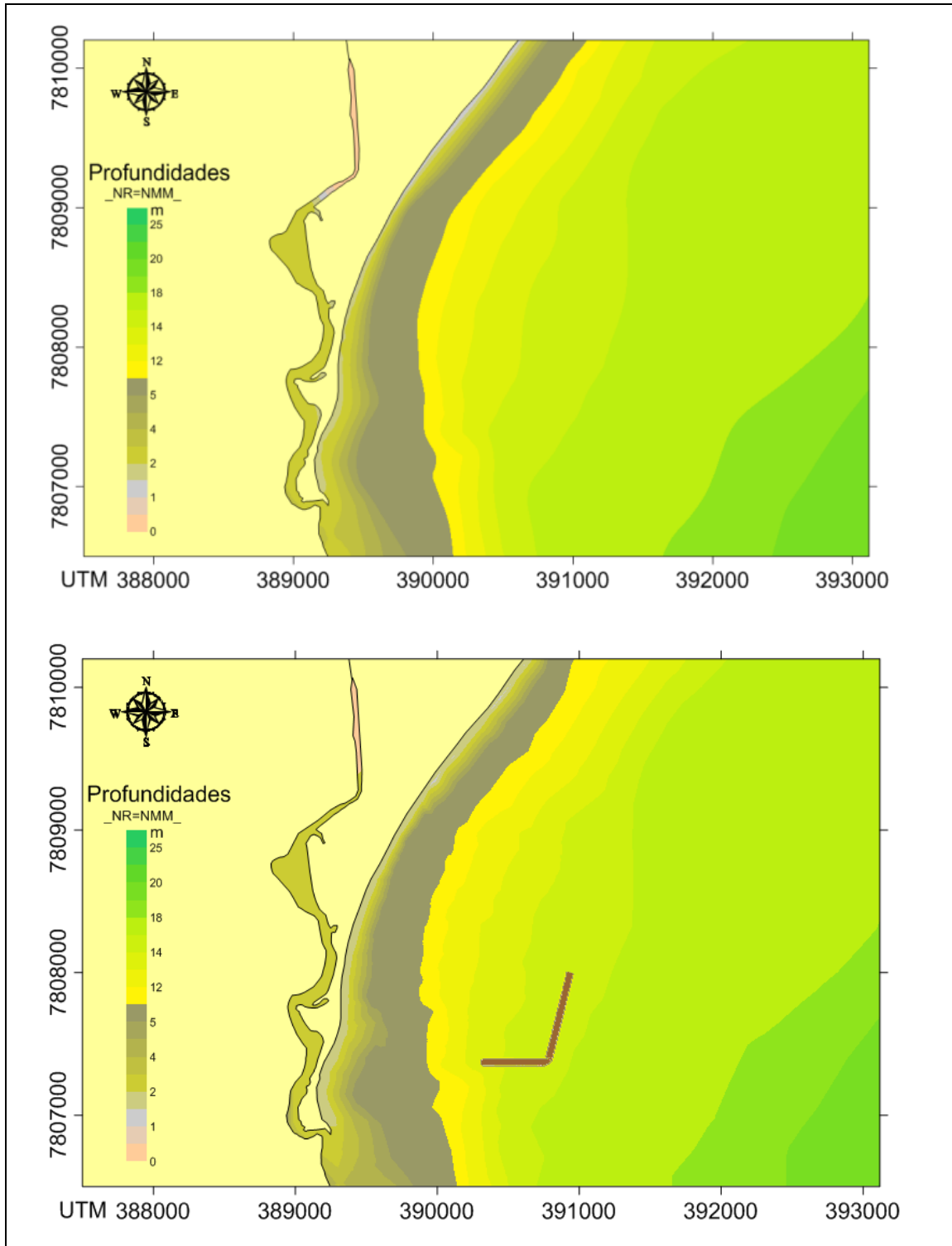
Figura 4.1-99 - Séries temporais de vento tipificando situação de inverno - Junho/96

- **Dados de batimetria**

A batimetria do domínio modelado mostrada nas Figuras 4.1-102 e 4.1-103 foi obtida das Cartas Náuticas da Marinha do Brasil 1400, 1402 e 1420, além dos dados batimétricos fornecidos pelo cliente.



**Figura 4.1-100 - Domínio de modelagem com batimetria considerada – Situação atual**



**Figura 4.1-101 - Batimetria considerada na modelagem para situação atual acima e projetada abaixo. Na imagem da situação projetada, apenas o quebra-mar interfere na batimetria, as demais estruturas, ponte e instalação de acostagem, são sobre pilares e não estão delineados**



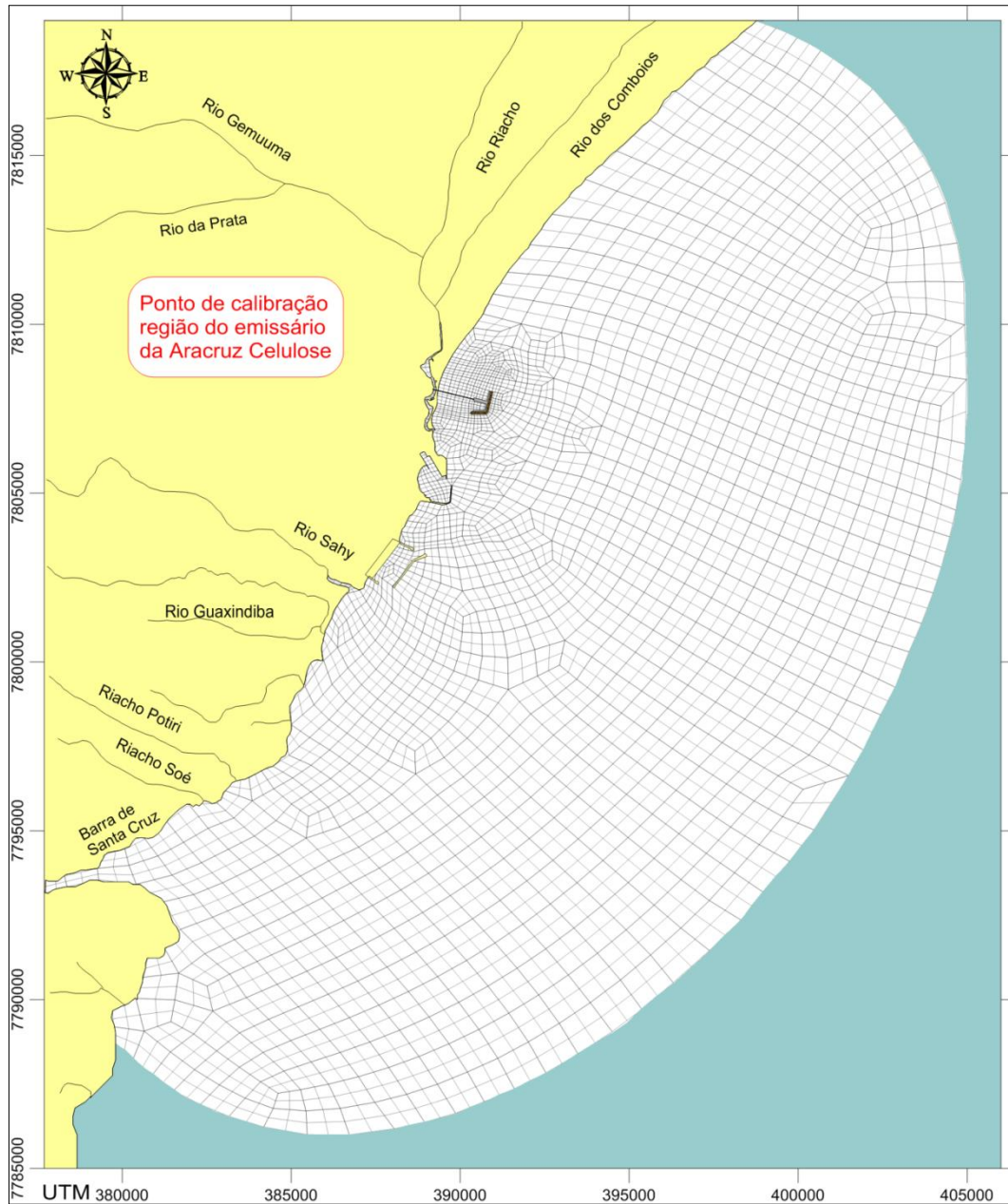
- **Modelagem digital do terreno do domínio modelado**

O domínio modelado, ilustrado na Figura 4.1-104, foi discretizado em planta através de uma malha de elementos finitos biquadráticos, como mostra a Figura 4.1-105. Foram desenvolvidas duas malhas Uma para a situação atual e outra para a situação projetada, considerando o quebra-mar.

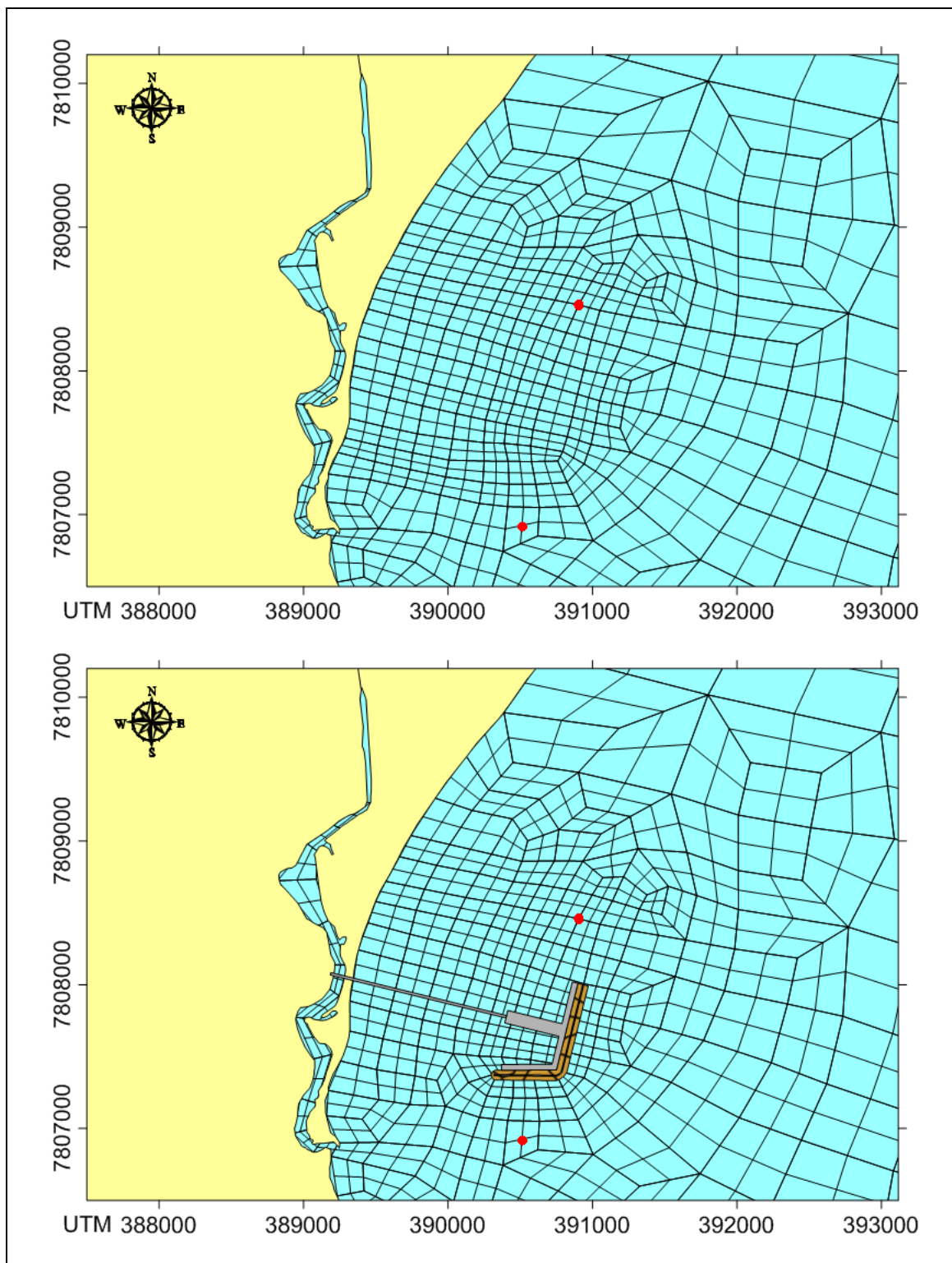
Visto de cima, a malha da situação atual na superfície livre contém 835 elementos finitos quadrangulares biquadráticos, com 3540 nós de cálculo. A malha da situação projetada na superfície livre contém 835 elementos finitos quadrangulares biquadráticos, com 3551 nós de cálculo. Os contornos de terra são demarcados por 303 e 327 nós para as situações atual e projetada respectivamente, e os de mar por 99 nós em ambas as malhas. A Tabela 4.1-36 apresenta informações detalhadas das malhas.

**Tabela 4.1-36 - Informações detalhadas das malhas utilizadas**

<b>Parâmetros</b>	<b>Situação Atual</b>	<b>Situação Projetada</b>
Elementos Totais:	835	835
Quadrangulares	835	835
Triangulares	0	0
Nós Totais:	3540	3551
Internos	3140	3127
Contorno Terra	303	327
Contorno Aberto	99	99
Terra/Aberto	2	2
Banda Máxima:	204	204
Domínio Discretizado:		
Área =	467435484.8 m <sup>2</sup>	467435484.8 m <sup>2</sup>
Volume =	10896991887.5 m <sup>3</sup>	10896991887.5 m <sup>3</sup>
Prof.Med. =	23.3 m	23.3 m



**Figura 4.1-102 - Malha de discretização do domínio considerado na situação projetada. Os eixos mostram coordenadas UTM. Destaca-se a região do emissário por ser o ponto no qual houve coleta de dados de corrente usados para validação do modelo**

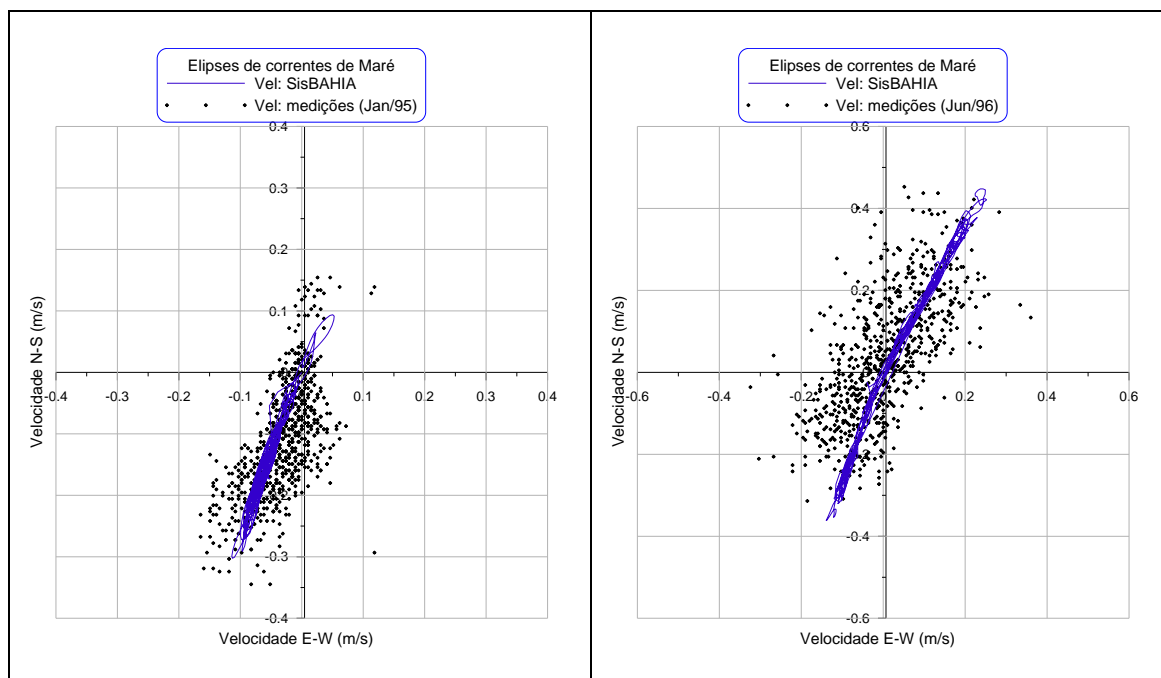


**Figura 4.1-103 - Detalhe das malhas na região do terminal, acima para situação atual e abaixo para situação projetada. Note que os elementos em ambas as malhas são propositalmente posicionados de modo a que haja a maior similaridade possível, de modo a facilitar a visualização de resultados comparativos. Os pontos em vermelho marcam a posição dos locais de medição de correntes**

## - Sobre a calibração do modelo hidrodinâmico

Os resultados mostrados nas Figuras a seguir exemplificam o desenvolvimento do modelo hidrodinâmico e sua calibração com os dados de correntes disponíveis.

A Figura 4.1-106 apresenta a comparação das correntes geradas pelo modelo hidrodinâmico para a situação atual com os dados de correntes medidas na região do Emissário da Aracruz Celulose em Janeiro de 1995 e em Junho de 1996. A posição das medições está ilustrada na Figura 4.1-107.



**Figura 4.1-104 - Comparação entre dados horários de corrente medidos em Janeiro de 1995 e Junho de 1996 na região do Emissário da Aracruz Celulose (em preto), e valores computados com o SisBaHiA (em azul). Note que as escalas dos gráficos são diferentes**

Constata-se que o modelo representa adequadamente a direção principal e as magnitudes das correntes medidas. É esperado que os dados medidos tenham maior dispersão por conta, entre outras variáveis, dos efeitos de ondas de curto período geradas por vento sobre os equipamentos utilizados na medição.

## - Caracterização hidrodinâmica

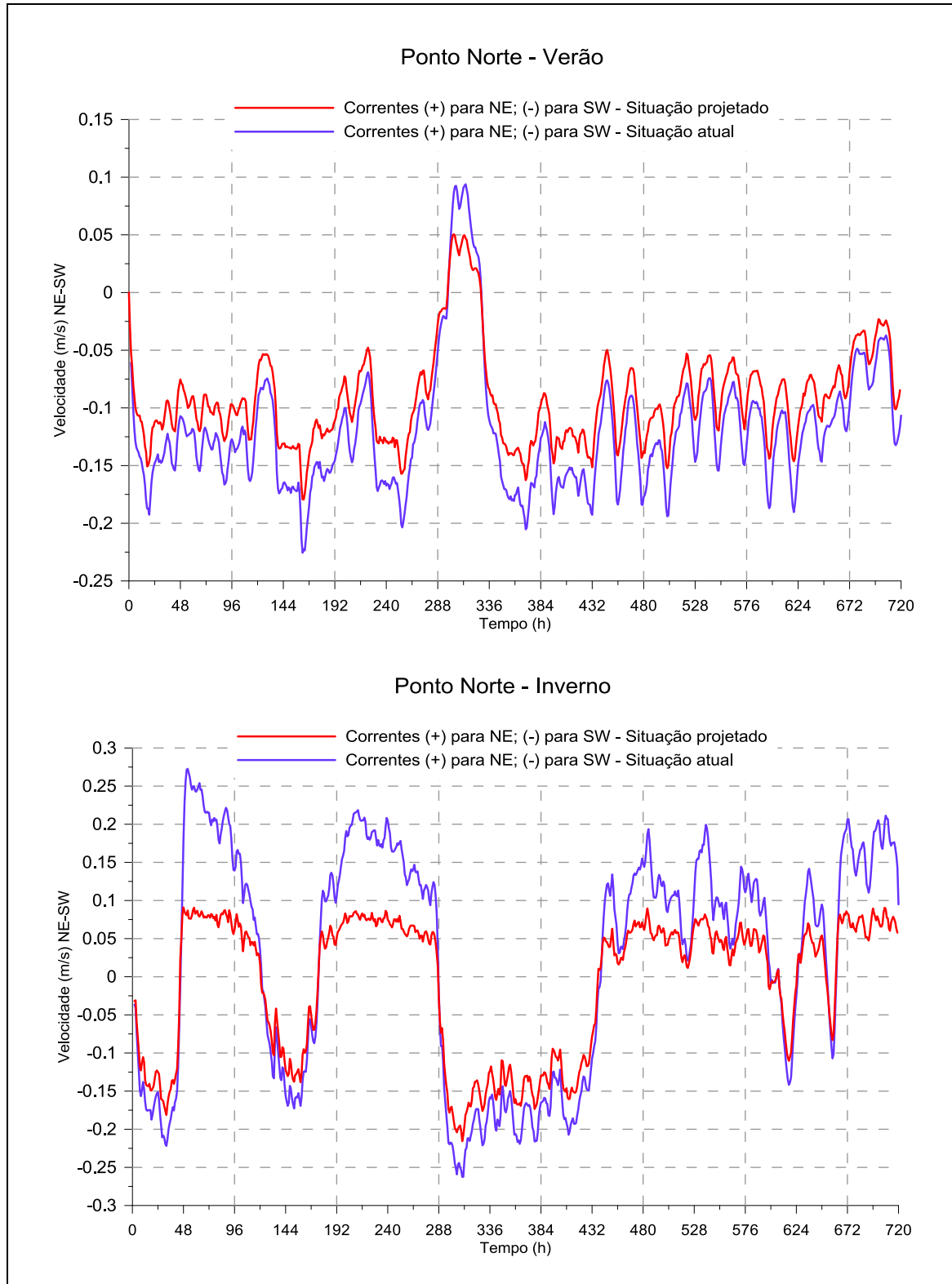
Na região mais afastada para o mar, as correntes têm direções mais associadas a eventos meteorológicos do que a marés, isto é, as marés interferem na magnitude, mas o sentido das correntes é condicionado por circulação gerada por ventos em meso-escala. Tal fato fica evidenciado nos gráficos da Figura 4.1-107 e da Figura 4.1-108.

A análise dos gráficos mostra oscilações de magnitude nas correntes de acordo com os ciclos de maré, mas, no verão, quando predomina o tempo bom, as correntes praticamente correm apenas para SW. Entretanto, no inverno, as frentes frias que passam com maior intensidade e frequência fazem as correntes mudarem para NE durante vários dias. É notável a maior intensidade das correntes no inverno, quando chegam a alcançar valores maiores que 0,2 m/s para NE e maiores que 0,2 m/s para SW. No verão, as correntes não passam de 0,1 m/s para NE e 0,2 m/s para SW.

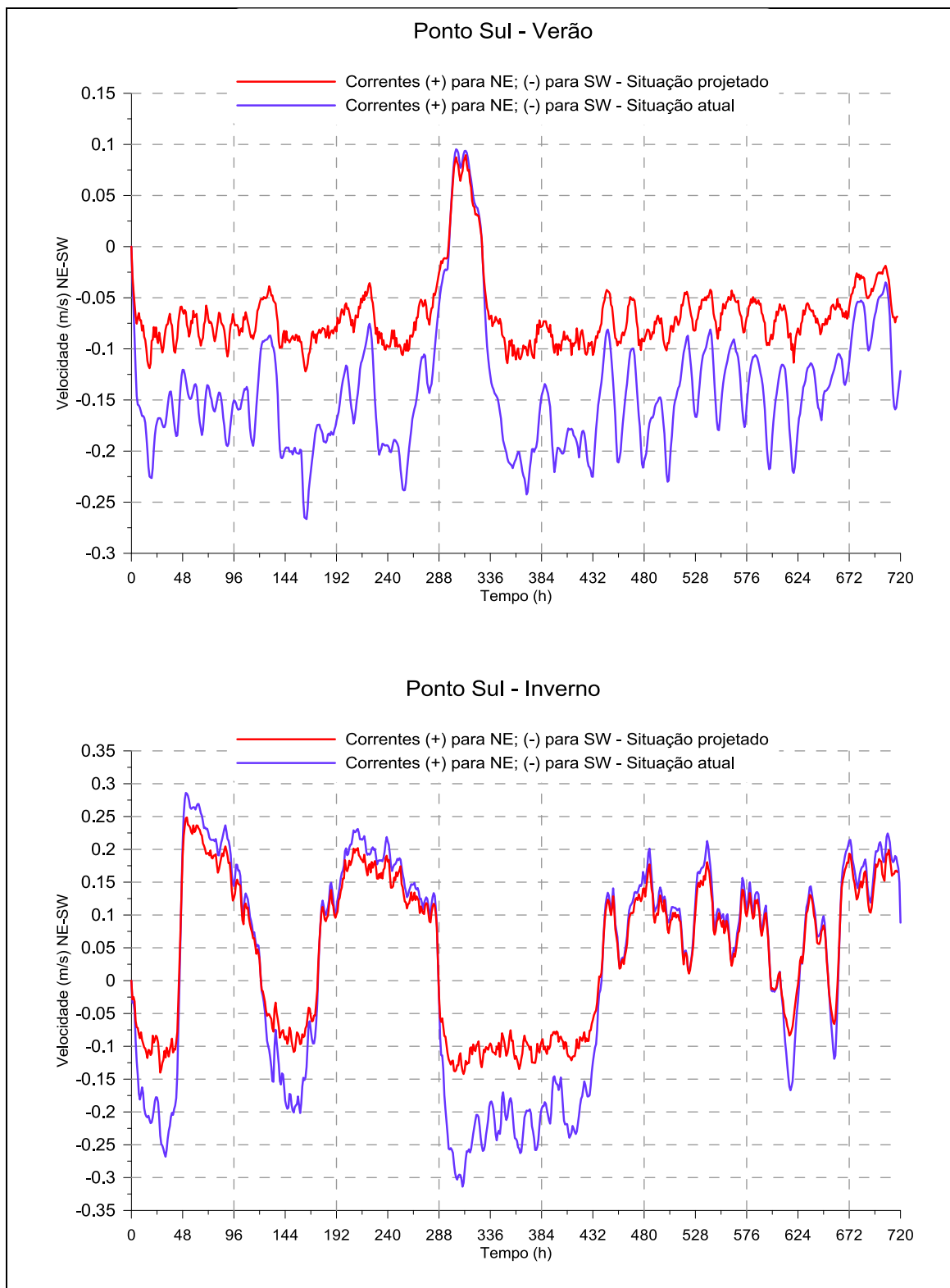
A Figura 4.1-109 e a Figura 4.1-110 apresentam séries temporais de velocidades de correntes em dois pontos nas proximidades do projeto para a situação atual e a situação projetada. Os pontos em vermelho escolhidos estão alinhados com a costa, e localizados ao norte e sul do terminal proposto e estão indicados na Figura 4.1-105.

As Figuras 4.1-111 a 4.1-116 exemplificam padrões de circulação hidrodinâmica em um ciclo de maré. São mostradas condições típicas de verão, com correntes fluindo para SW, e de inverno, com correntes fluindo para NE. Destaca-se que há resultados que permitem apresentar mapas horários ao longo de 30 dias para verão e 30 dias para inverno. Mapas em outros instantes além dos mostrados a seguir podem ser apresentados se solicitados.

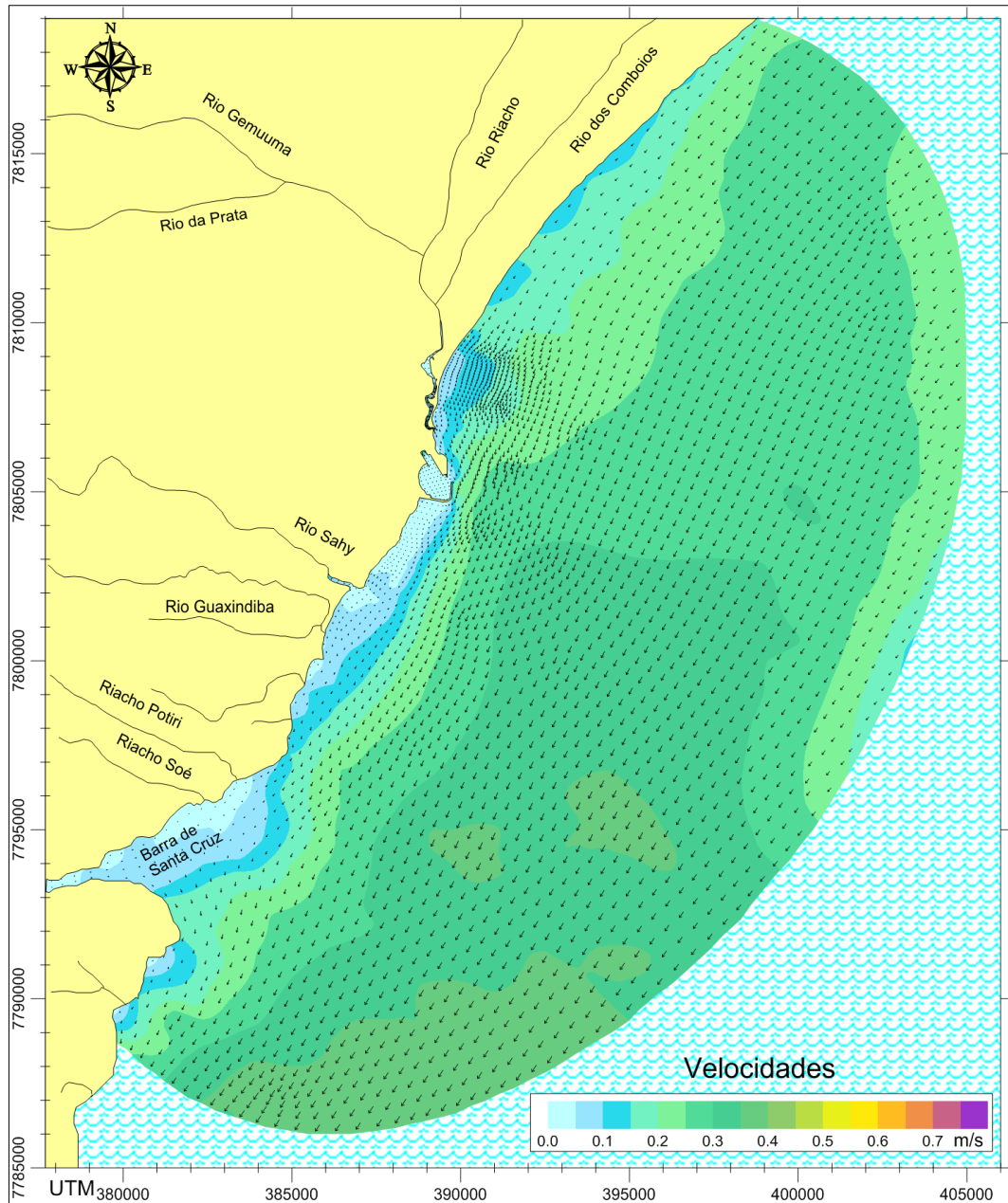




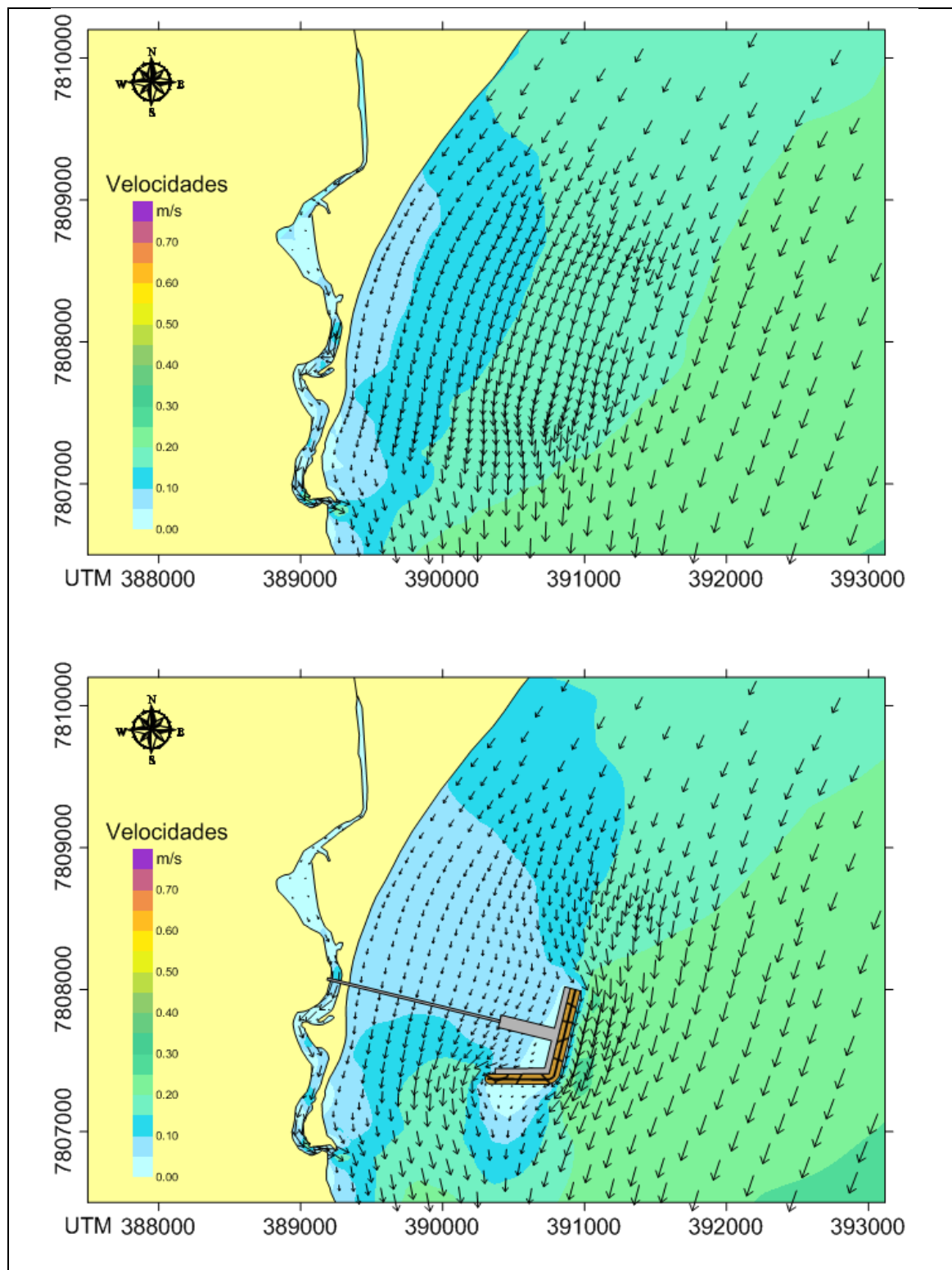
**Figura 4.1-105 - Séries temporais de correntes na região Norte nas proximidades ao porto para a situação atual e projetada. Tanto no verão predominam quanto do inverno percebe-se uma forte influência das correntes de maré. (Verão = Jan/95; Inverno = Jun/96)**



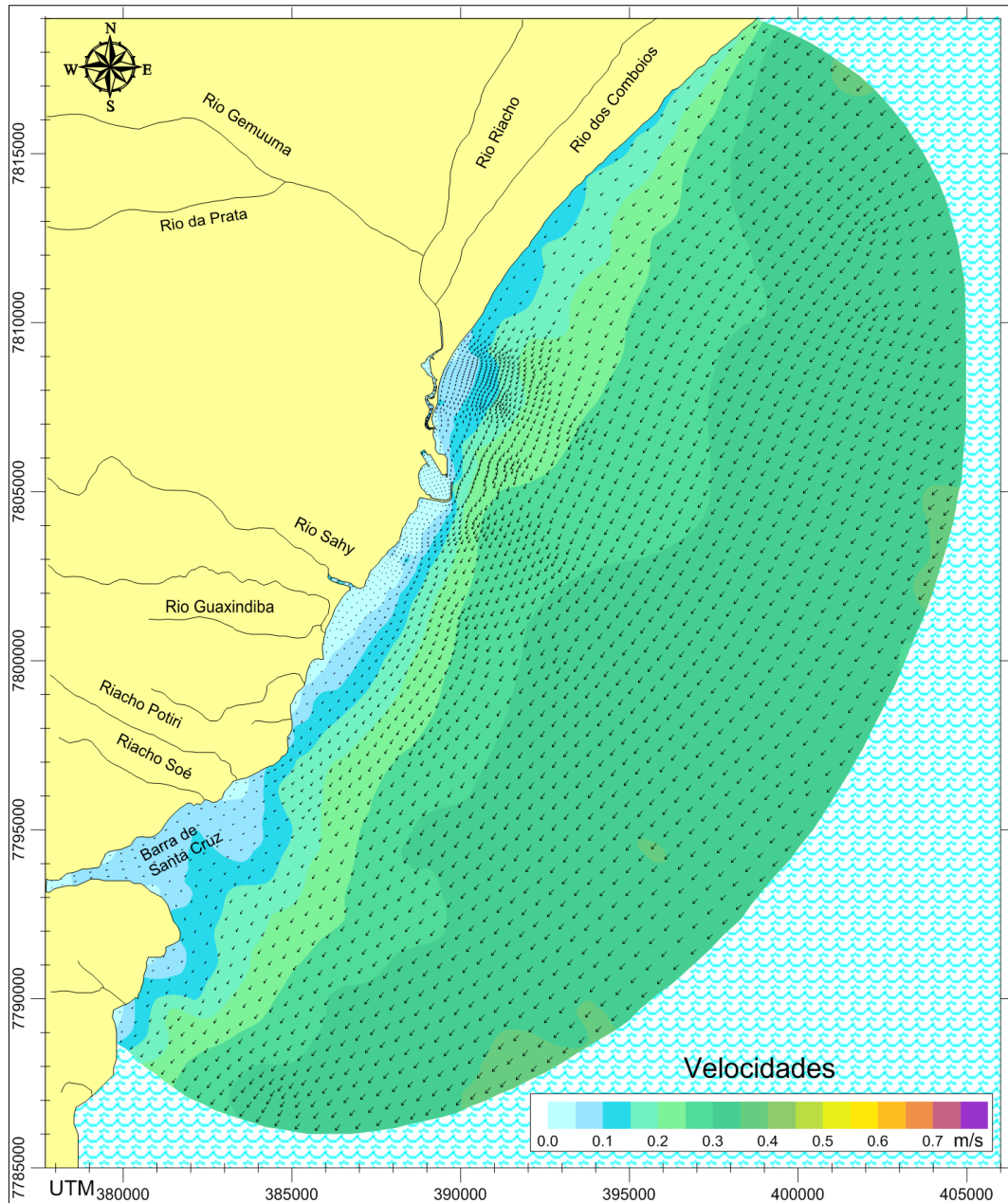
**Figura 4.1-106 - Séries temporais de correntes na região Sul nas proximidades ao porto para a situação atual e projetada. Tanto no verão predominam quanto do inverno percebe-se uma forte influência das correntes de maré. (Verão = Jan/95; Inverno = Jun/96)**



**Figura 4.1-107 - Exemplo de campo de velocidades no verão, em hora de meia maré vazante, dia 16 de janeiro de 1995**

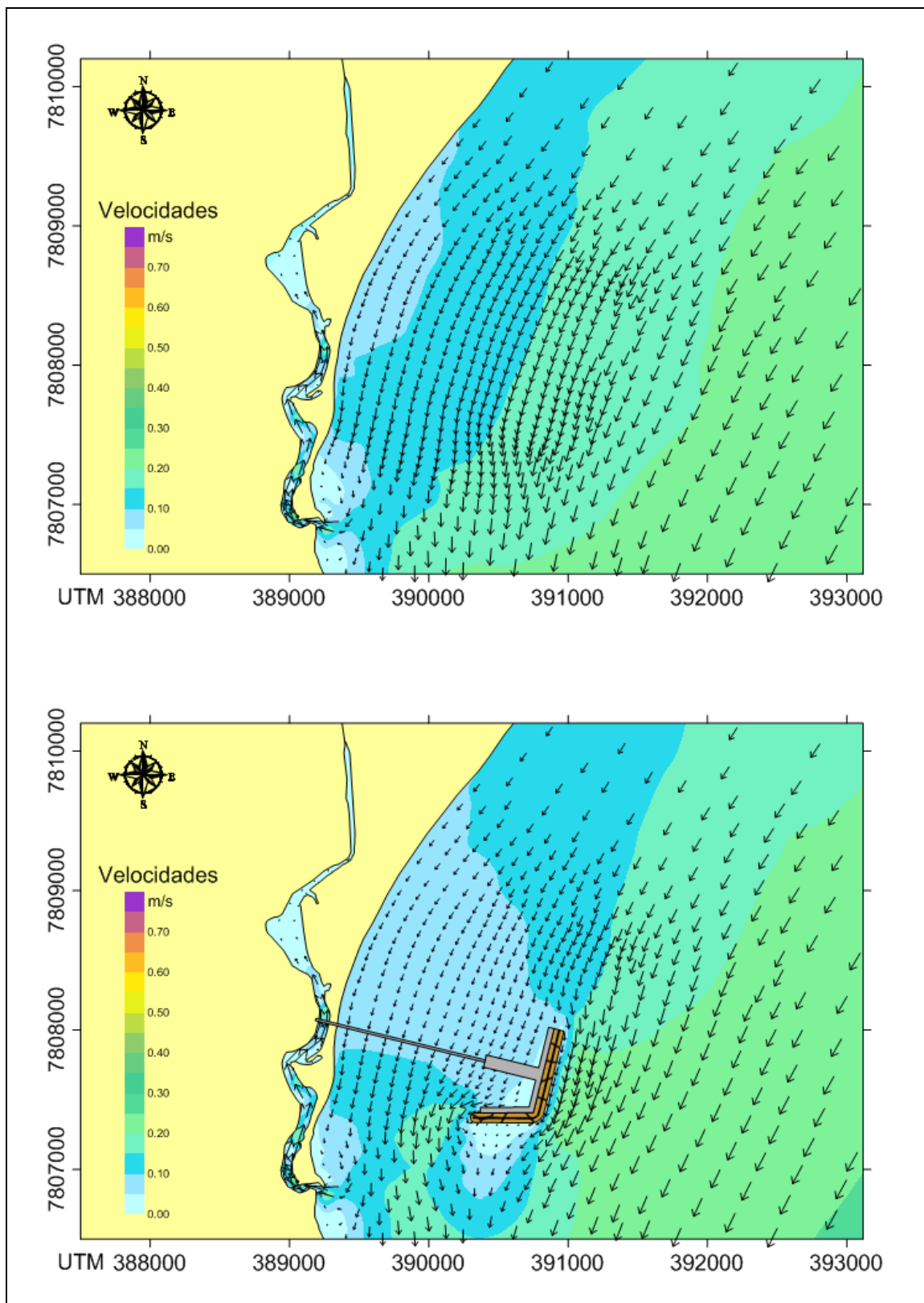


**Figura 4.1-108 - Comparação de campo de correntes no verão, em hora de meia maré vazante. Acima para situação atual e abaixo para situação projetada. As correntes são no mesmo tempo do mapa de correntes apresentado na Figura 4.1-93**

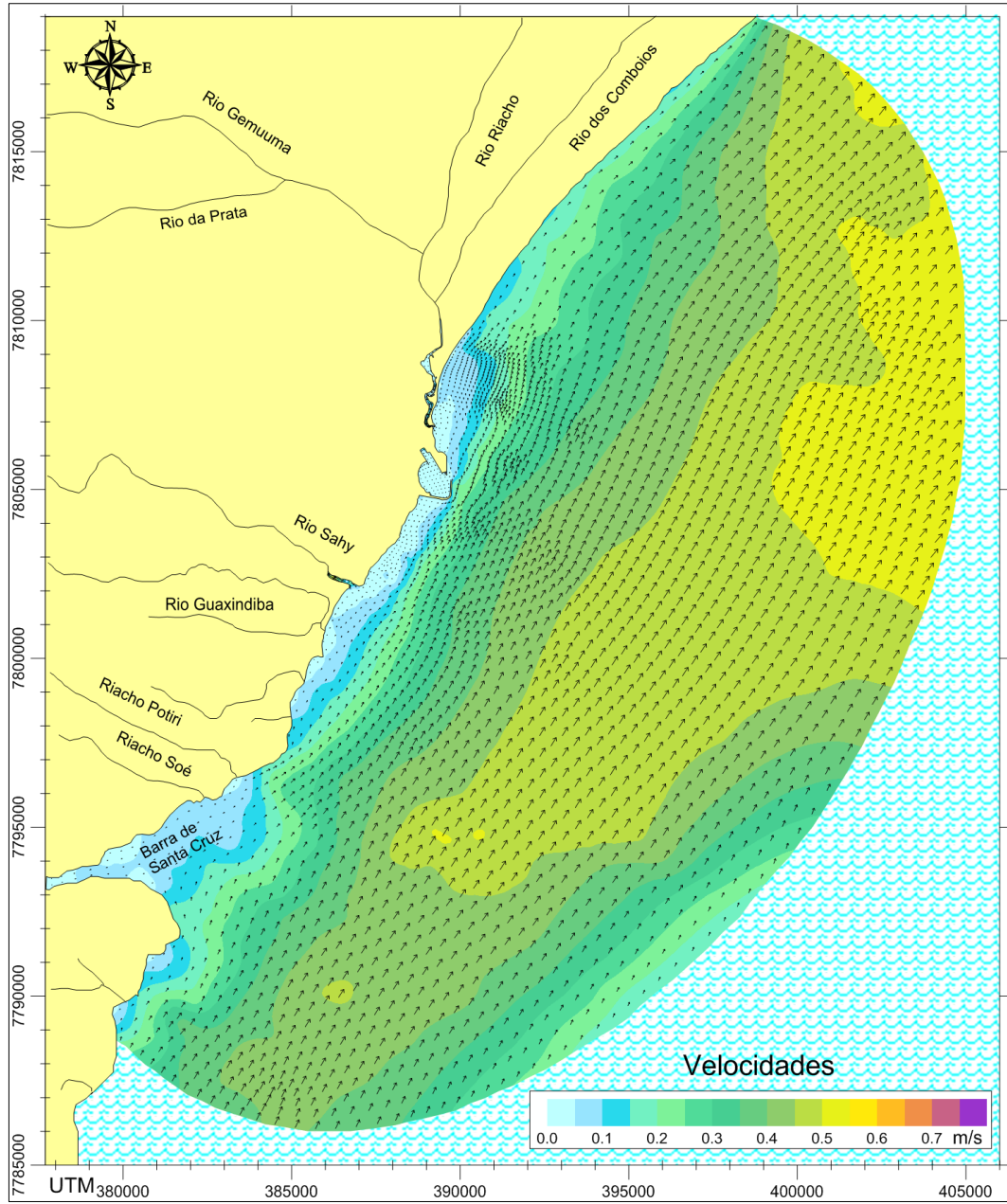


**Figura 4.1-109 - Exemplo de campo de velocidades no verão, em hora de meia maré enchente, dia 16 de janeiro de 1995**

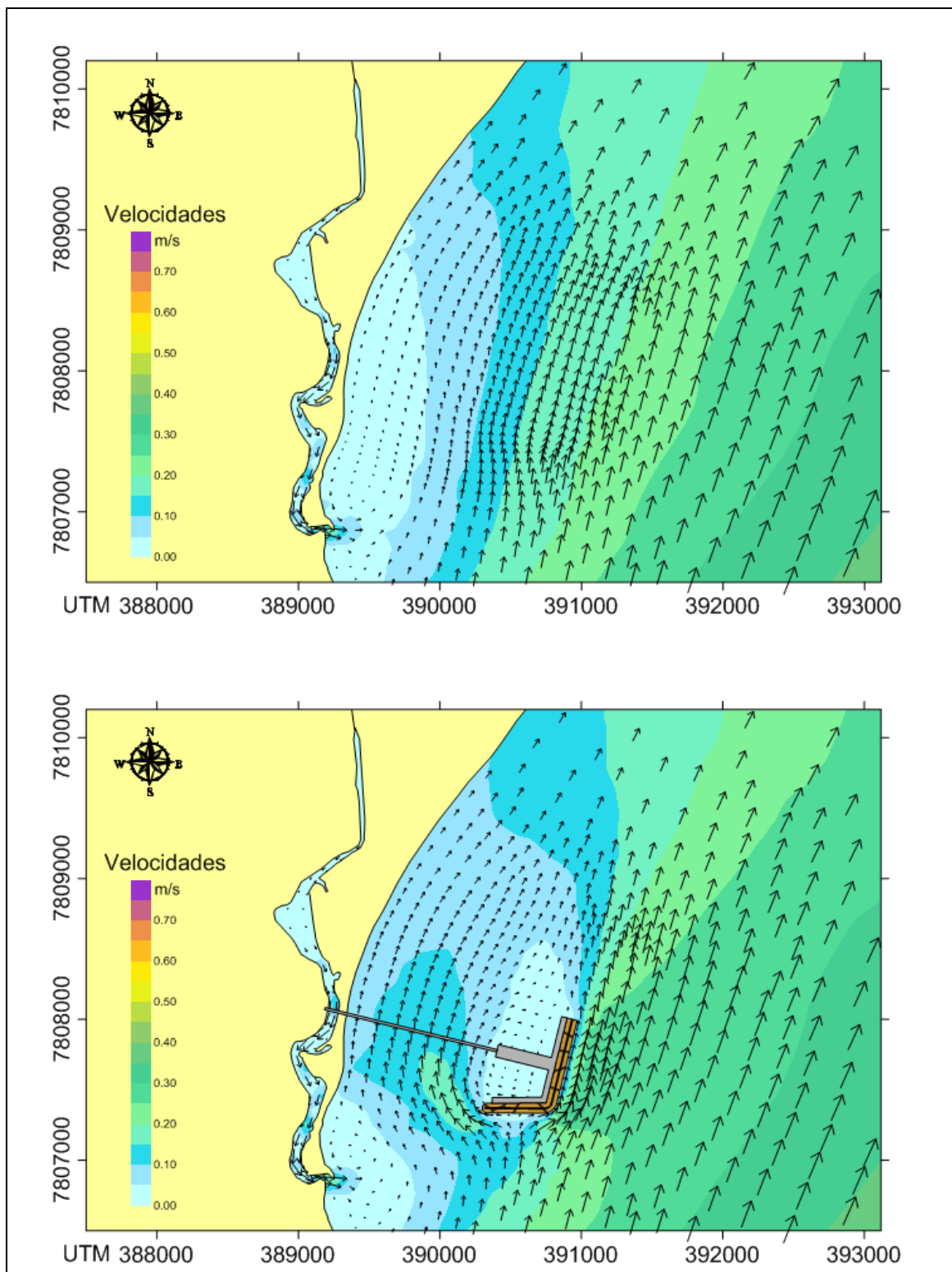




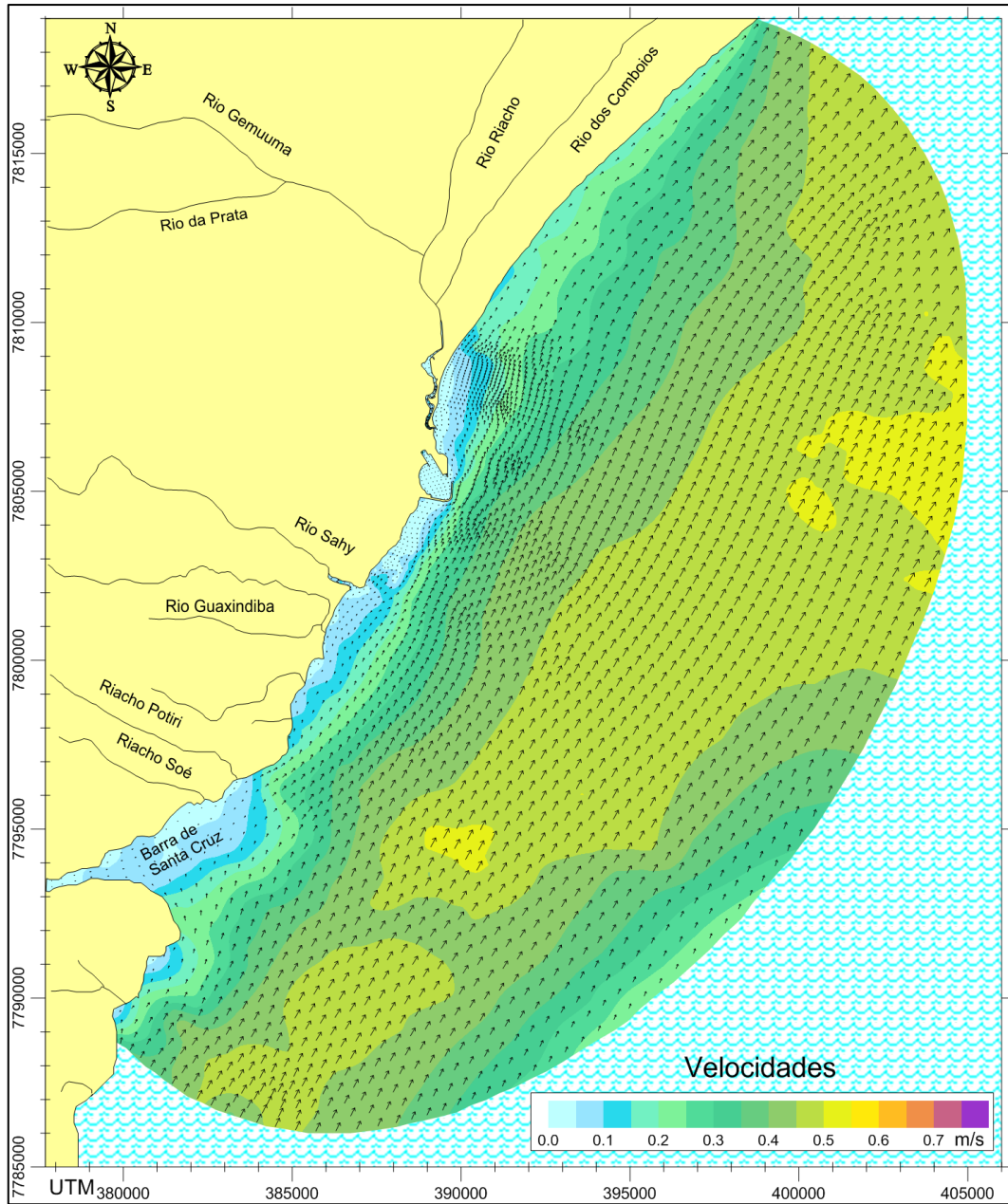
**Figura 4.1-110 - Comparação de campo de correntes no verão, em hora de meia maré enchente. Acima para situação atual e abaixo para situação projetada. As correntes são no mesmo tempo do mapa de correntes apresentado na Figura 4.1-95**



**Figura 4.1-111 - Exemplo de campo de velocidades no inverno, em hora de meia maré vazante, dia 10 de junho de 1996**

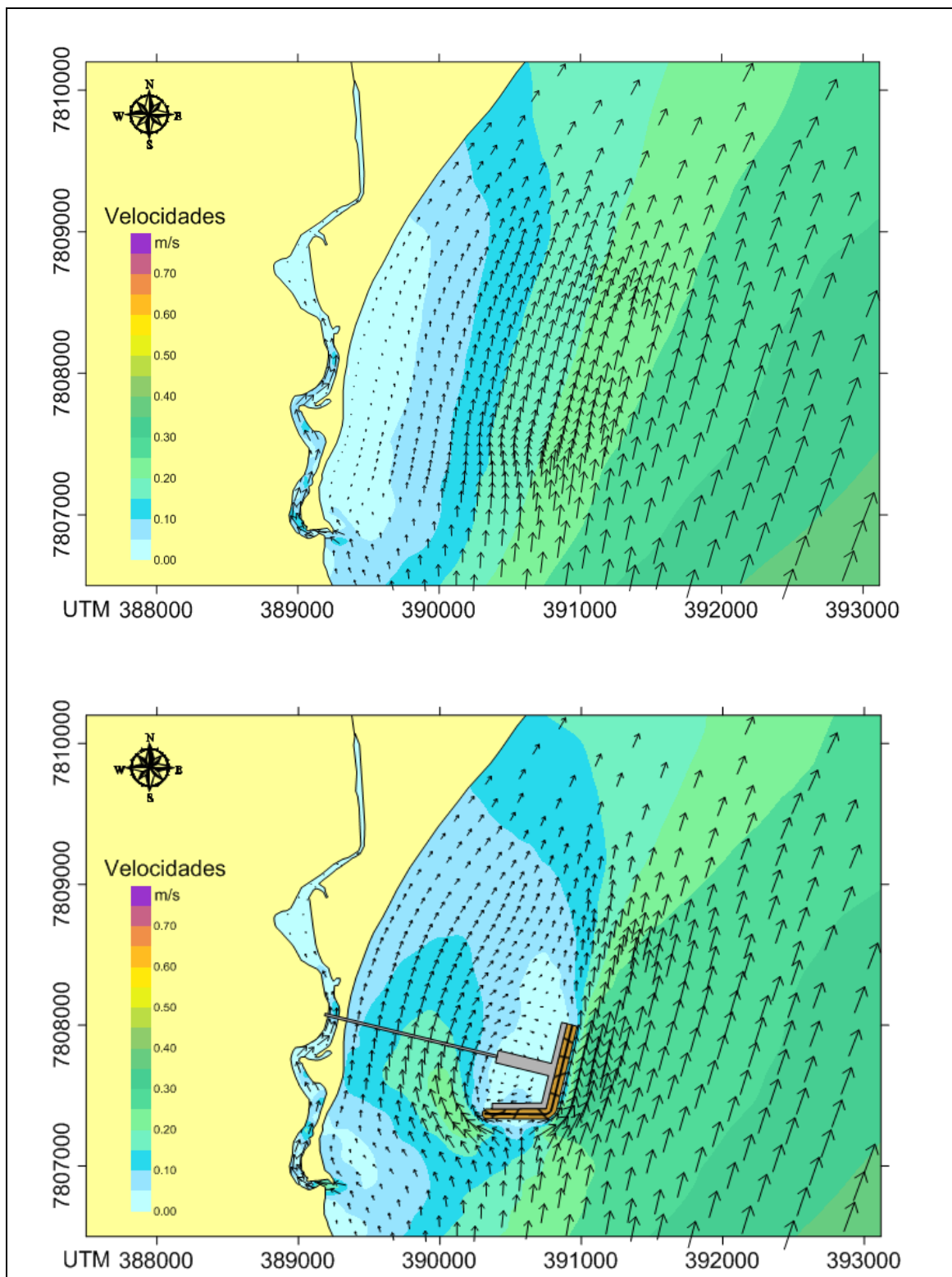


**Figura 4.1-112 - Comparação de campo de correntes no inverno, em hora de meia maré vazante. Acima para situação atual e abaixo para situação projetada. As correntes são no mesmo tempo do mapa de correntes apresentado na Figura 4.1-97**



**Figura 4.1-113 - Exemplo de campo de velocidades no inverno, em hora de meia maré enchente, dia 10 de junho de 1996**





**Figura 4.1-114 - Comparação de campo de correntes no inverno, em hora de meia maré enchente. Acima para situação atual e abaixo para situação projetada. As correntes são no mesmo tempo do mapa de correntes apresentado na Figura 4.1-99**



## - Sobre clima de ondas ao largo e efeitos do terminal na propagação de ondas

Nesta seção são discutidos aspectos relativos ao clima de ondas e aos efeitos do terminal projetado na propagação de ondas do largo para a costa. Dois aspectos destas análises são relevantes para se avaliar os seguintes pontos:

- Os efeitos do terminal no padrão de ondas ao longo da linha de costa, tais efeitos se restringem a uma faixa de 2 km nas cercanias do eixo da ponte de acesso ao terminal;
- As análises de clima de ondas ao largo e de propagação de ondas para a linha de costa são determinantes para se entender os processos sedimentológicos em curso na região e os possíveis efeitos do terminal na região vizinha ao empreendimento.

Informações sobre o clima de ondas foram obtidas usando os dados disponíveis no Banco Nacional de Dados Oceanográficos, BNDO, do Ministério da Marinha, através do sistema Capricornius. Os dados foram integrados numa área centrada no ponto de latitude 20° S e longitude 40° W, com cerca de 90 milhas de comprimento paralelo ao alinhamento da costa. Os dados apresentam 2545 registros de ondas ao longo de um ano, com informações de altura (m), período (s) e direção de propagação em relação graus ao norte verdadeiro.

A Figura 4.1-117 mostra as distribuições sazonais e anuais de alturas de ondas ao largo da região de interesse. Dessa Figura identifica-se que a onda modal, em todas as estações do ano, tem altura de ~1,5m. Entretanto, há significativa ocorrência de ondas com alturas de até 3,5m, principalmente, nos meses de inverno e primavera. A ocorrência anual de ondas maiores que 4,5m de altura é < 0,5%.

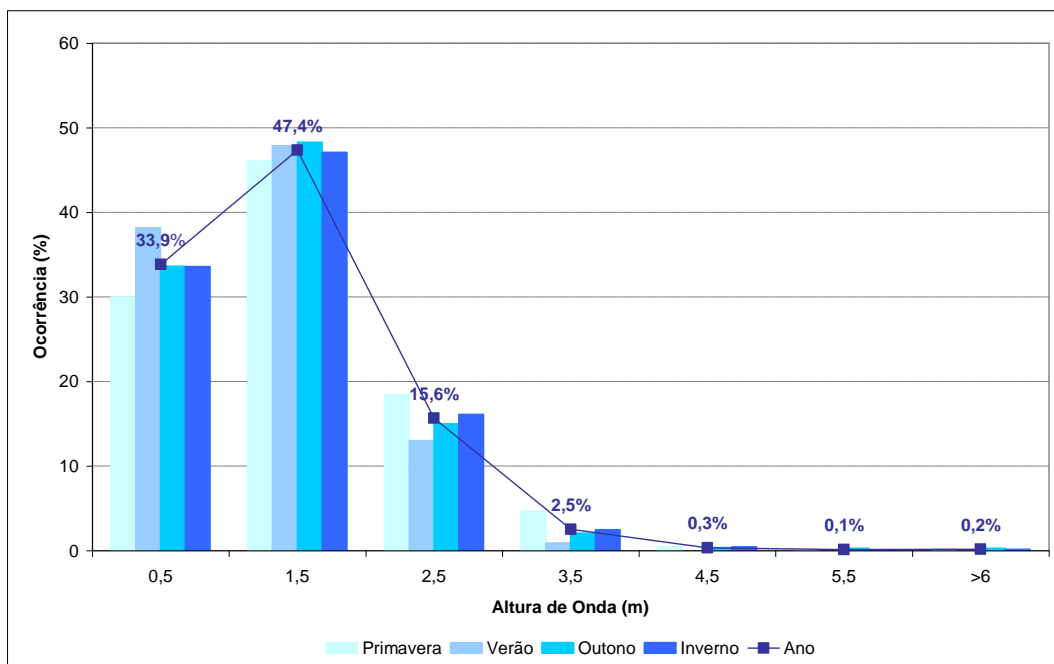


Figura 4.1-115 - Distribuições sazonal e anual de alturas de onda ao largo da região de interesse, ES

A Figura 4.1-118 mostra as distribuições sazonal e anual de períodos de ondas ao largo da região de interesse, ES. Dessa Figura identifica-se que a onda modal, em todas as estações do ano, tem período por volta dos 6 segundos; entretanto há significativa ocorrência de ondas mais longas, com até 10s de período, principalmente nos meses de inverno e primavera. A ocorrência de ondas com períodos maiores que 11s é da ordem de 0,9% por ano.

A Figura 4.1-119 mostra as distribuições anuais de direção de propagação de ondas (em azul) e de energia por direção de propagação (em vermelho) para as ondas ao largo da região de interesse, ES. Verifica-se um clima de ondas bi-modal em relação à direção de propagação, com predomínio de ondas de nordeste (60°) seguidas de ondas de sul (180°). A Figura mostra também que ondas de sul, apesar das serem menos frequentes, contêm alto nível de energia.

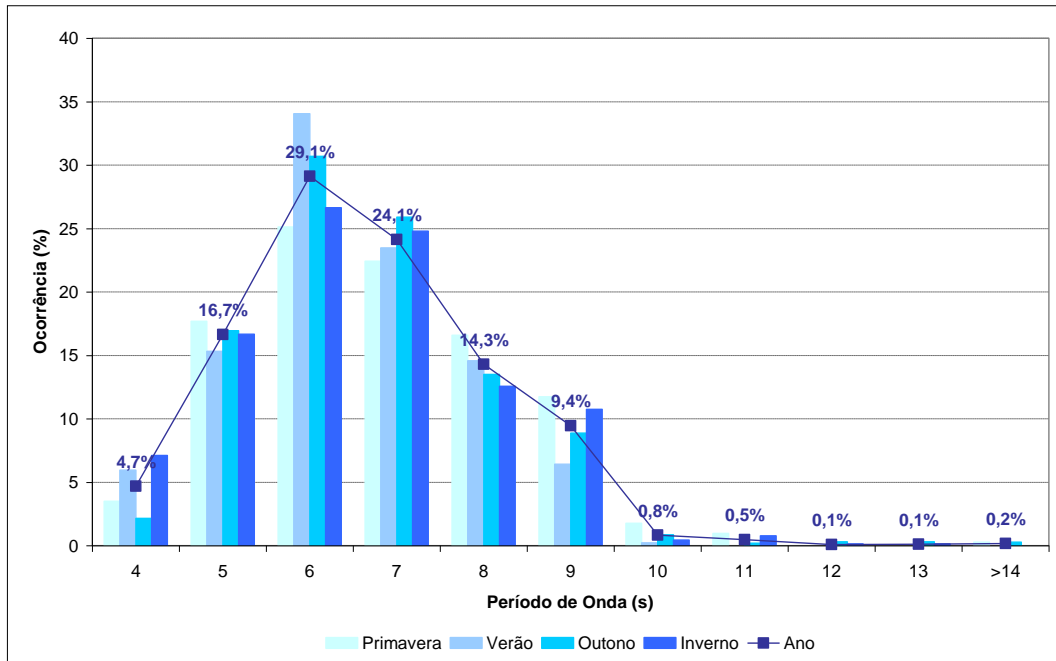


Figura 4.1-116 - Distribuições sazonal e anual de períodos de onda ao largo da região de interesse, ES

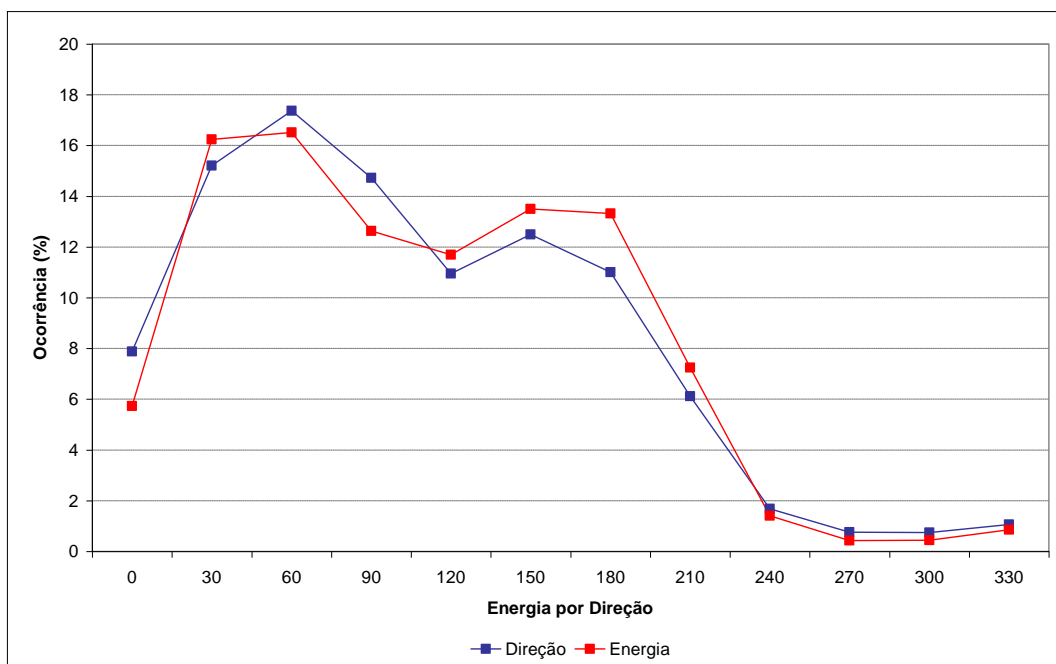


Figura 4.1-117 - Distribuições anual de direção de propagação de onda (azul) e de energia por direção (vermelho) para ondas ao largo da região de interesse, ES. Direções em graus de azimute, i.e., N = 0°, E=90°, S=180° e O=270°

## - Modelagem de Propagação de Ondas

O estudo de propagação de ondas tem por objetivo prever as alterações provocadas pelas obras do terminal portuário de Nutripetro na mecânica das ondas, típicas, incidentes na região. A modelagem de propagação de ondas é descrita nesta seção, com detalhamento da metodologia e resultados obtidos.

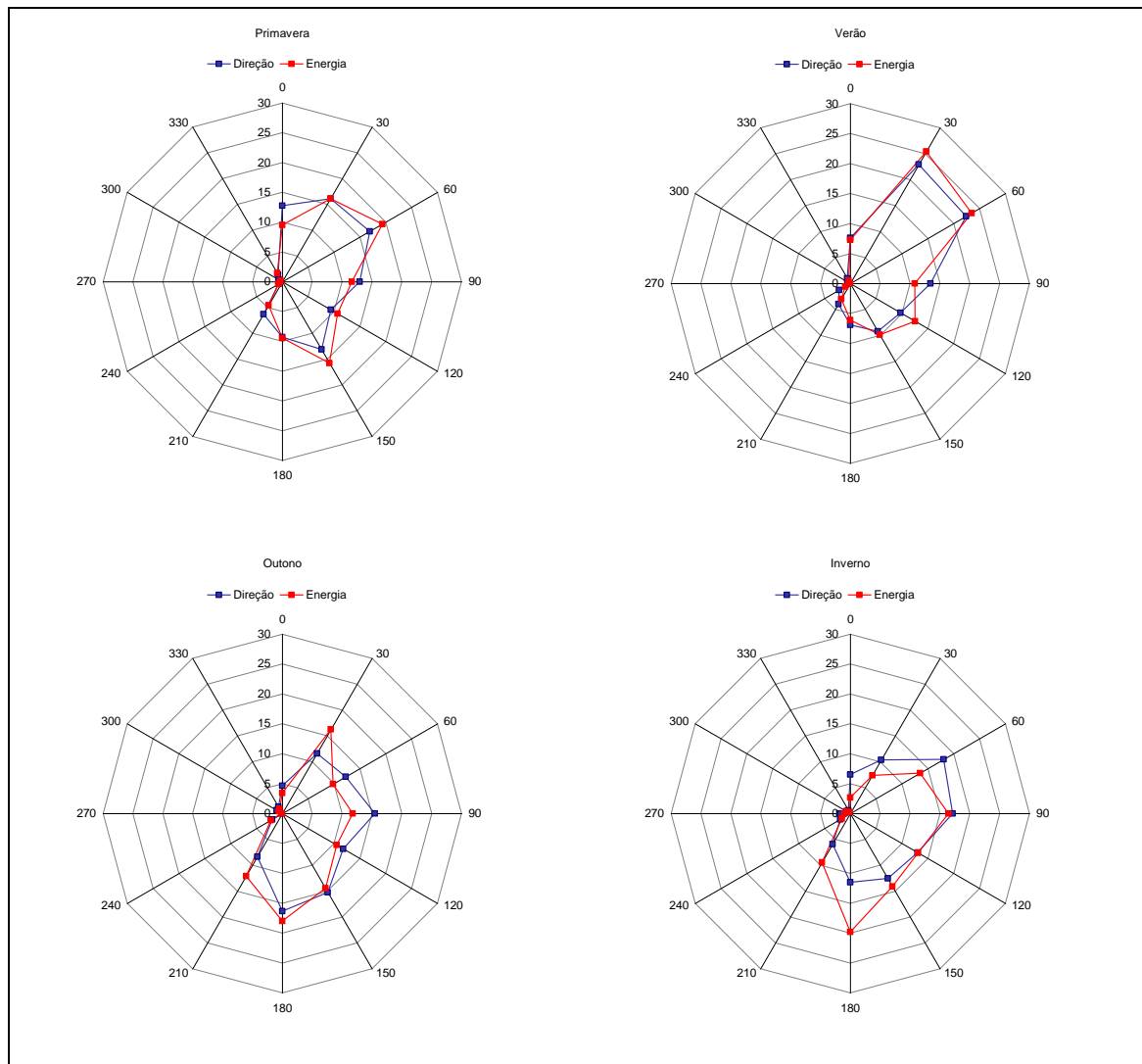
Com base nas análises de clima de ondas da seção anterior, para este estudo foram consideradas ondas de sul-sudeste (SSE), sudeste (SE), leste (E) e leste-nordeste (ENE).

As simulações foram feitas para ondas com altura de referência de 1,0 m ao largo. Deste modo obtêm-se mapas com isolinhas de Fator de Amplificação de Altura de onda. Para cada direção de onda foi adotada uma Grade de Propagação de Ondas (GPO) adequadamente refinada, com orientação do Lado Transversal à Costa (LTC) apropriada à direção de propagação em águas profundas. Os parâmetros de entrada das ondas simuladas e o ângulo LTC-Norte das grades adotadas são mostrados na 4.1-37.

**Tabela 4.1-37 - Ondas simuladas**

Azimute	H (m)	T (s)	LTC-N malha	Baixamar	Preamar
67,5° (ENE)	1	7 – 8 – 9 – 10	112,5°	-0.8	0.8
90,0° (E)	1	7 – 8 – 9 – 10	90°	-0.8	0.8
135,0 (SE)	1	9 – 10 –11 –12	45°	-0.8	0.8
157,5 (SSE)	1	9 – 10 –11 –12	45°	-0.8	0.8

A Figura 4.1-120 mostra rosas de direção e energia de ondas ao largo da região de interesse em diferentes estações do ano. Considerando o alinhamento do litoral, e observando as rosas verifica-se que a energia das ondas é bem distribuída nas direções de possível incidência na área de interesse. Tal equilíbrio é refletido nas feições morfológicas da costa, pois não se verifica tendências de erosão de uma lado e assoreamento de outro em estruturas transversais à linha de costa existentes na região. O que se verifica é tendência a simetria, típica de locais com processos sedimentológicos sem sentido dominante.



**Figura 4.1-118 - Distribuições sazonais de direção de propagação de ondas (azul) e de energia por direção (vermelho) ao largo da região de interesse, ES**

O domínio modelado para propagação de ondas das distintas direções (Figura 4.1-121) foi discretizado por uma grade com refinamento suficiente para bem caracterizar a propagação de ondas desde profundidades superiores a 200 m até a linha de costa. Foram elaboradas duas grades: uma para a situação atual e outra para a situação projetada, considerando o quebra-mar projetado. A Figura 4.1-122 mostra um dos modelos de propagação de ondas com a Tabela de dados de batimetria e os limites da envoltória dos dados em coordenadas UTM.

Características gerais do modelo de propagação de ondas:

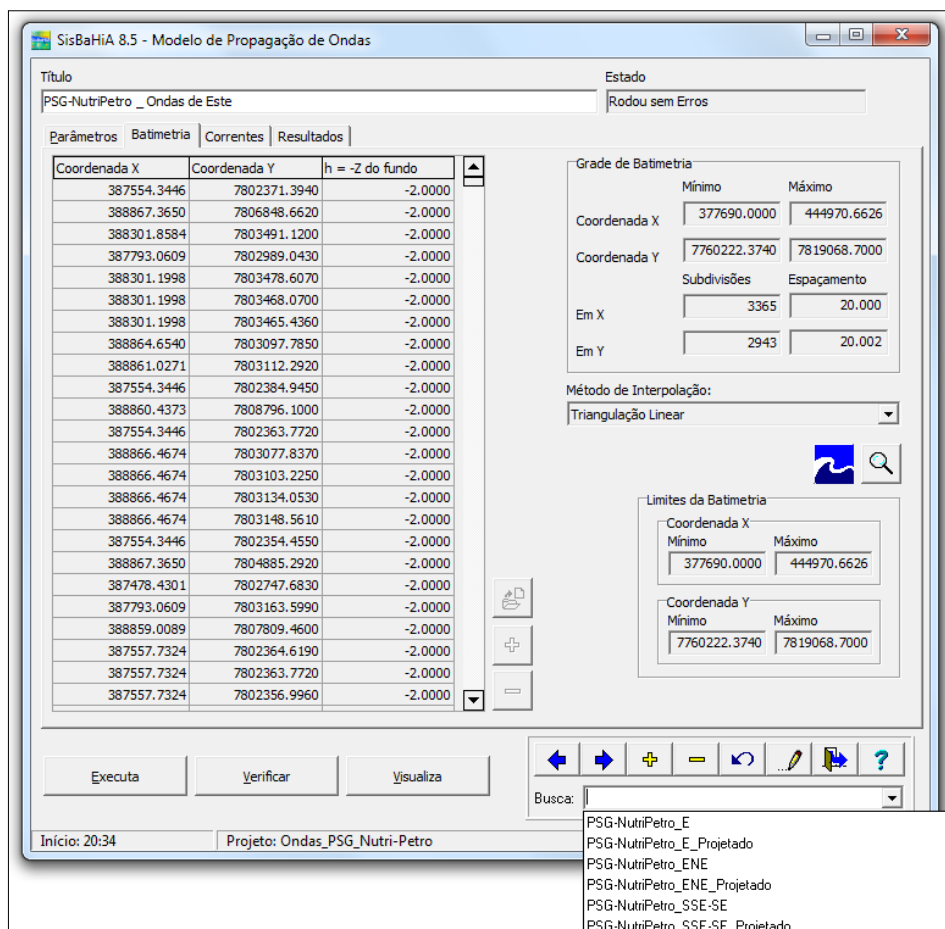
- Índice de arrebentação: 0,78
- Nível médio: RN do Modelo = NMM



- Delta LTC = Delta LIO = 10m
- Mecanismo de dissipação: camada limite turbulenta
- Fronteira lateral: aberta
- Formulação de onda: Stokes ajustado (Hedges)
- Níveis de maré em baixamar e em preamar de sizígia



**Figura 4.1-119 - Direções simuladas com o modelo de propagação de ondas para avaliação do impacto do quebra mar do Terminal NutriPetro (na elipse vermelha) (imagem: Google-Earth)**



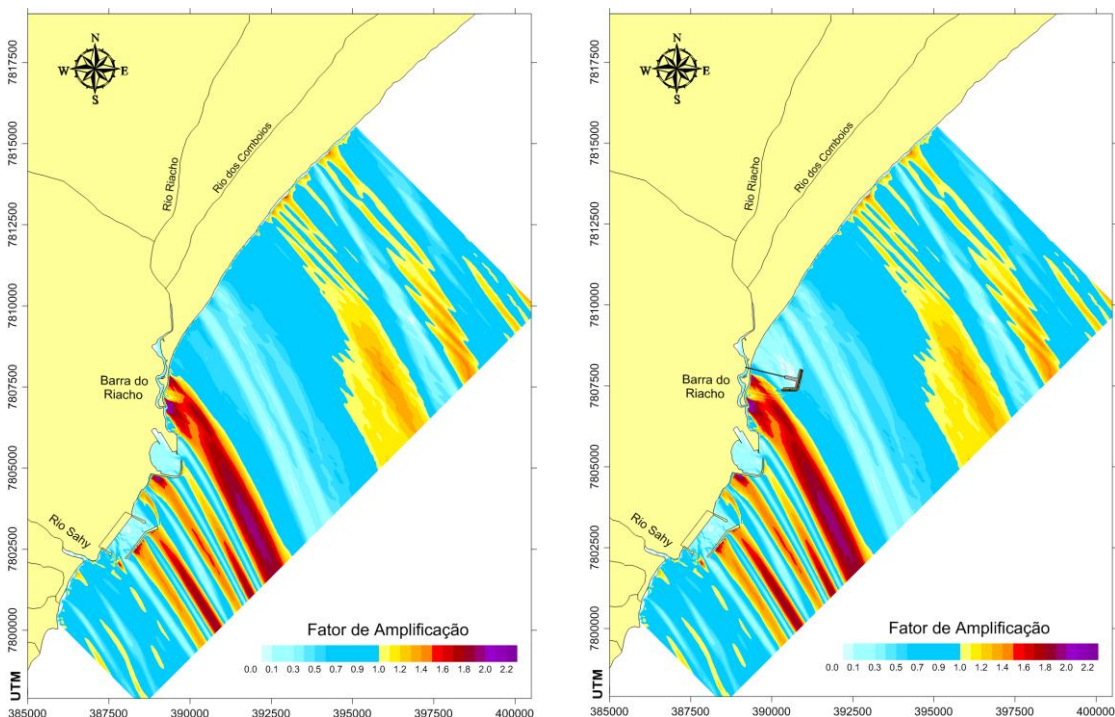
**Figura 4.1-120 - Imagem da tela de dados de batimetria para modelo de propagação de ondas do SisBaHiA®. No quadro à esquerda vê-se os limites em coordenadas UTM da envoltória dos dados de batimetria utilizados. Aparece na barra inferior uma lista com modelos de propagação gerados**

## - Resultados de Propagação de Ondas

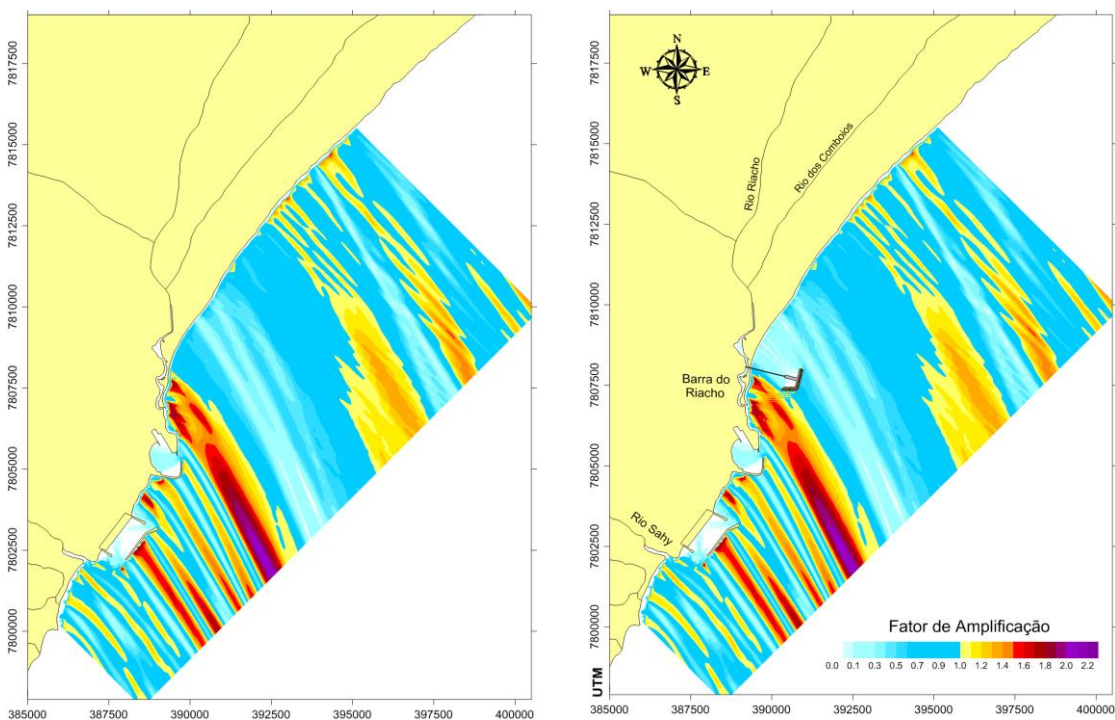
Os resultados das simulações com os modelos de propagação de ondas estão mostrados na forma de mapas de distribuição espacial de altura da onda. Destaca-se que, por se usar altura de onda ao largo igual a 1,0 m, os mapas efetivamente representam isolinhas de Fator de Amplificação de altura de onda. Em termos práticos, o que muda para ondas com alturas diferentes de 1,0 m ao largo é a posição da arrebentação. De modo que, ondas mais altas arrebentariam em locais mais profundos, mais afastados do litoral, e ondas de alturas mais baixas arrebentariam em locais mais rasos, mais próximos da linha de costa.

As Figuras a seguir (4.1-123 a 4.1-154) pode-se facilmente visualizar as áreas de convergência e divergência de energia, assim como o efeito de sombra a sotamar do quebra-mar do terminal. Fica evidente que a região afetada pelas estruturas projetadas

restringe-se a uma faixa de sombra de energia a sotamar do quebra-mar, sem causar efeitos deletérios à prática de esportes como o surf.

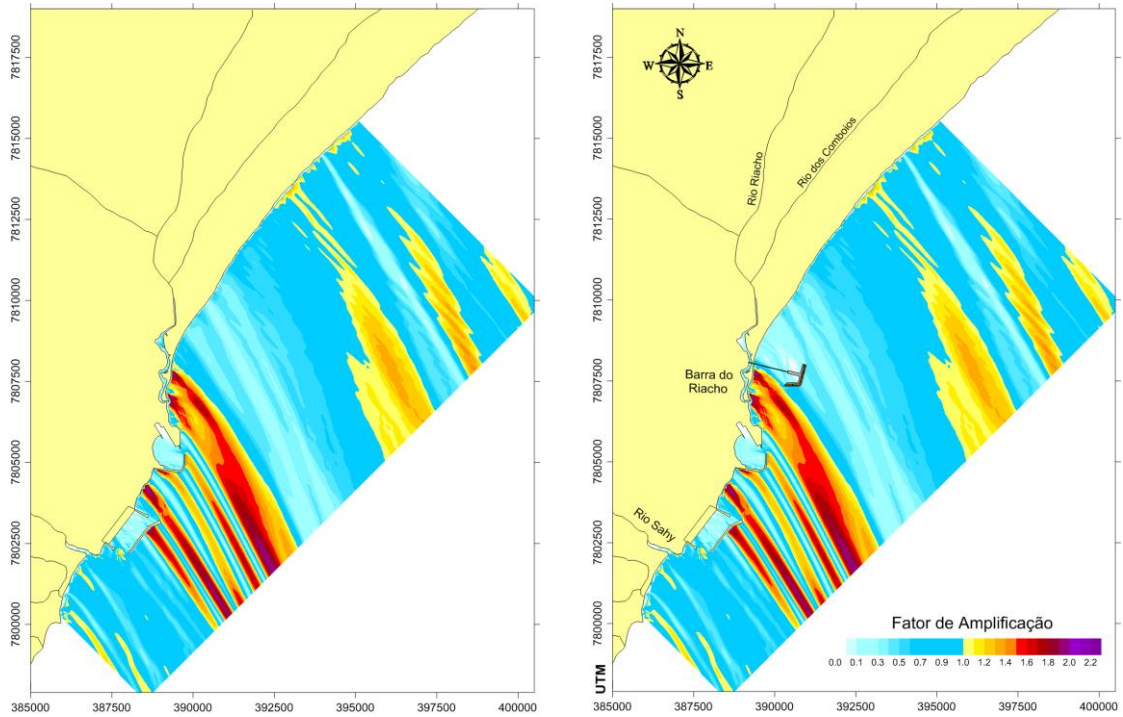


**Figura 4.1-121 - Resultados de propagação de ondas do Sul-Sudeste, período 12s e preamar para situação atual (esquerda) e projetada (direita)**

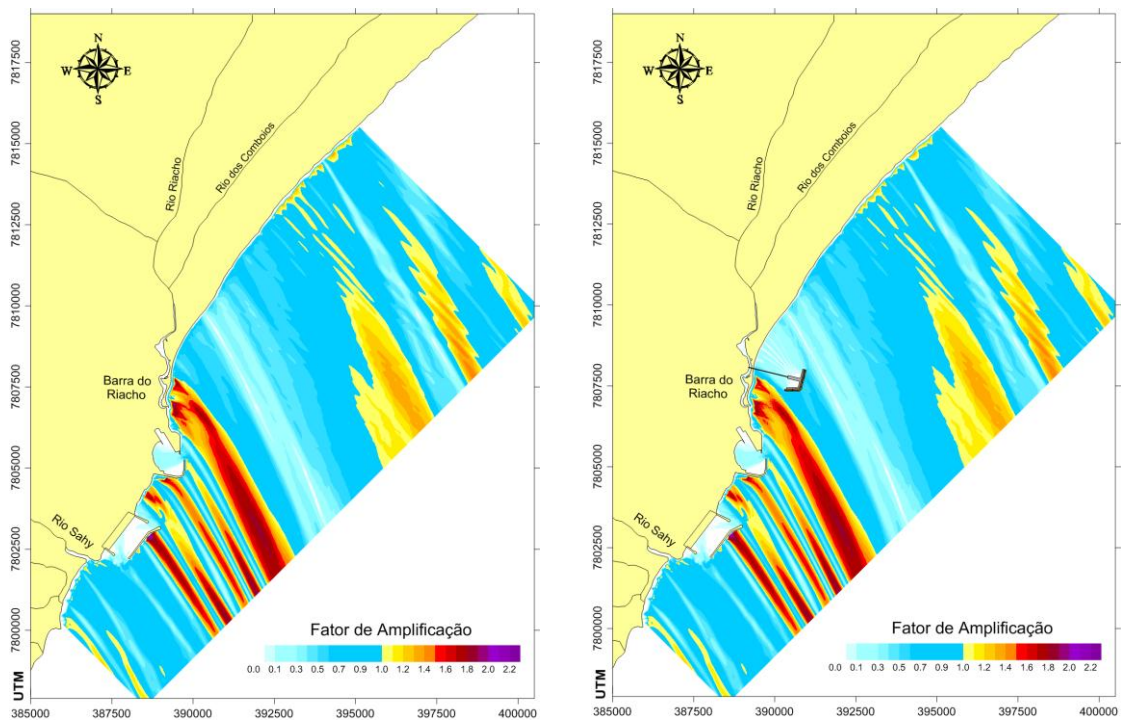


**Figura 4.1-122 - Resultados de propagação de ondas do Sul-Sudeste, período 12s e baixamar para situação atual (esquerda) e projetada (direita)**

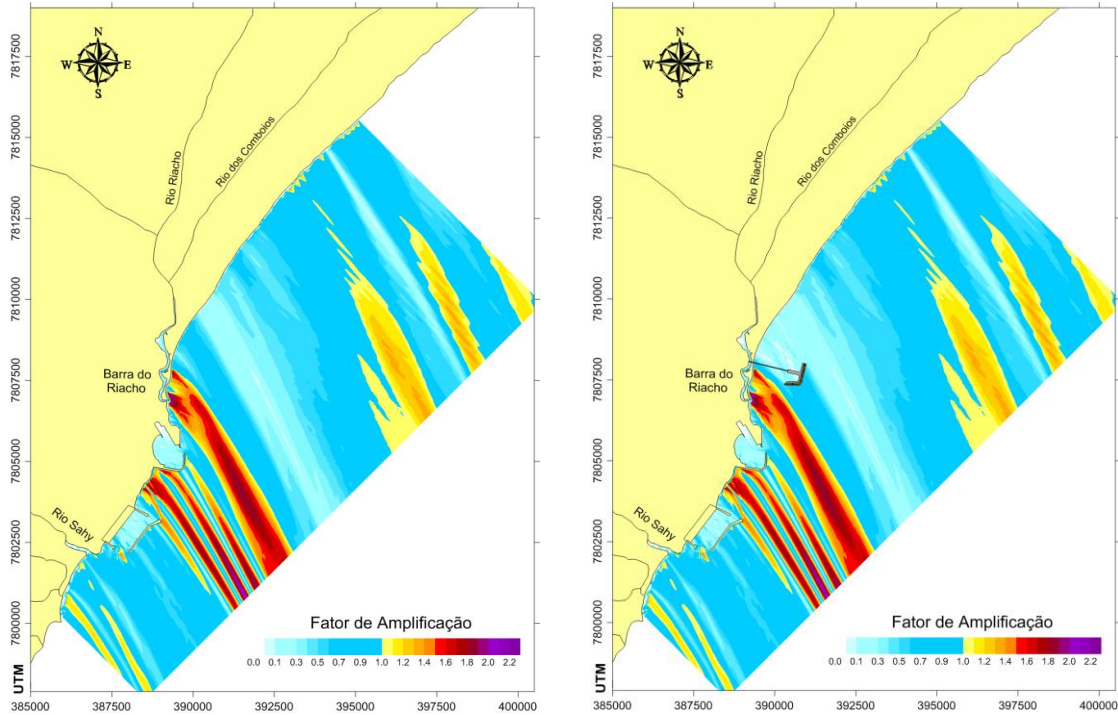




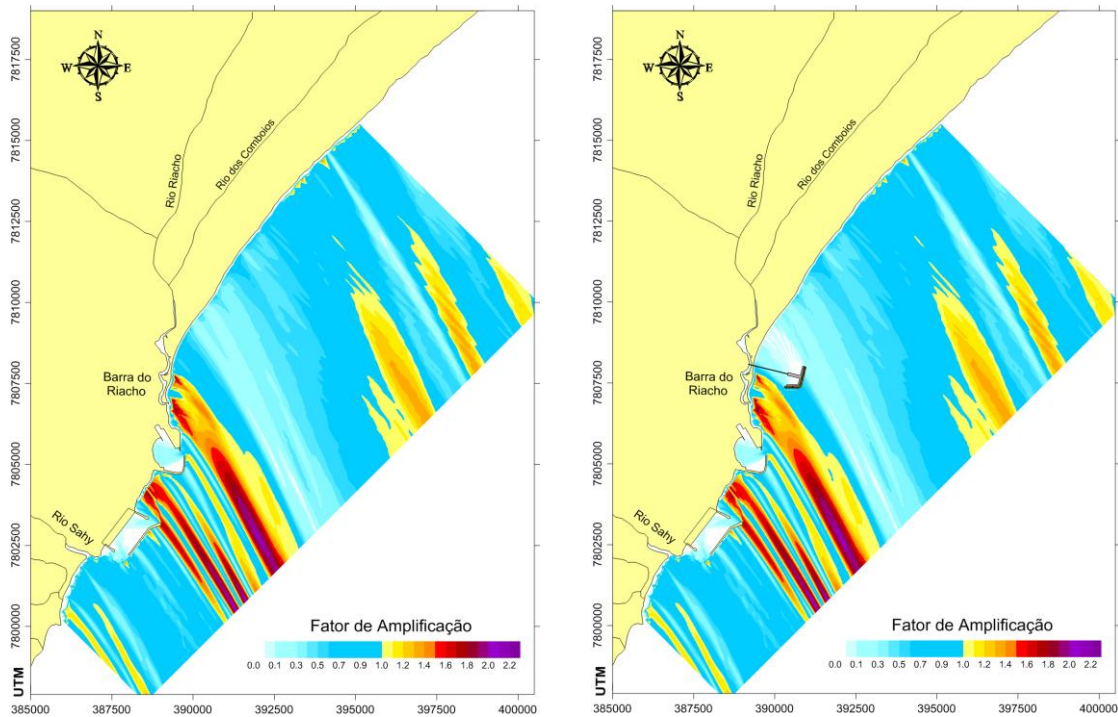
**Figura 4.1-123 - Resultados de propagação de ondas do Sul-Sudeste, período 11s e preamar para situação atual (esquerda) e projetada (direita)**



**Figura 4.1-124 - Resultados de propagação de ondas do Sul-Sudeste, período 11s e baixamar para situação atual (esquerda) e projetada (direita)**

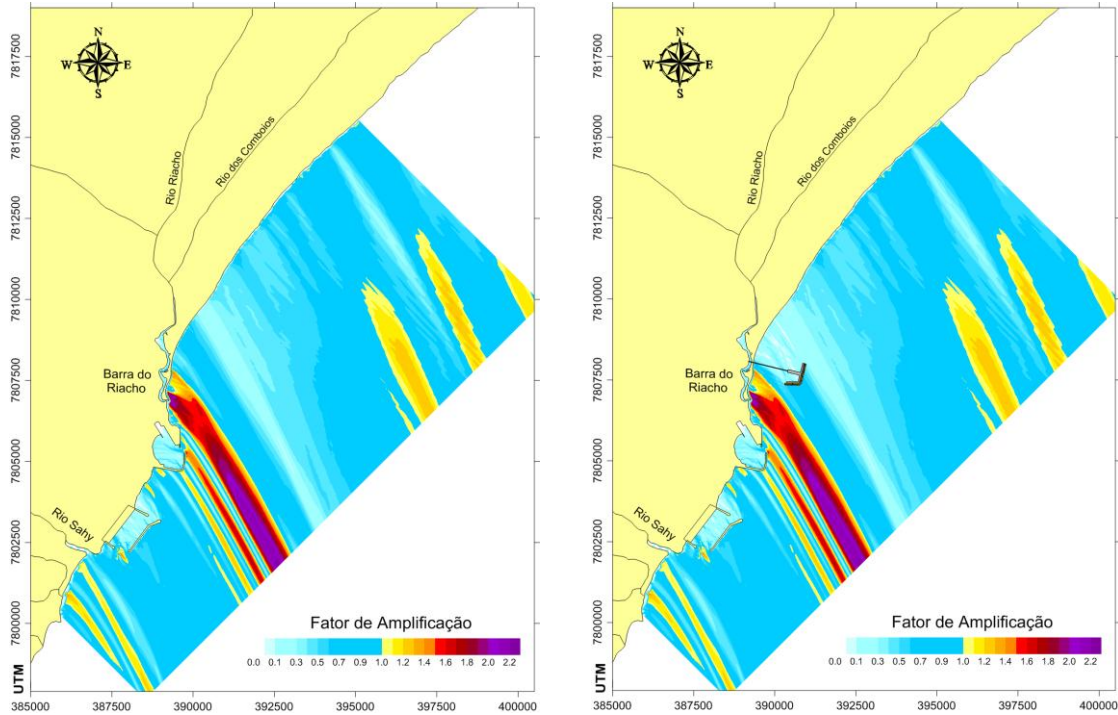


**Figura 4.1-125 - Resultados de propagação de ondas do Sul-Sudeste, período 10s e preamar para situação atual (esquerda) e projetada (direita)**

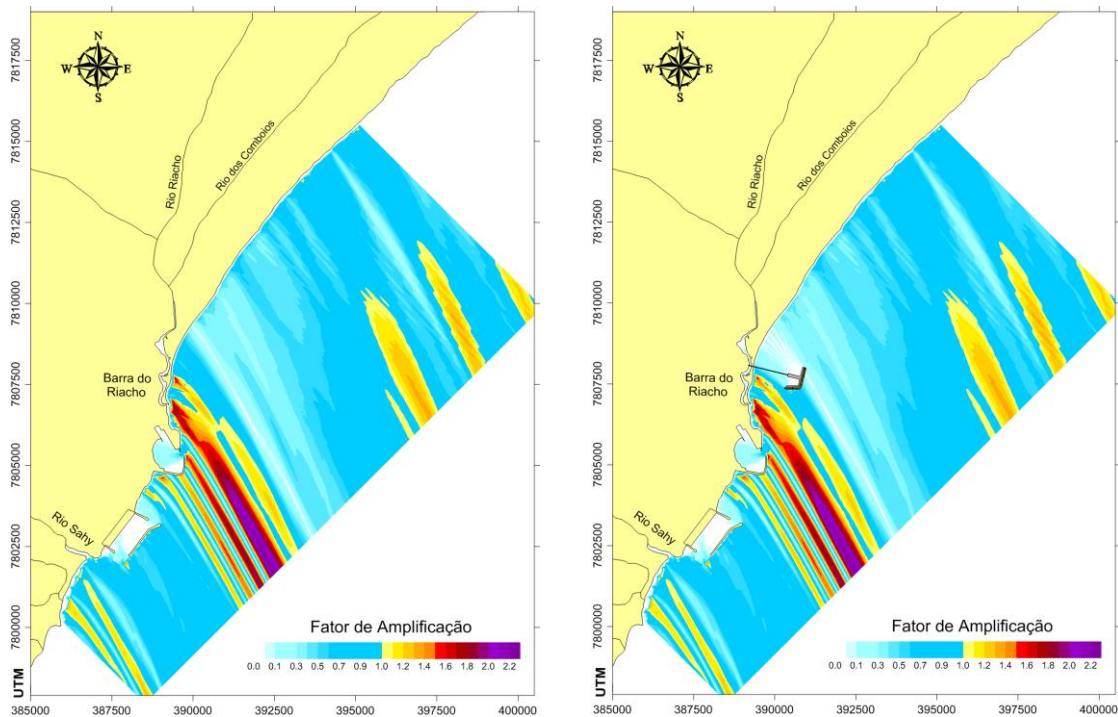


**Figura 4.1-126 - Resultados de propagação de ondas do Sul-Sudeste, período 10s e baixamar para situação atual (esquerda) e projetada (direita)**

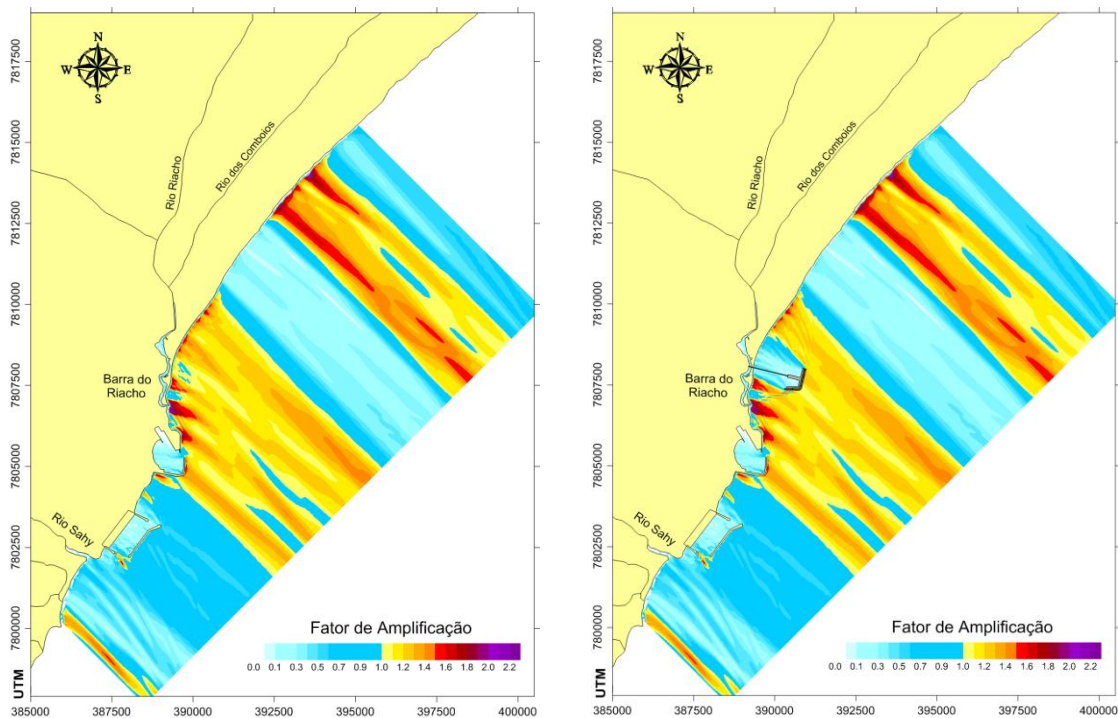




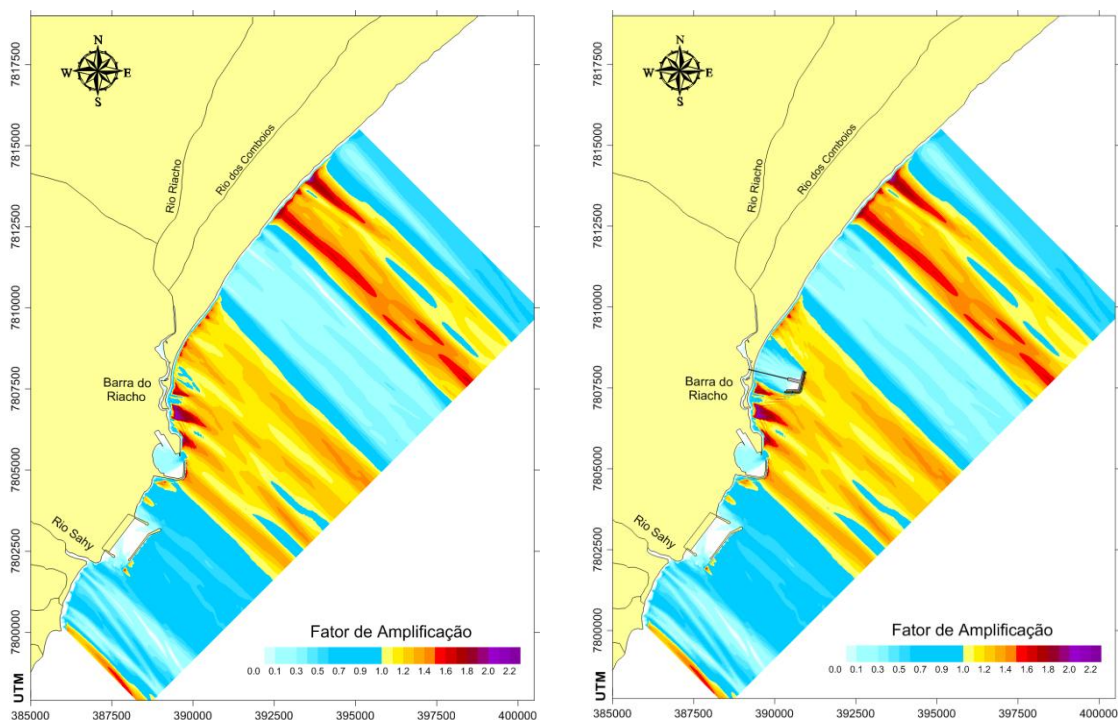
**Figura 4.1-127 - Resultados de propagação de ondas do Sul-Sudeste, período 9s e preamar para situação atual (esquerda) e projetada (direita)**



**Figura 4.1-128 - Resultados de propagação de ondas do Sul-Sudeste, período 9s e baixamar para situação atual (esquerda) e projetada (direita)**

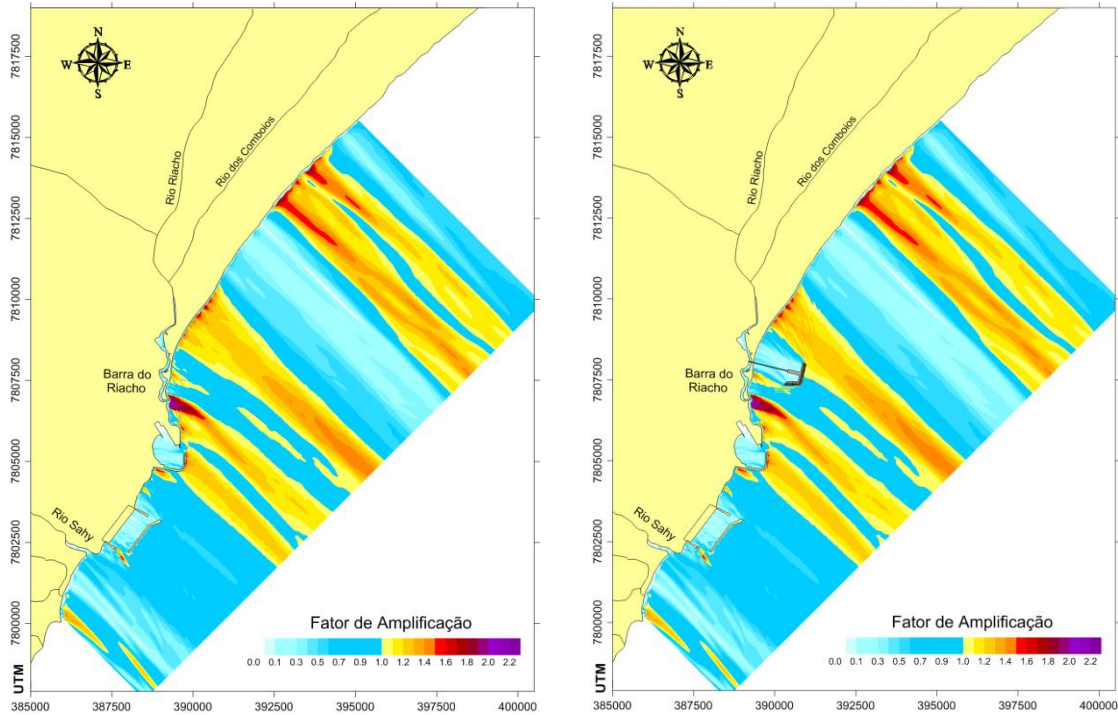


**Figura 4.1-129 - Resultados de propagação de ondas do Sudeste, período 12s e preamar para situação atual (esquerda) e projetada (direita)**

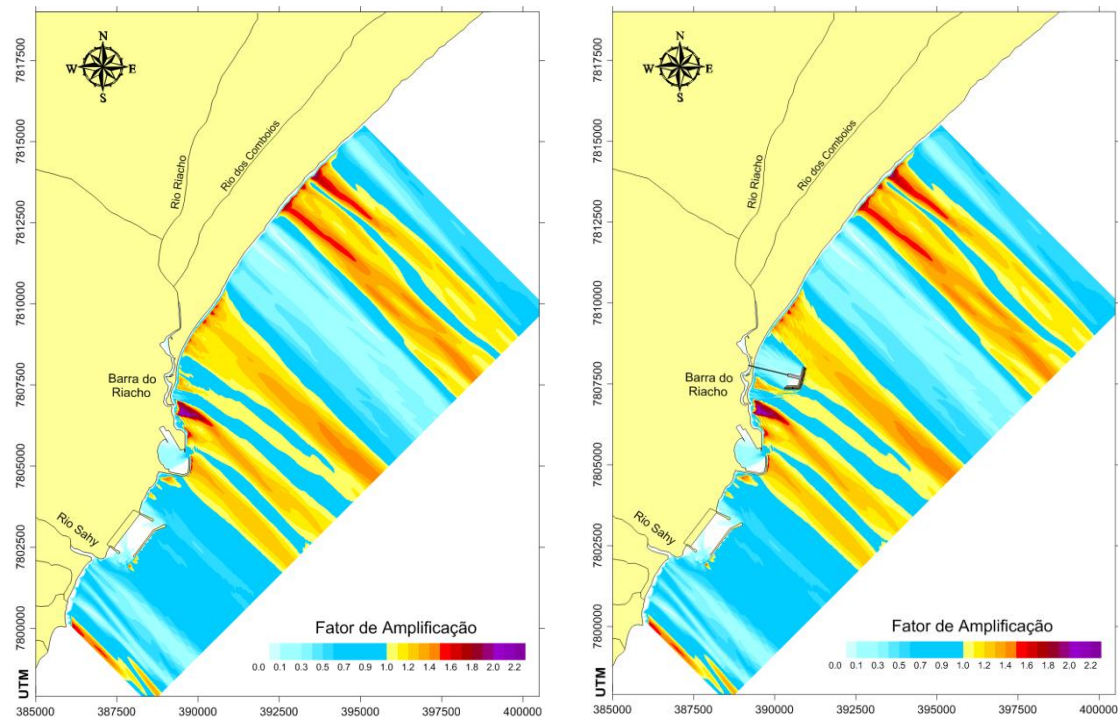


**Figura 4.1-130 - Resultados de propagação de ondas do Sudeste, período 12s e baixamar para situação atual (esquerda) e projetada (direita)**

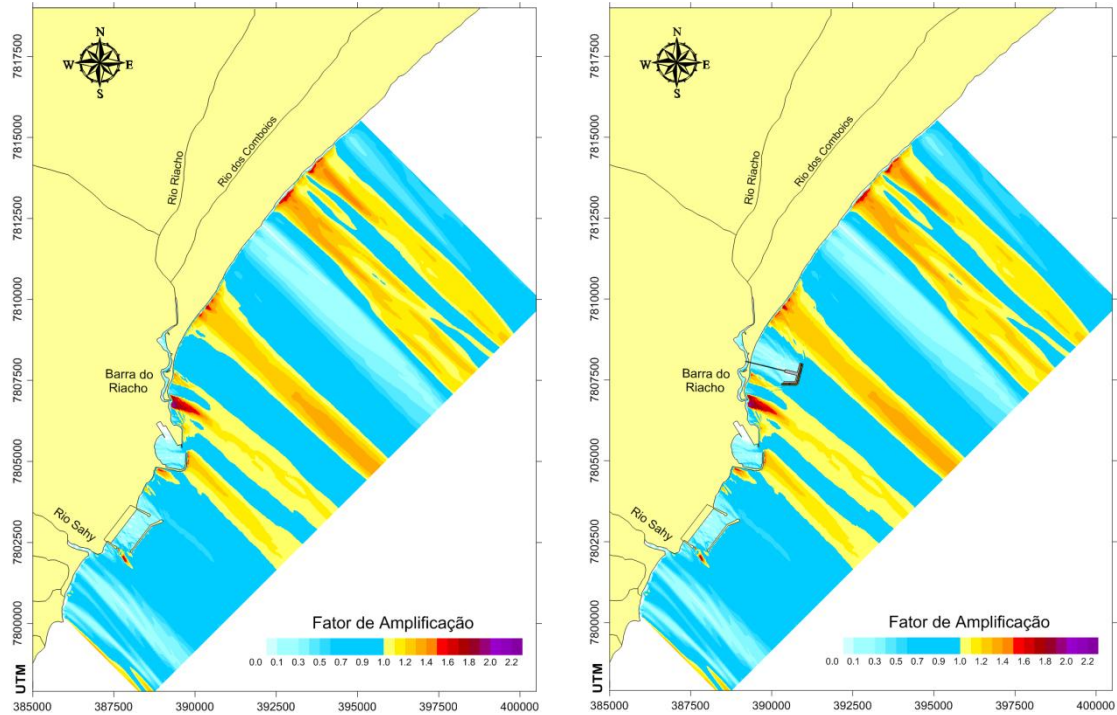




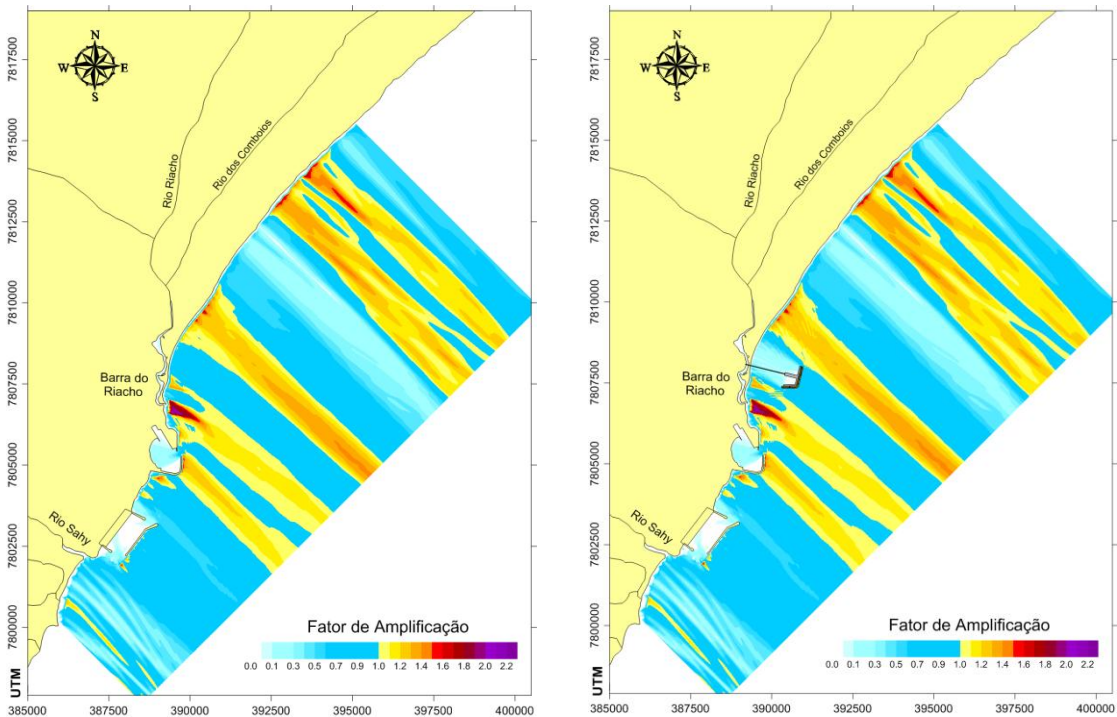
**Figura 4.1-131 - Resultados de propagação de ondas do Sudeste, período 11s e preamar para situação atual (esquerda) e projetada (direita)**



**Figura 4.1-132 - Resultados de propagação de ondas do Sudeste, período 11s e baixamar para situação atual (esquerda) e projetada (direita)**

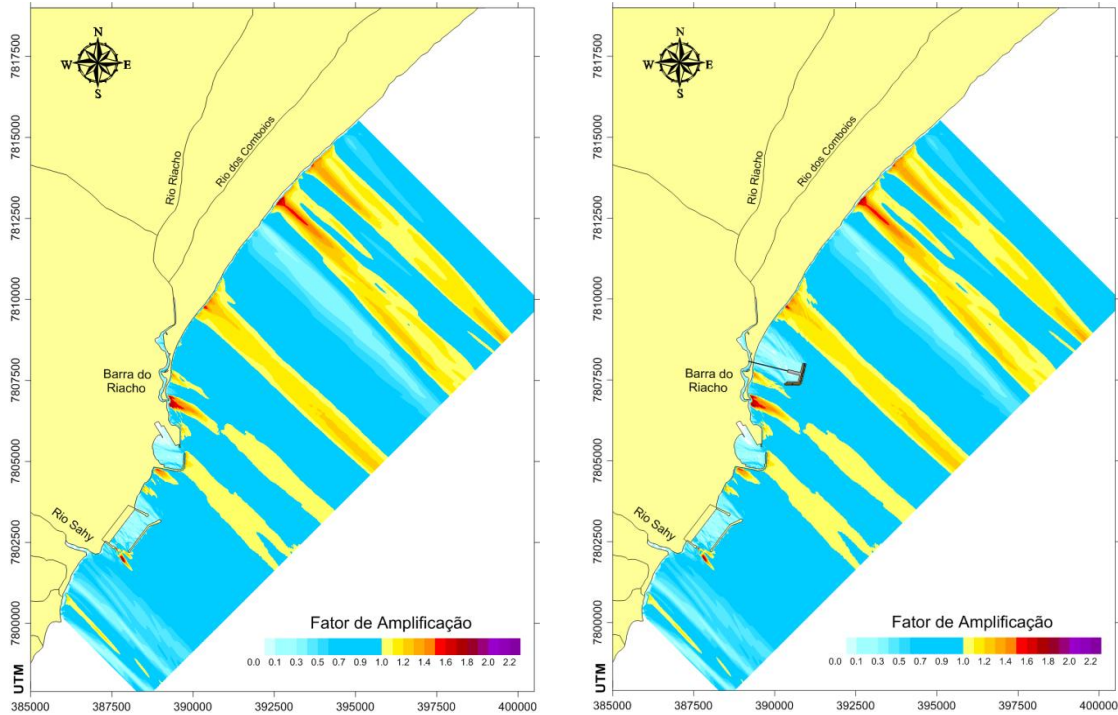


**Figura 4.1-133 - Resultados de propagação de ondas do Sudeste, período 10s e preamar para situação atual (esquerda) e projetada (direita)**

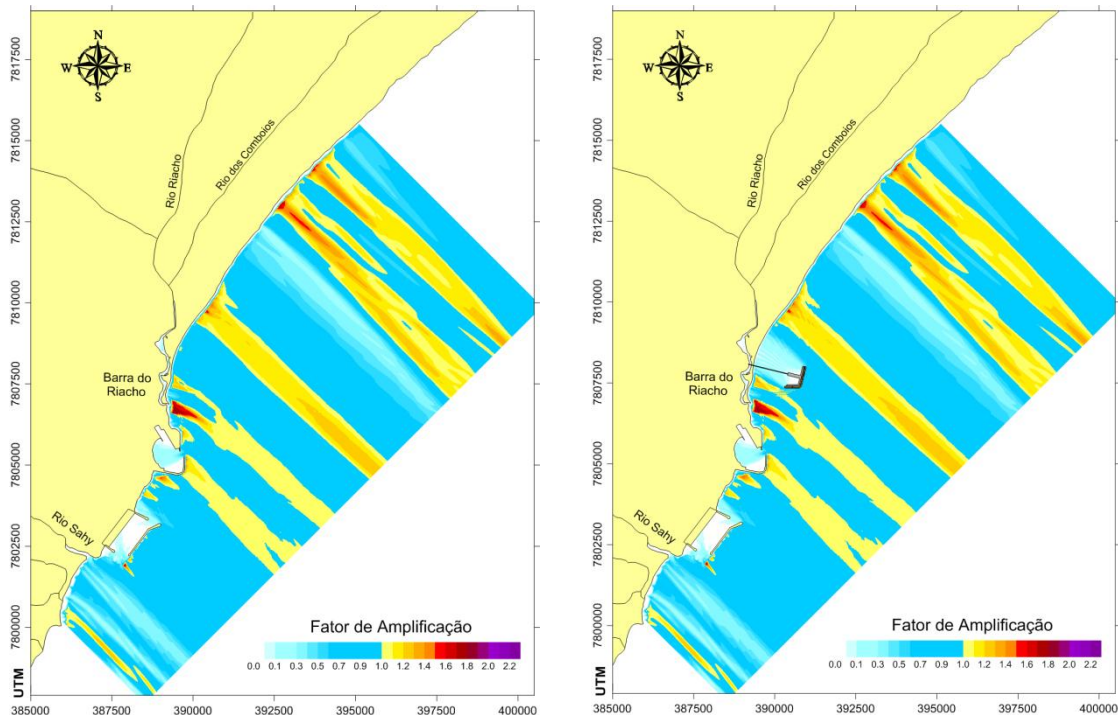


**Figura 4.1-134 - Resultados de propagação de ondas do Sudeste, período 10s e baixamar para situação atual (esquerda) e projetada (direita)**



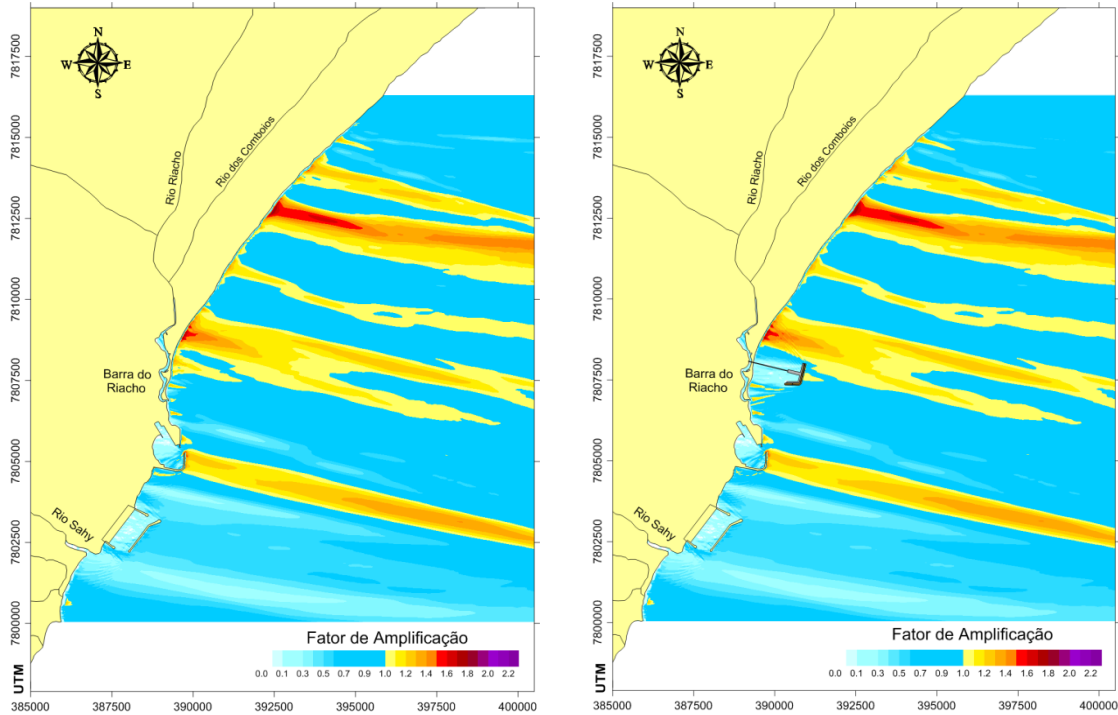


**Figura 4.1-135 - Resultados de propagação de ondas do Sudeste, período 9s e preamar para situação atual (esquerda) e projetada (direita)**

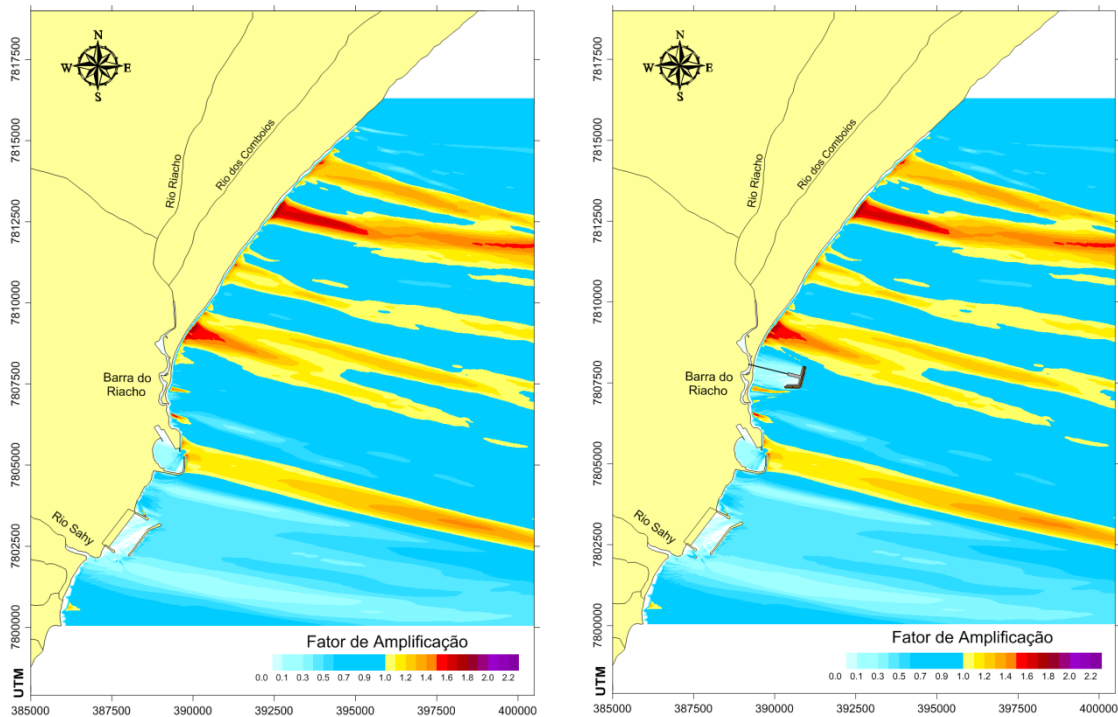


**Figura 4.1-136 - Resultados de propagação de ondas do Sudeste, período 9s e baixamar para situação atual (esquerda) e projetada (direita)**

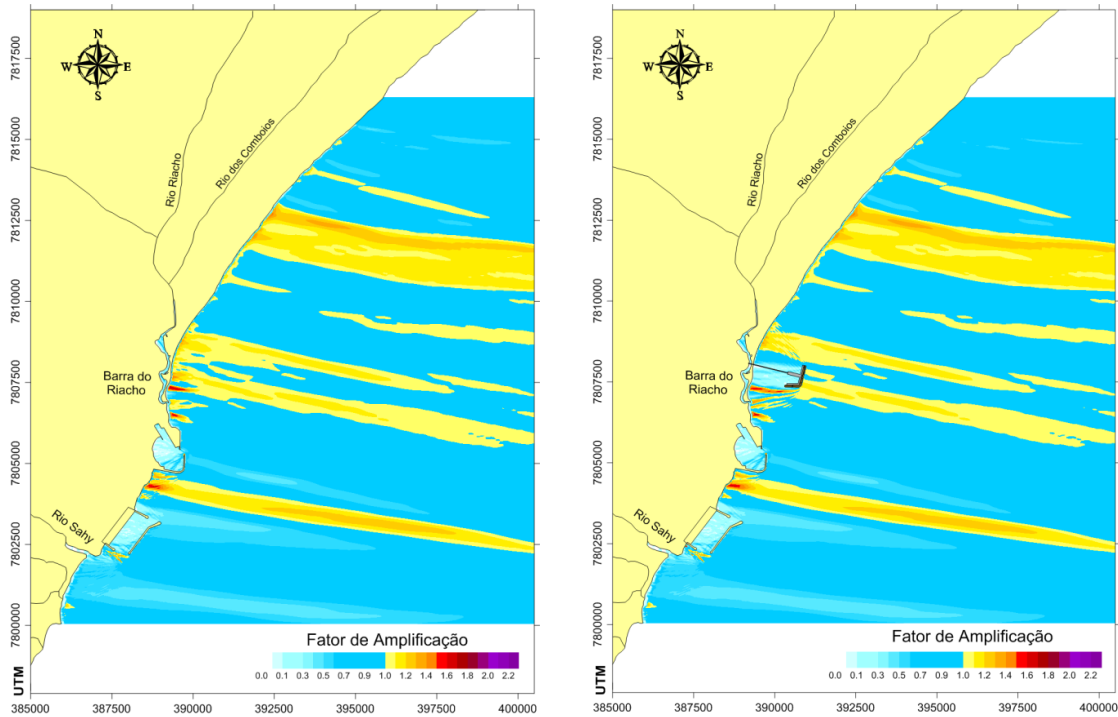




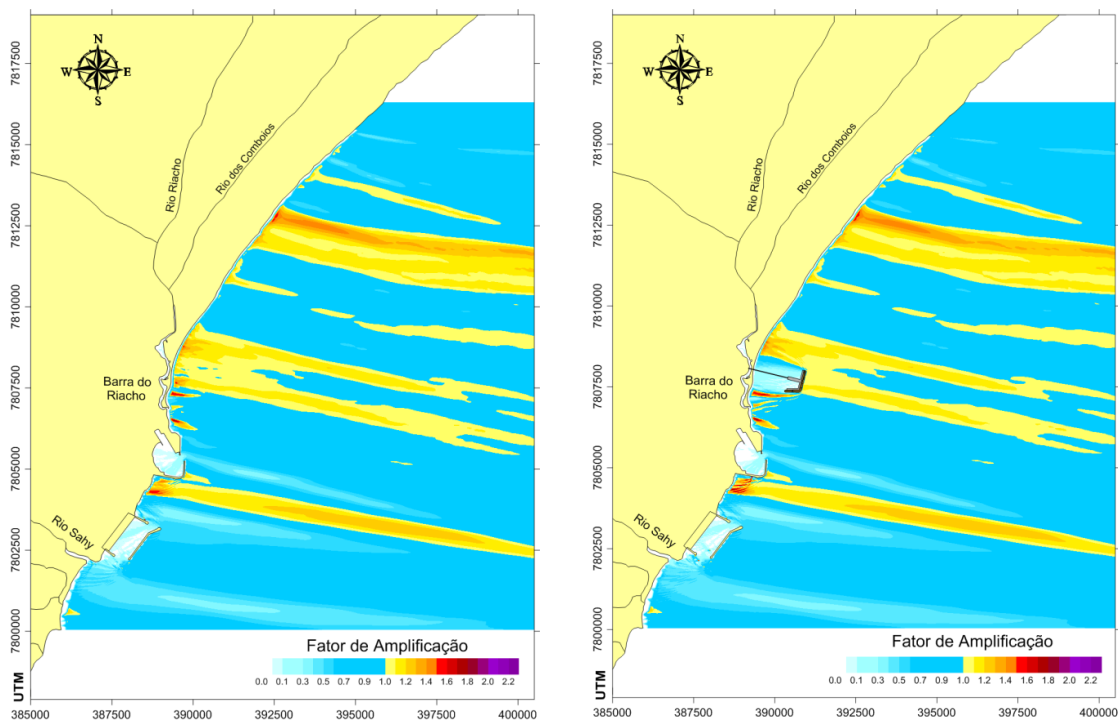
**Figura 4.1-137 - Resultados de propagação de ondas do Leste, período 10s e preamar para situação atual (esquerda) e projetada (direita)**



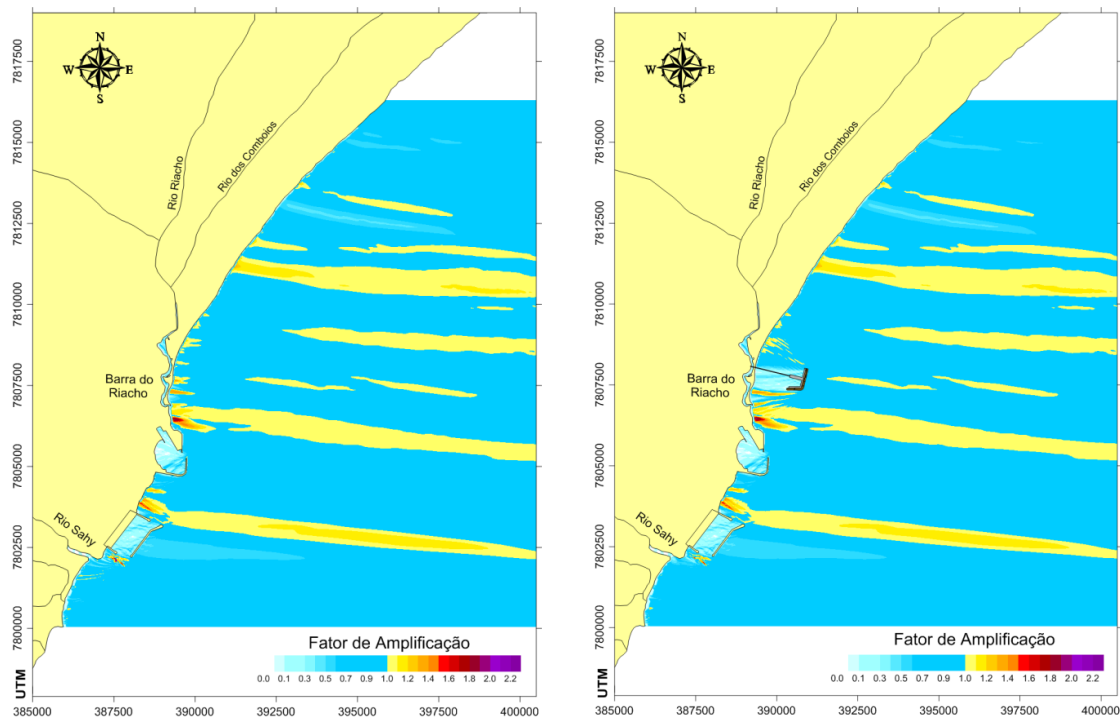
**Figura 4.1-138 - Resultados de propagação de ondas do Leste, período 10s e baixamar para situação atual (esquerda) e projetada (direita)**



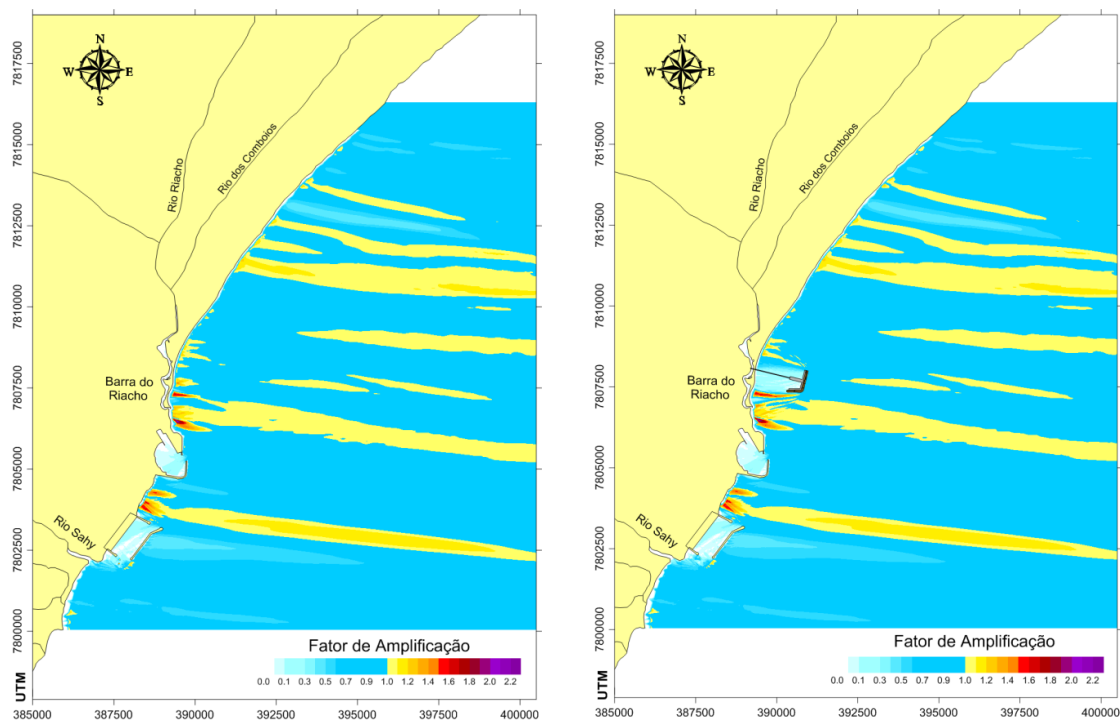
**Figura 4.1-139 - Resultados de propagação de ondas do Leste, período 9s e preamar para situação atual (esquerda) e projetada (direita)**



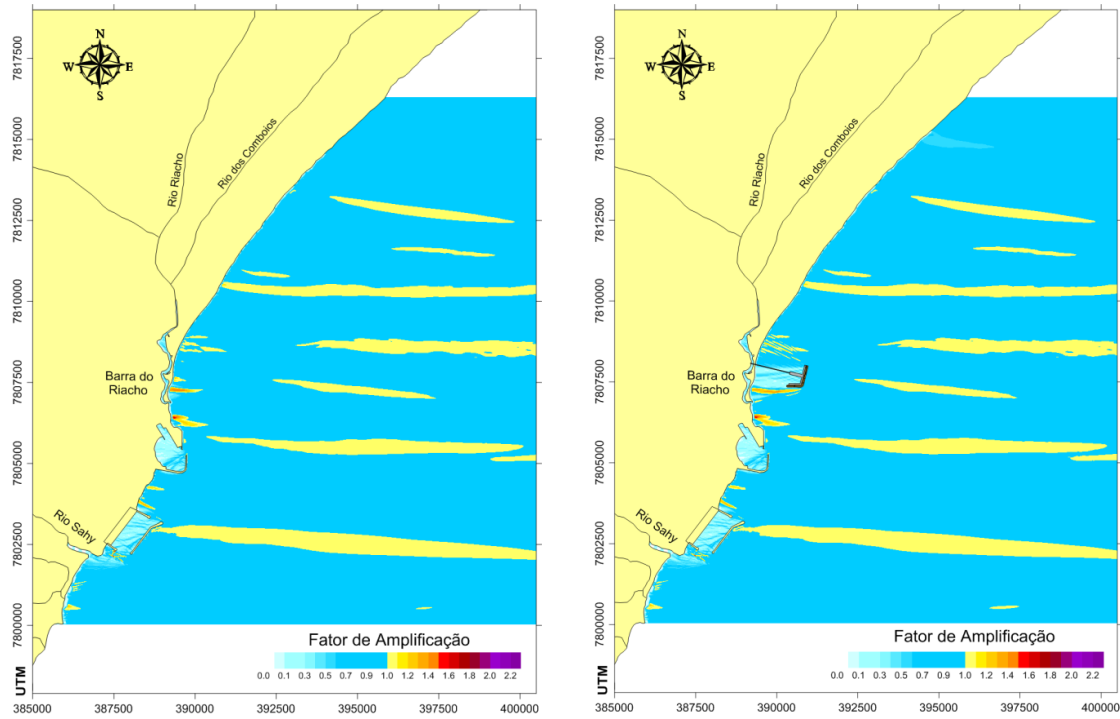
**Figura 4.1-140 - Resultados de propagação de ondas do Leste, período 9s e baixamar para situação atual (esquerda) e projetada (direita)**



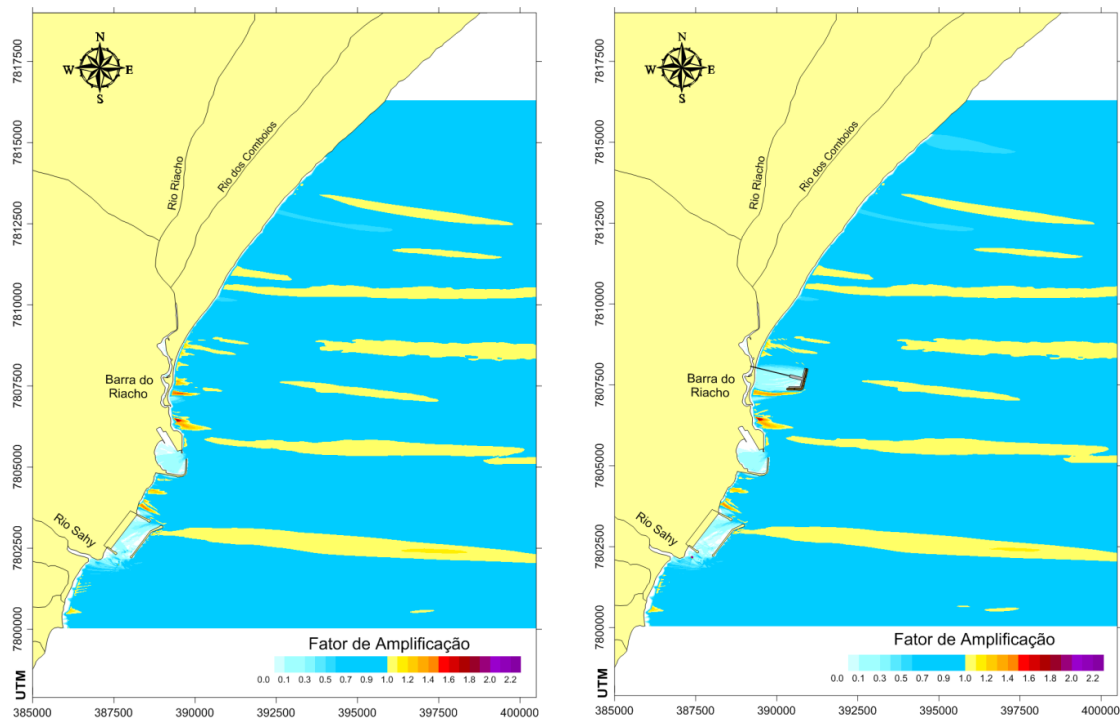
**Figura 4.1-141 - Resultados de propagação de ondas do Leste, período 8s e preamar para situação atual (esquerda) e projetada (direita)**



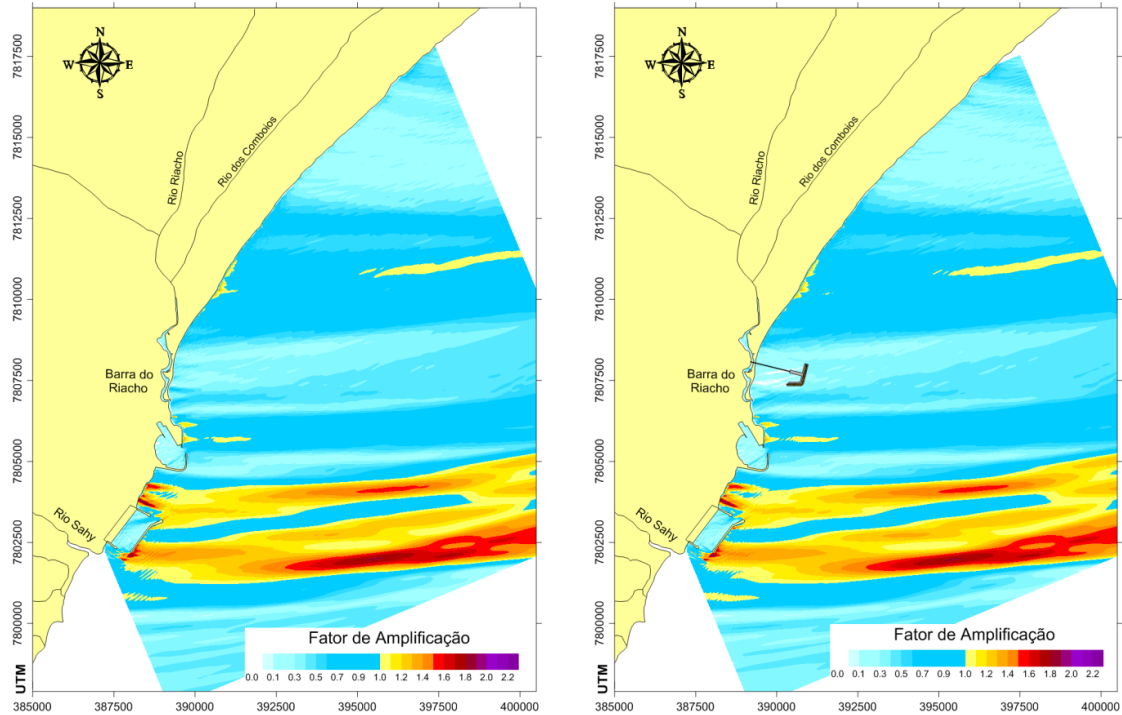
**Figura 4.1-142 - Resultados de propagação de ondas do Leste, período 8s e baixamar para situação atual (esquerda) e projetada (direita)**



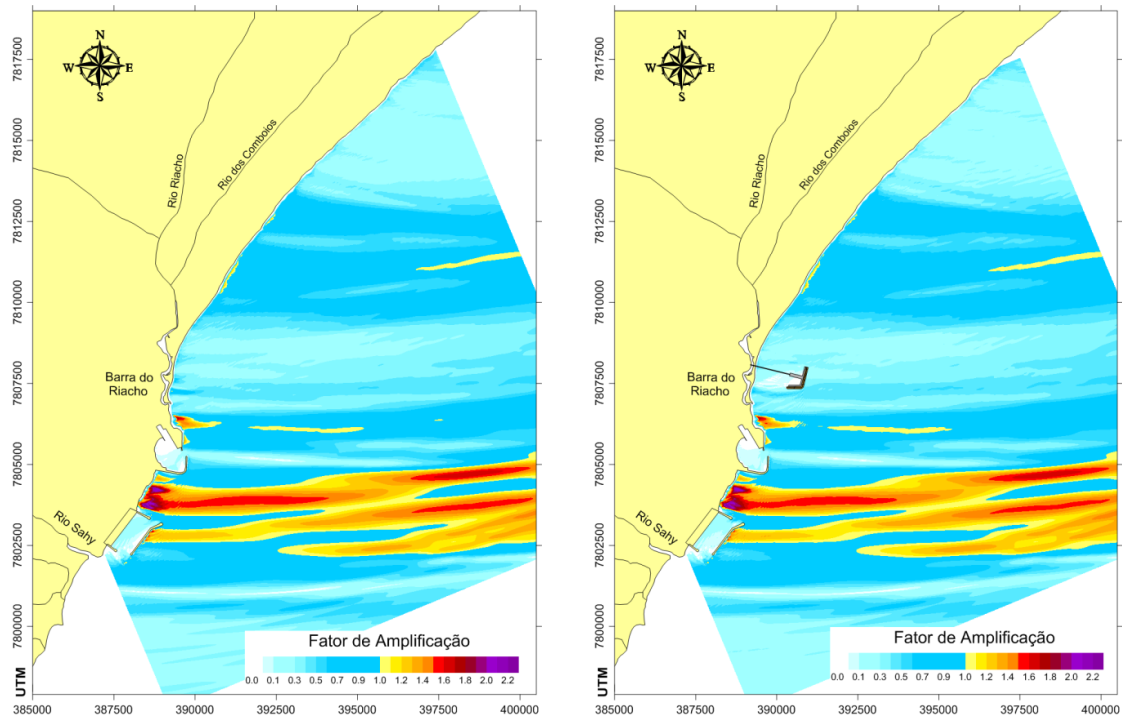
**Figura 4.1-143 - Resultados de propagação de ondas do Leste, período 7s e preamar para situação atual (esquerda) e projetada (direita)**



**Figura 4.1-144 - Resultados de propagação de ondas do Leste, período 7s e baixamar para situação atual (esquerda) e projetada (direita)**

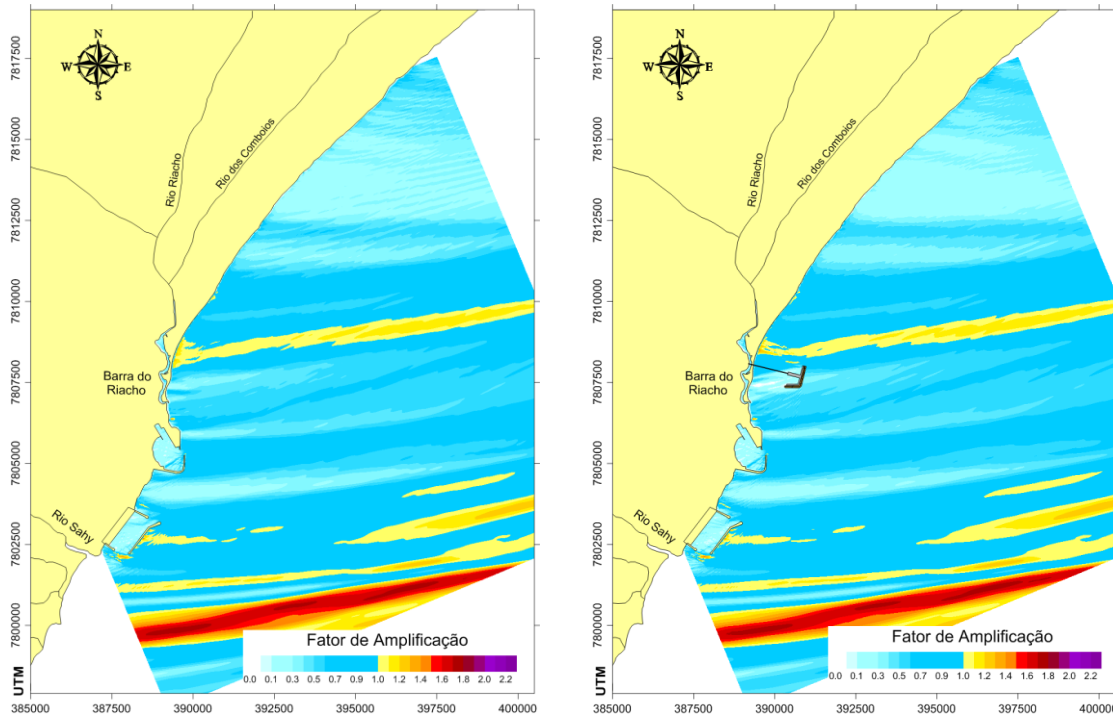


**Figura 4.1-145 - Resultados de propagação de ondas do Leste-Nordeste, período 10s e preamar para situação atual (esquerda) e projetada (direita)**

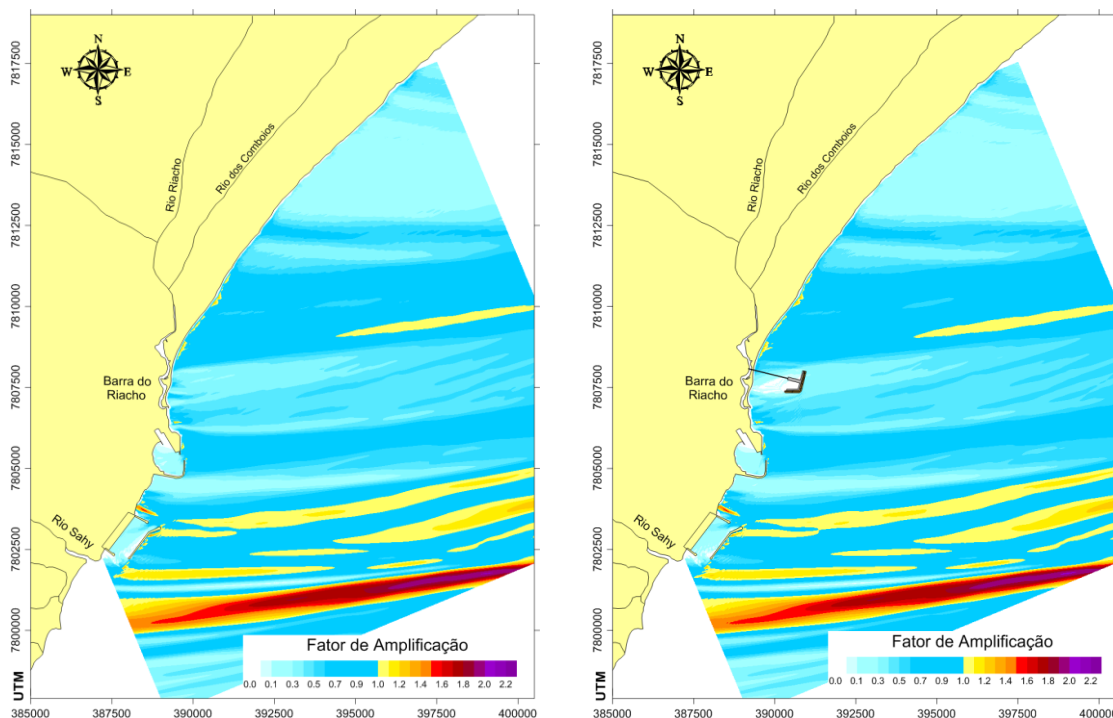


**Figura 4.1-146 - Resultados de propagação de ondas do Leste-Nordeste, período 10s e baixamar para situação atual (esquerda) e projetada (direita)**

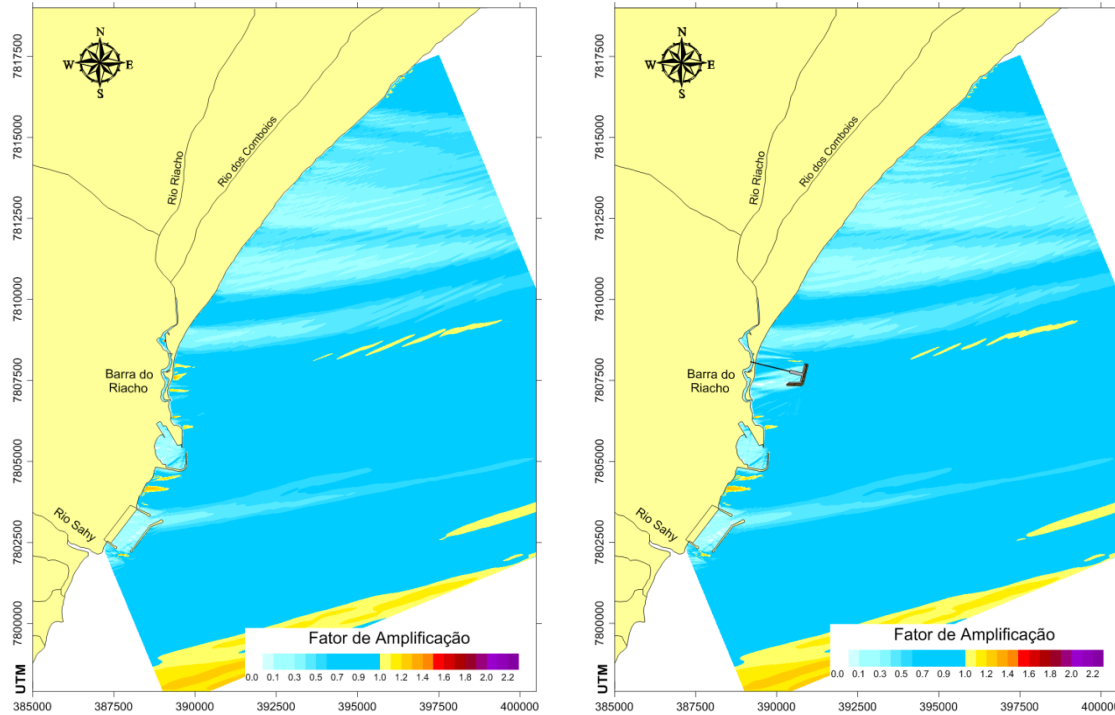




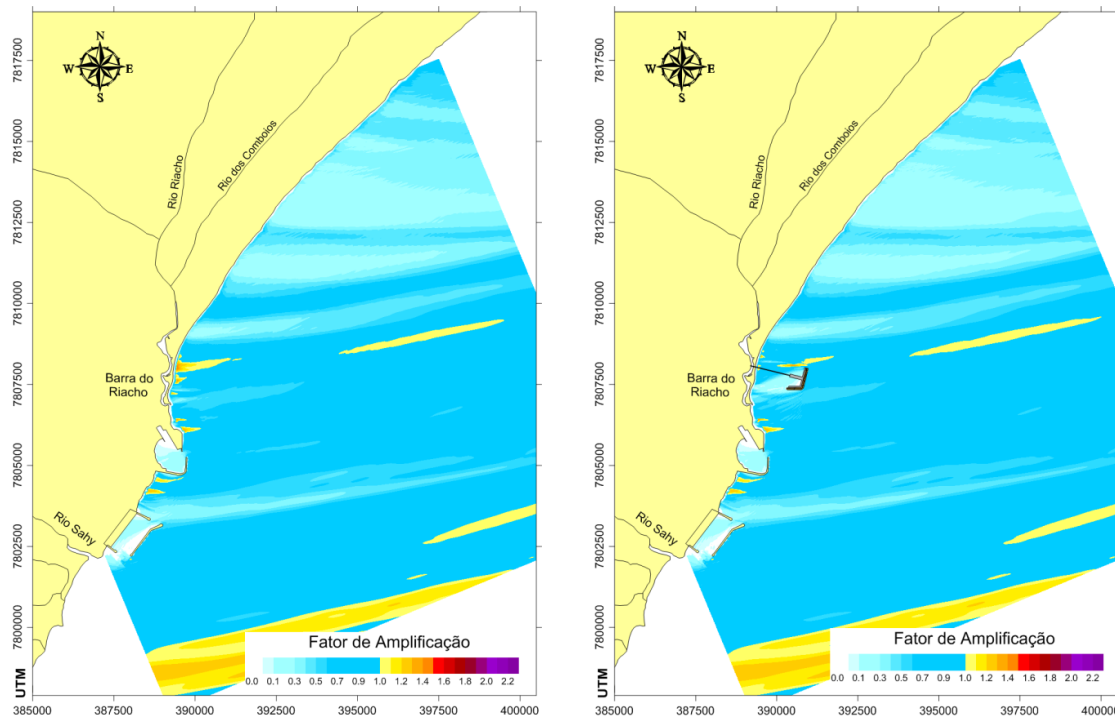
**Figura 4.1-147 - Resultados de propagação de ondas do Leste-Nordeste, período 9s e preamar para situação atual (esquerda) e projetada (direita)**



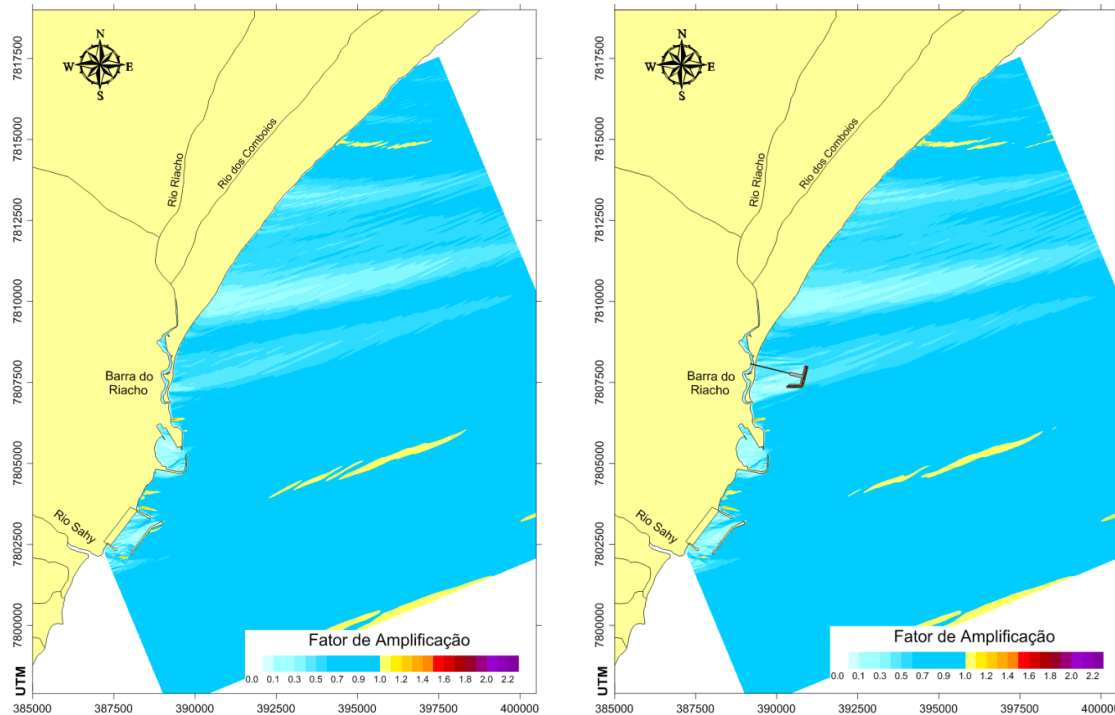
**Figura 4.1-148 - Resultados de propagação de ondas do Leste-Nordeste, período 9s e baixamar para situação atual (esquerda) e projetada (direita)**



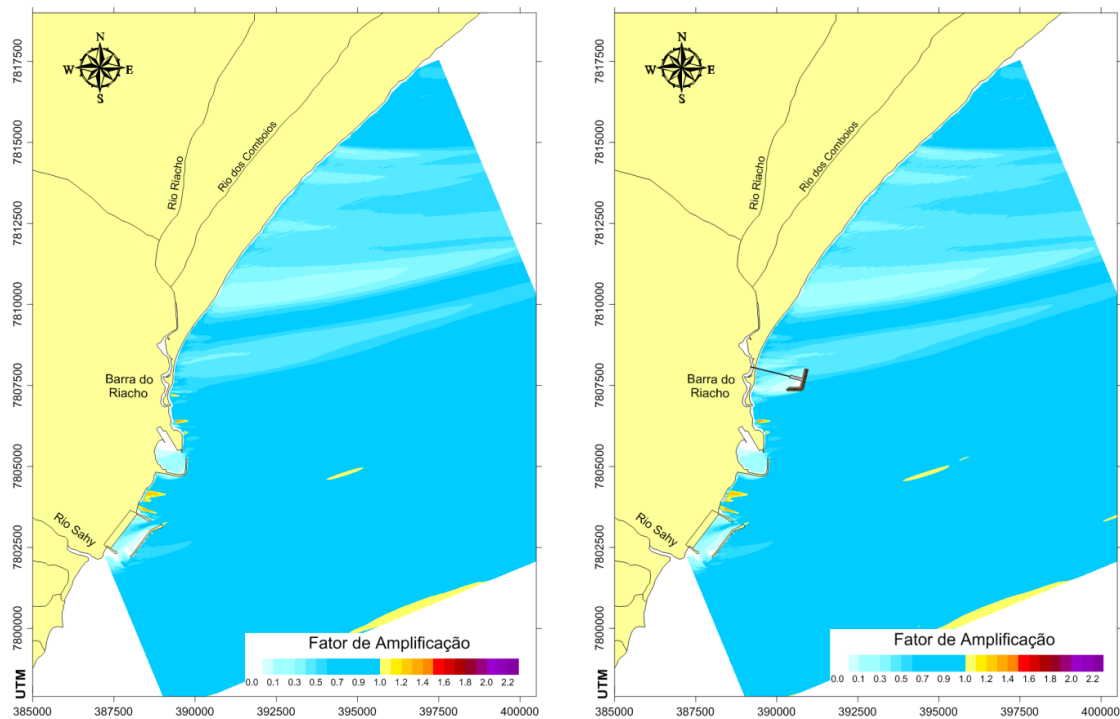
**Figura 4.1-149 - Resultados de propagação de ondas do Leste-Nordeste, período 8s e premar para situação atual (esquerda) e projetada (direita)**



**Figura 4.1-150 - Resultados de propagação de ondas do Leste-Nordeste, período 8s e baixamar para situação atual (esquerda) e projetada (direita)**



**Figura 4.1-151 - Resultados de propagação de ondas do Leste-Nordeste, período 7s e preamar para situação atual (esquerda) e projetada (direita)**



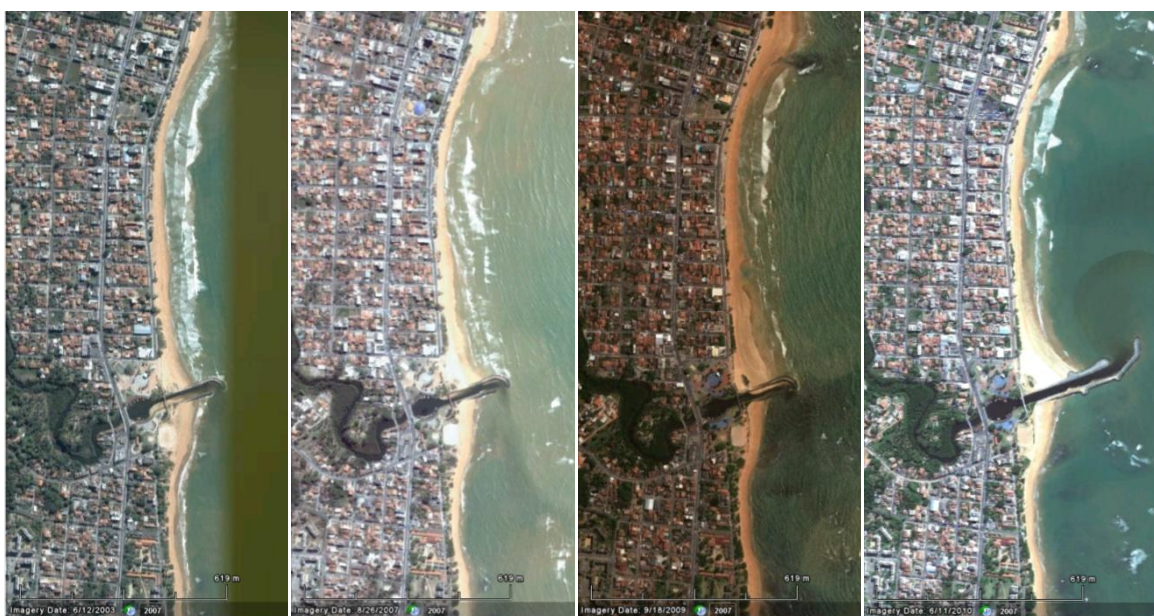
**Figura 4.1-152 – Resultados de propagação de ondas do Leste-Nordeste, período 7s e baixamar para situação atual (esquerda) e projetada (direita)**

**- Sobre processos sedimentológicos na área de interesse**

As análises do clima de ondas ao largo e sua propagação para a região do empreendimento são fundamentais para se compreender como que se processa a movimentação de sedimentos pela ação de ondas na área de interesse. O que esses dados mostram é que nessa região o trabalho realizado pelas ondas no transporte sólido ao longo do ano acontece tanto no sentido de norte para sul, quanto no sentido de sul para norte, sem uma clara dominância de sentido.

De fato, os dados de onda analisados no item anterior mostram que as ondas provenientes do setor sudeste, embora menos frequentes, têm alta energia e, conseqüentemente, grande capacidade de transporte resultando num transporte sólido equivalente àquele realizado pelas ondas mais frequentes de nordeste.

Essa conclusão é corroborada pela constatação das feições morfológicas da linha de costa nesse trecho de litoral e cercanias, sendo os molhes do porto de Barra do Riacho a melhor evidência. Outra clara evidência do equilíbrio dos processos sedimentológicos neste trecho do litoral é a evolução da linha de costa ao redor dos guia-correntes, recentemente aplicados, na embocadura do rio Jacaraípe mais ao sul, conforme Figura 4.1-155. Em ambos os casos verifica-se a tendência de simetria nos depósitos sedimentares nas áreas vizinhas à embocadura e aos guias-correntes. Essa é a prova mais contundente de que o transporte de sedimentos residual nessa região tende a ser nulo.



**Figura 4.1-153 - Embocadura do rio Jacaraípe, ES, cerca de 50 km ao sul de Barra do Riacho. Imagens do Google Earth de Mai/2005, Ago/2007 e Set/2009 com guia-correntes antigo e em Jun/2010 com guia correntes alongados**



Com relação à embocadura do rio Jacaraípe, mostrada na sequência de imagens da Figura 4.1-155 é notável a quase simetria da acumulação de areia nos lados dos guia-correntes em todas as situações. Há uma leve tendência de maior acumulação ao norte refletindo a maior frequência de ondas de NE, porém a quase simetria é evidente. Tal simetria é clara evidência de que o litoral nesta região apresenta transporte de sedimentos sem deriva com sentido dominante. O mesmo tipo de comportamento é claramente observado no entorno do porto de Barra do Riacho, vizinho ao empreendimento do terminal NutriPetro.

A caracterização dos sedimentos locais obtidas de estudos anteriores (Estudos para licenciamento ambiental da implantação do Estaleiro Jurong) indica a predominância de areia fina a média em amostras na zona de arrebentação e antepraia. Essa informação indica que na grande extensão da antepraia, mesmo para as condições de ondas modais, há grande mobilidade de sedimentos no leito. Certamente, em condições de tempestades, usualmente com ondas de quadrante sudeste, os níveis de mobilidade são aumentados. Portanto, no que concerne ao balanço sedimentológico na zona a ser afetada pelo empreendimento em questão, deve-se destacar os seguintes pontos:

- O quebra-mar do terminal e a ponte de acesso irão ocasionar uma zona de menor energia de ondas com cerca de 2 km ao longo do litoral, como indica a área sombreada na Figura 4.1-156 e na Figura 4.1-157. Convém ressaltar que a Figura 4.1-156 mostra mapa para ondas vindas de SSE (Sul-Sudeste) e a Figura 4.1-157 para ondas de ENE (Leste-Nordeste). Como se pôde ver em detalhes das Figuras de 4.1-123 a 4.1-154, tais direções representam os limites de direções de ondas relevantes que incidem na região de interesse. Ondas vindas de azimutes mais ao sul que SSE ou mais ao norte que ENE não atingem a região do empreendimento com alturas relevantes;
- Nesta faixa litorânea de menor energia, a capacidade de transporte de sedimentos será menor. Conseqüentemente, na parte central da faixa, conforme Figura 1.4-156 e Figura 4.1-157, haverá tendência de formação de um pequeno tómbolo pelo assoreamento de areias finas e médias transportadas por ondas vindas do leque de direções incidentes na região, conforme item anterior;

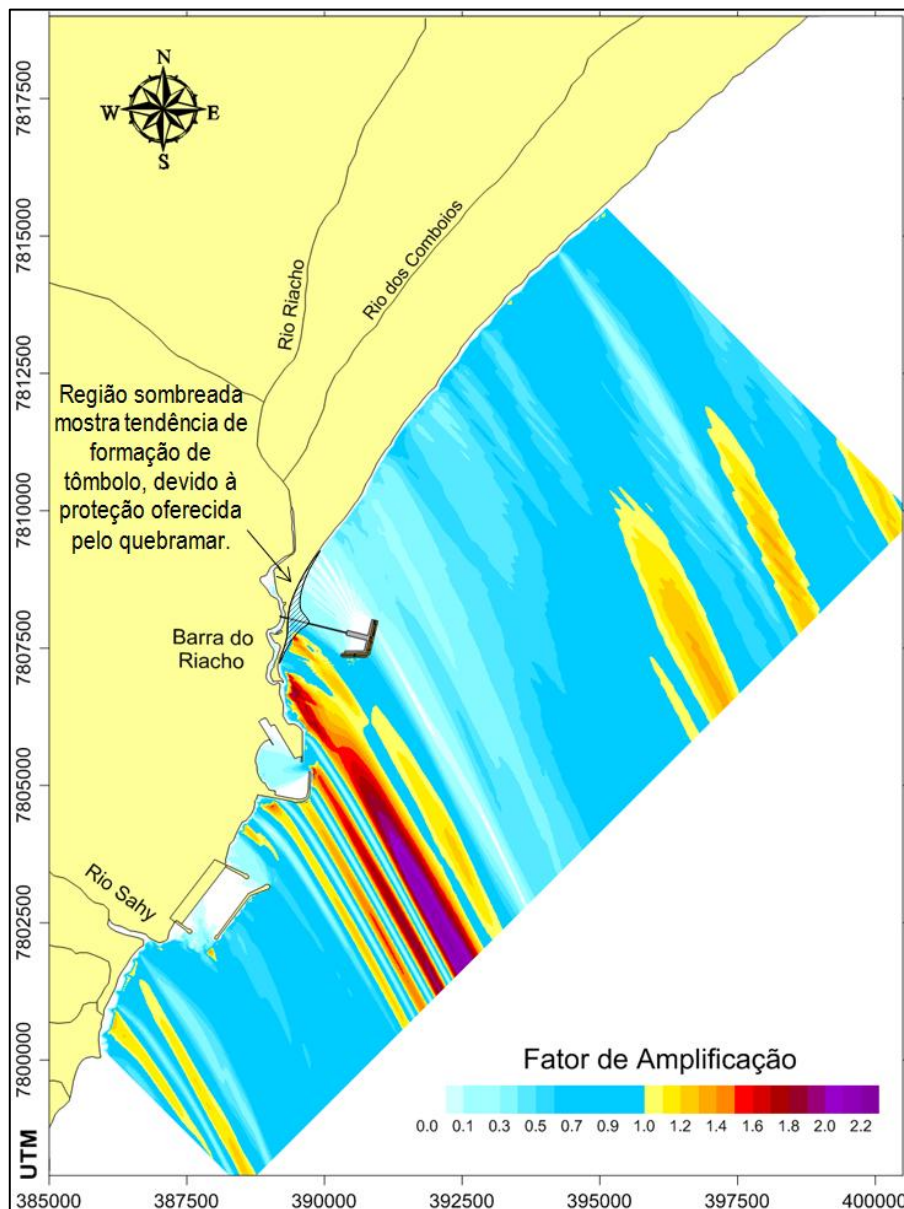


- Em contraposição à tendência de crescimento do tómbolo, estará a maior intensidade das correntes entre a linha de costa e o quebra-mar, como mostram as Figuras comparativos de correntes no item de comparação hidrodinâmica;
- Uma nova conformação de equilíbrio será formada em questão de meses, com a linha de costa ficando levemente convexa em direção ao quebra-mar, como indica a área sombreada na Figura 4.1-156. De modo a acompanhar a evolução do litoral, recomenda-se a efetivação de programa de monitoramento;
- Devido à formação do tómbolo da nova conformação de equilíbrio da linha de costa, a carga de sedimentos em direção à embocadura do rio Riacho, carregada por correntes litorâneas longitudinais formadas por ondas do quadrante ENE (Leste-Nordeste) sofrerá significativa redução. Consequentemente, os assoreamentos que vêm ocorrendo na embocadura e que dificultam a passagem de embarcações, diminuirão consideravelmente, e haverá maior estabilidade;
- Pela mesma razão, diminuirá o transporte de sedimentos litorâneos para Portocel. No que concerne ao aporte de sedimentos por transporte litorâneos, Portocel será beneficiado por ambos os lados. Pelo sul, a implantação do estaleiro Jurong causará efeito redutor no transporte litorâneo semelhante ao do terminal da NutriPetro pelo norte;
- Não haverá efeitos prejudiciais à prática de esportes aquáticos, exceto na zona de sombra do quebra-mar que, de qualquer forma, passará a ser área portuária com restrições de acesso. Tal assertiva tem por base a estabilidade sedimentológica do litoral e o fato da zona de sombra do quebra-mar ficar limitada à faixa destacada na Figura 4.1-156 e na Figura 4.1-157.

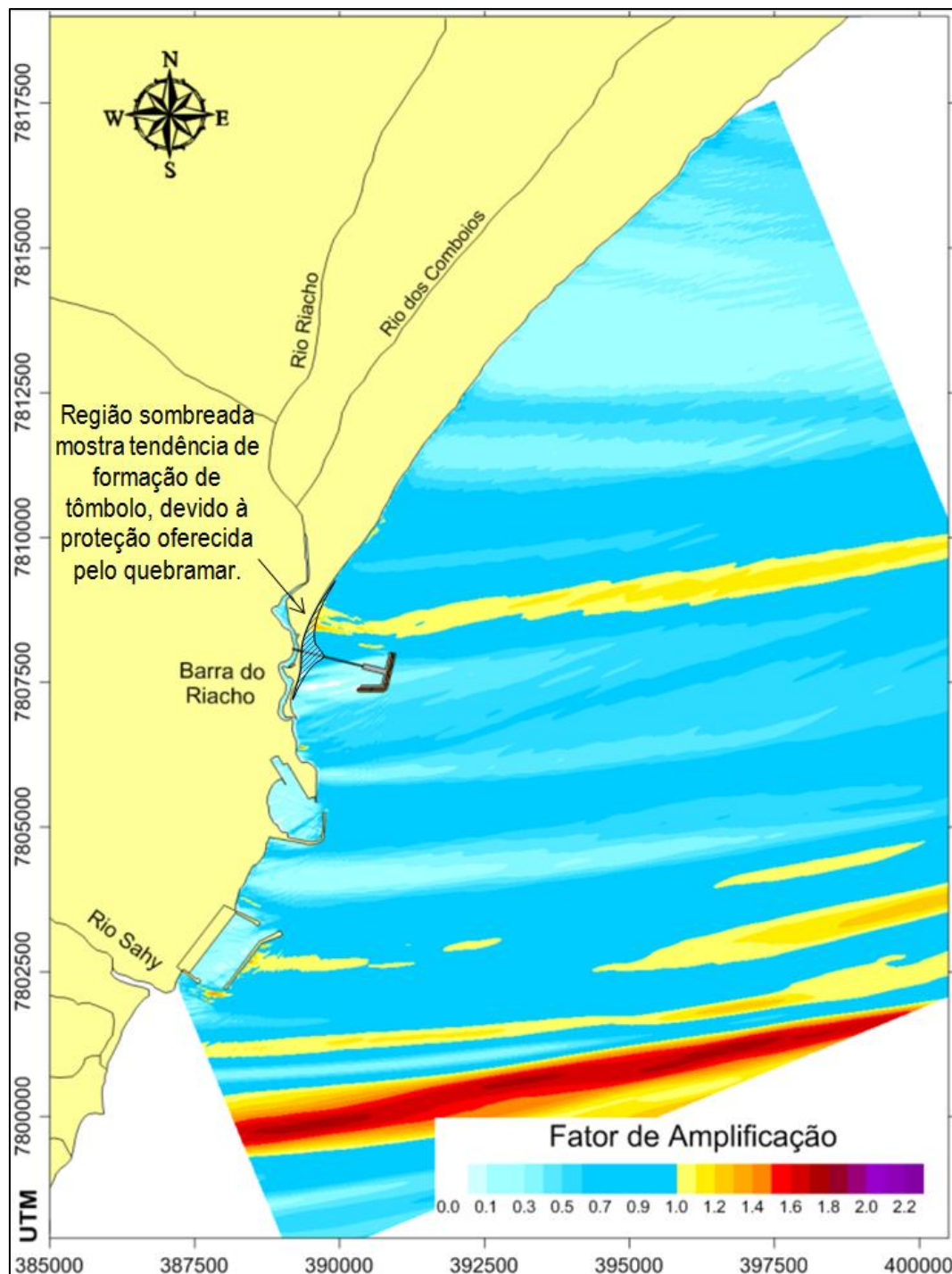
Convém ressaltar que as ponderações e previsões nos pontos acima são baseadas em análises de similaridade comparativa com a evolução do litoral em áreas vizinhas ao empreendimento. Por isso, enfatiza-se a necessidade do programa de monitoramento a seguir descrito.

Dependendo de análises da evolução da linha de costa, que serão possíveis a partir de dados do monitoramento, poderá se avaliar a necessidade de intervenções, para correção de eventuais inconformidades com as previsões. Como exemplo, suponha que ao longo dos anos se verifique ocorrência de volume excessivo, ou posicionamento inadequado,

da acumulação de areias, causando interferências negativas na estabilidade da embocadura do rio Riacho ou na área operacional do empreendimento. Neste caso, um ou dois pequenos espigões, para maior controle de processos sedimentológicos, poderiam ser construídos, em similaridade aos que aparecem no empreendimento do estaleiro Jurong, como se vê nas figuras 4.1-156 e 4.1-157, a uns 4 km para sul do eixo do terminal da Nutripetro, logo ao sul de Portocel.



**Figura 4.1-154 - Mapa ilustrando limites da região de sombra de energia na faixa protegida pelo quebra-mar projetado para ondas de SSE (Sul-Sudeste). A região sombreada junto à linha de costa indica provável conformação de equilíbrio do litoral. A linha de costa será estabilizada pela formação de um pequeno tômbolo devido ao assoreamento de areias finas e médias na região de diminuição de alturas de ondas devido ao quebra-mar e à ponte de acesso**



**Figura 4.1-155 - Mapa ilustrando limites da região de sombra de energia na faixa protegida pelo quebra-mar projetado para ondas de ENE (Leste-Nordeste). A região sombreada junto à linha de costa indica provável conformação de equilíbrio do litoral. A linha de costa será estabilizada pela formação de um pequeno tombolo devido ao assoreamento de areias finas e médias na região de diminuição de alturas de ondas devido ao quebra-mar e à ponte de acesso**

## 4.2. Meio Biótico

Este item foi estruturado em seis grandes temas: Flora, Fauna terrestre, Biota aquática, Atividade pesqueira, Bioindicadores e Unidades de conservação. Os temas flora, biota aquática e fauna terrestre foram divididos em grupos, e para cada grupo foi apresentada a descrição metodológica do trabalho, apresentação dos resultados e uma conclusão do levantamento. Vale ressaltar que para o levantamento dos recursos faunísticos foi concedida a autorização da captura, coleta e transporte de materiais biológicos pelo IBAMA (Autorização nº 140/2011).

### 4.2.1. Flora

A vegetação de uma região é composta por comunidades vegetais (Walter, 1996) e sua estrutura pode ser definida baseando-se nos seus estratos, que de maneira geral podem ser separados em arbóreo, arbustivo e herbáceo, além de musgos e líquens (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974). Estas comunidades vegetais podem ser determinadas segundo a fisionomia das unidades de vegetação, a composição florística e a homogeneidade dos seus representantes (Braun-Blanquet, 1979).

A Floresta de Mata Atlântica que originalmente ocupava cerca de 1.100.000 km<sup>2</sup> do território brasileiro e se estendia numa faixa de 120 a 160 km de largura, desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul, foi o primeiro conjunto de ecossistemas a entrar em contato com os colonizadores e, a forma de relacionamento, sempre foi de utilização por parte do homem. Até hoje, a utilização para várias atividades vem sendo predatória, levando muitas espécies à extinção.

A extração do pau-brasil foi a primeira forma de degradação sofrida pela Floresta de Mata Atlântica, seguida de outros grandes ciclos econômicos como o da cana-de-açúcar e o do café, além da mineração (Dean, 1996). Outro fator que potencializou a devastação da Floresta de Mata Atlântica foi a instalação e respectivo crescimento das cidades na sua faixa de ocupação, ocorrendo a supressão da vegetação em função do inevitável avanço da malha urbana e dos núcleos industriais.

Ruschi (1950) e Radambrasil (1983) classificaram a vegetação do Estado do Espírito Santo em várias formações, e esta vegetação sofreu intensa alteração, notadamente no último século, devido principalmente à agricultura, pecuária e instalação de indústrias e núcleos urbanos. Estudos mostram um acentuado ritmo de substituição de extensas áreas de florestas nativas, restando hoje cerca de 8% de sua área original (Lima & Capobianco, 1997).

Apesar da exuberância da Floresta de Mata Atlântica descrita por pesquisadores que aqui empreenderam expedições científicas, como Saint-Hilaire em 1819 (Saint-Hilaire, 1974), em função da ocupação desordenada, a vegetação nativa se encontra restrita praticamente às unidades de conservação nas Reservas Florestal de Linhares e Biológica de Sooretama, que juntas chegam a aproximadamente 45.000 ha de floresta contínua, além de fragmentos pontuais que ainda existem em outras unidades de conservação e em propriedades privadas ao longo do Estado.

Conforme citado por Martins (2001) o processo de ocupação do Brasil caracterizou-se pela falta de planejamento e conseqüente exploração de boa parte dos recursos naturais, particularmente as florestas. As matas ciliares não escaparam, sendo até hoje alvo de ações antrópicas, em função principalmente das atividades agropecuárias e do surgimento de muitos núcleos urbanos no entorno dos rios e outros corpos d'água, onde a vegetação deu lugar às edificações residenciais e industriais, por meio de uma ocupação desordenada, pagando-se um alto preço por isto, através das inundações constantes e da redução da qualidade destes ambientes tão importantes para a sobrevivência humana.

Paiva (2002) cita que nos últimos anos o pensamento ecológico mudou muito a maneira de o homem pensar e perceber o meio ambiente. Desde uma atitude denunciativa até uma atitude politicamente correta, o caminho trilhado vem favorecendo positivamente as questões ligadas ao meio ambiente. Assim, a paisagem passa a ser vista como uma interação de fatores envolvendo valores ecológicos para uma melhor qualidade de vida, tendo o homem como elemento principal. Neste contexto, a vegetação constitui um dos principais elementos na melhoria da paisagem.



Segundo Ryan (1976), o ser humano tem a necessidade de beleza em sua vida, tão essencial para seu bem estar físico e mental, como são a boa alimentação e a existência de ar puro para respirar. Dentro desse enfoque, a vegetação, de maneira geral, principalmente arbórea, contribui para a beleza dos ambientes urbanos e rurais, sendo, com certeza, um dos fatores importantes de satisfação da vida humana.

A área objeto deste trabalho que se encontra sob o espaço territorial da Floresta Atlântica em região de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas e transição para vegetação de Restinga, atualmente apresenta a maior porção recoberta por vegetação exótica de origem antrópica e solo exposto, cujas espécies vasculares observadas se encontram citadas no texto relativo à cobertura vegetal existente ao longo da área e visualizada por meio de fotografias.

#### **4.2.1.1. Material e Métodos**

Para elaboração deste estudo foram coletados dados primários em dezembro de 2010 e fevereiro de 2013 e secundários. Os dados secundários se restringem à bibliografia utilizada para o embasamento teórico, e os dados primários são compostos pelos levantamentos fitossociológicos, florísticos, mapeamentos e fotografias, obtidos diretamente no campo.

A vegetação vascular foi estudada, pois esta funciona como bioindicadora do estado de conservação da vegetação como um todo. A vegetação foi classificada com base na literatura (ARAÚJO & HENRIQUES, 1984; PEREIRA, 2003; VELOSO, et al., 1991; RIZZINI, 1979) e na legislação vigente (CONAMA no 303, 2002; nº 417, 2009; nº 438, 2011 além da LEI ESTADUAL no 5361, 1996 e DECRETO ESTADUAL no 4124-N, 1997 e LEI FEDERAL 11.428, 2006). E a compensação foi definida através da legislação (LEI FEDERAL 12.651, 2012; LEI FEDERAL 11.428, 2006; CONAMA no 303, 2002).

A vegetação foi plotada em mapa em forma de polígonos, representando o contorno de cada tipologia. São 12 as classes da legenda do mapa e incluem-se tipologias de vegetação natural em diferentes estágios de conservação e classes de uso do solo por

atividades antrópicas. Para todos os cálculos e valores apresentados nestes estudos exclui-se o valor de massa de água (Lago/Rio) para se ter um panorama mais real dos valores das áreas ocupadas por vegetação e manteve-se o solo exposto por se encontrar na ADA. A escala adotada no Mapa da Cobertura Vegetal/Uso (Anexo 22) permite que se possa ter uma boa visualização das tipologias existentes, inclusive com possibilidades de cálculo imediato das áreas de cada uma.

A identificação das espécies vegetais foi realizada através de observações de campo, coletas de material botânico para checagem em Herbários e através de literatura disponível (BARROSO, 1991a, 1991b, e 1999; BARROSO et al, 2002; LEWIS, 1987; LORENZI, 1991 e 1992; CARVALHO, 1994; CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2008).

As espécies componentes da vegetação observadas na área diretamente afetada, de influência direta e indireta foram apresentadas em listagem contendo as famílias botânicas, os nomes científico/vulgar e ambientes onde foram observadas.

Através de observações e amostragens de campo, foram identificadas as espécies ameaçadas de extinção e endêmicas, em conformidade com a legislação vigente (INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 6 – IBAMA, 2008 e DECRETO ESTADUAL nº 1.499-R, 2005) e literatura (FORZZA et al., 2012; IUCN, 2008).

As amostragens fitossociológicas foram realizadas nas diferentes comunidades herbáceas e arbustivo-arbóreas nativas presentes na área diretamente afetada e de influência direta do empreendimento, através do método de parcelas (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974; CIENITEC, 2009) e transectos de linha nas arbustivas (BROWER et al., 1984).

Foram utilizadas seis parcelas de 10x30m, para o estágio inicial, cinco para o médio de regeneração da floresta atlântica e seis para o manguezal, sendo amostrados todos os indivíduos com diâmetro à altura do peito (DAP)  $\geq 10$  cm. Em cada uma das parcelas foram estabelecidas parcelas menores de 10x10m sendo amostrados todos os indivíduos com  $10 \text{ cm} < \text{DAP} \leq 5$  cm. Também foram estimadas as alturas de todos os indivíduos amostrados.

Para as amostragens do estágio avançado de regeneração de vegetação arbórea de restinga foram utilizadas cinco parcelas com dimensões de 10x30m onde foram computados os indivíduos com diâmetro à altura do peito (DAP)  $\geq 5$ . Além dos diâmetros, foram computadas também as alturas de todos os indivíduos amostrados.

Para as formações predominantemente arbustivas e herbáceas (estágio inicial de regeneração da vegetação arbustiva de restinga – EIAB e estágio avançado de regeneração de vegetação arbustiva de restinga - EAAB), utilizou-se o método de intercepto de linha para obter informações lineares, onde foi verificada a frequência das espécies interceptadas a cada cinco metros, em cinco interceptos de 30 m cada (BROWER et al., 1984).

Ainda para a vegetação arbustiva de restinga, além do método de intercepto de linha, no mesmo local, foram amostradas as espécies arbustivas separadamente através de 5 parcelas de 1x30 m cada, incluindo os indivíduos com diâmetro à altura do solo (DAS) maior ou igual a 2 cm (EIAB) e 2 cm (EAAB), com estimativa das alturas. Os cálculos fitossociológicos foram elaborados segundo Mueller & Dombois (1974).

O método do intercepto de linha onde se obteve a frequência das espécies teve o objetivo de amostrar as espécies componentes de diferentes estratos (herbáceo e arbustivo), obtendo-se assim abrangência de um número maior de espécies, possibilitando enquadrar a comunidade na Resolução Conama no 438, 2011 com relação à ocorrência de espécies indicadoras. Já a amostragem utilizando-se as parcelas objetivou amostrar as espécies arbustivas separadamente, possibilitando, assim, enquadrar a comunidade na Resolução Conama no 417, 2009, com relação à estrutura do estrato arbustivo.

Na formação predominantemente herbácea/rastejante (vegetação climax herbácea e subarbustiva de restinga - VCH), foram aplicadas parcelas de 1x1 m, com dez transectos perpendiculares à linha da praia com três amostras de 1m<sup>2</sup> cada e computada a frequência das espécies amostradas (BROWER et al., 1984).

A riqueza de espécies foi definida como o número de espécies amostradas e a estimativa de espécies esperadas foi calculada através do estimador estatístico de Jackknife

(BURHAM & OVERTON, 1978). Para verificar a suficiência da amostragem com curva de riqueza de espécies e o desvio padrão foi utilizado a fórmula de Mao Tau. Todas as estimativas foram geradas pelo programa Estimates (COLWELL, 2006). O dendrograma de similaridade foi elaborado com base em JACCARD – UPGMA (HAMMER et al., 2001).

#### 4.2.1.2. Resultados

No levantamento realizado constatou-se que a área diretamente afetada da Nutripetro é composta por Estágio inicial de regeneração da floresta atlântica, Estágio inicial de regeneração da vegetação arbustiva de restinga, Estágio médio de regeneração da vegetação da floresta atlântica, Florestamento com exóticas, Macega, Manguezal, Reflorestamento com eucalipto, solo exposto e Vegetação clímax herbácea e subarbustiva de restinga. Vale ressaltar que as florestas que outrora existiam na região foram transformadas em áreas para uso agropecuário e reflorestamento, e atualmente existem apenas trechos em fase de regeneração (Tabela 4.2-1).

#### Área de estudo

A Área de Estudo foi definida como a Área de Influência do Empreendimento abrangendo-se a Área Diretamente Afetada (ADA) e de Influência Direta (AID) e Indireta (AII).

A Área de Influência Direta (AID) corresponde a 500 m no entorno da área diretamente afetada (ADA) e a Indireta (AII) corresponde à faixa de 500 m no entorno da Área de Influência Direta. Para poder analisar os dados de cada tipologia vegetal, foram realizados todos os cálculos de área de cada tipologia e das Áreas de influência: ADA, AII e AID, estes dados estão apresentados na Tabela 4.2-1

No Mapa os dados estão representados com as classes, incluindo-se a massa de água que ocupa uma área de 64,7803 ha. Para poder analisar os dados de cada tipologia Vegetal/Usos sem a interferência da massa de água, foram realizados todos os cálculos de área de cada tipologia e das Áreas de influência: ADA, AII e AID sem os valores da

massa de água, estes dados estão apresentados na Tabela 4.2-1, estes dados são os que foram utilizados em todas as análises.

**Tabela 4.2-1 - Lista com as tipologias nas áreas de influência da Nutripetro/Aracruz-ES.**

Tipologia	Sigla	ADA (ha)	AID (ha)	AII (ha)	Total	%
Brejo	B		46.3744	30.1669	76.5433	12.8
Estágio avançado da vegetação arbórea de restinga	EAA		1.7669		1.7669	0.3
Estágio avançado da vegetação arbustivo de restinga	EAAB		9.5926	11.1863	20.7789	3.5
Estágio inicial de regeneração da floresta atlântica	EI	4.3284	27.2198	14.8170	46.3652	7.7
Estágio inicial de regeneração da vegetação arbustiva de restinga	EIAB	0.0263	3.1507	0.9864	4.1634	0.7
Estágio médio de regeneração da vegetação da floresta atlântica	EM	0.6727	26.8934	30.1778	57.7439	9.6
Florestamento com exóticas	FE	22.4287	1.2021		23.6308	3.9
Macega	MA	1.7183	53.3036	15.3311	70.3530	11.7
Manguezal	M	0.0573	14.0237	3.6442	17.7252	3.0
Reflorestamento com eucalipto	RE	12.7618	47.4392	147.6186	207.8196	34.6
Solo exposto	SE	52.3765	8.7795	9.7874	70.9434	11.8
Vegetação clímax herbácea e subarbustiva de restinga	VCH	0.0129	0.7596	1.2573	2.0298	0.3
Total		94.3830	240.5056	264.9749	599.8634	100.0

**Legenda:** AII = área de influência indireta; AID = área de influência direta; ADA = área diretamente afetada.

A tipologia predominante na Área de Estudo incluindo-se a ADA, ADI e AII, é o reflorestamento com eucalipto com 207,8196 ha representando 34,6 % da área total, seguida por brejo com 76,5433 ha, representando 12,8%. Estas duas tipologias representam 47,4% da Área de Influência do empreendimento. A tipologia predominante de vegetação arbórea nativa nesta mesma área é o estágio médio de regeneração da floresta atlântica que ocupa uma área de 57, 7439 ha, representando 9,6%.

#### 4.2.1.3. Levantamento Florístico

O levantamento florístico na área de influência da Nutripetro (Aracruz/ES) revelou a ocorrência de 120 espécies distribuídas em 49 famílias de Angiospermas conforme apresentado na Tabela 4.2-2. As famílias mais representativas foram Leguminosae com 14 espécies, seguida por Myrtaceae com 13. Em terceiro lugar ficou Sapotaceae com seis espécies.



Tabela 4.2-2 - Lista com as famílias e espécies encontradas na área de influência da Nutripetro (Aracruz/ES)

Espécie	Nome Vulgar	Família	MA	EI	EM	VCH	EIAB	EAAB	EAA	M	RE	FE	B
<i>Acacia auriculaeformis</i>	Acácia	LEGUMINOSAE-MIM		■			■						
<i>Acacia mangium</i>	Acácia	LEGUMINOSAE-MIM		■	■		■	■					
<i>Acosmium lentiscifolium</i>		LEGUMINOSAE-PAP			■								
<i>Aechmaea blanchetiana</i> <sup>1</sup>		BROMELIACEAE						■					
<i>Allagoptera arenaria</i> <sup>1</sup>	Guriri	ARECACEAE	■				■						
<i>Alternanthera maritima</i> <sup>1</sup>		AMARANTHACEAE				■	■						
<i>Anacardium occidentale</i>	Cajú	ANACARDIACEAE						■					
<i>Andira fraxinifolia</i>	Angelim côco	LEGUMINOSAE-PAP						■	■				
<i>Annona glabra</i>		ANNONACEAE								■			
<i>Anthurium parasiticum</i> <sup>1</sup>		ARACEAE						■					
<i>Anthurium raimundii</i> <sup>1</sup>		ARACEAE						■					
<i>Baccharis reticularia</i>	alecrim-do-campo	ASTERACEAE	■										
<i>Blechnum serrulatum</i>	Samambaia do brejo	BLECHNACEAE							■				■
<i>Blutaparon portucaloides</i>		AMARANTHACEAE				■							
<i>Brachiaria decumbens</i>	braquiaria	POACEAE										■	
<i>Bromelia antiacantha</i> <sup>1</sup>		BROMELIACEAE					■	■					
<i>Byrsonima sericea</i>	Muricí do brejo	MALPIGHIACEAE		■	■		■	■					
<i>Campomanesia guazumifolia</i>		MYRTACEAE						■	■				
<i>Canavalia rósea</i>		LEGUMINOSAE-PAP				■	■	■					
<i>Capparis flexuosa</i>	Feijão da praia	CAPPARACEAE				■	■	■					
<i>Cassyta filiformis</i>		LAURACEAE				■	■	■					
<i>Cecropia pachystachya</i>	Embauba	CECROPIACEAE		■	■		■	■					
<i>Centrosema virginianum</i>		LEGUMINOSAE-PAP				■	■	■					
<i>Cereus fernambucensis</i> <sup>1</sup>		CACTACEAE				■	■	■					
<i>Chamaecrista ramosa</i>		LEGUMINOSAE-CAES				■	■	■					
<i>Chamaecrista ensiformis</i>		LEGUMINOSAE-CAES			■		■	■					

Espécie	Nome Vulgar	Família	MA	EI	EM	VCH	EIAB	EAAB	EAA	M	RE	FE	B
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i>		EUPHORBIACEAE											
<i>Clusia hilariana</i> <sup>1</sup>	Clusia hilária	CLUSIACEAE											
<i>Coccoloba alnifolia</i>	Folhado	POLYGONACEAE											
<i>Coccoloba arborescens</i>	Cipó ninfólia	POLYGONACEAE											
<i>Commelina benghalensis</i>		COMMELINACEAE											
<i>Cordia curassavica</i>	Maria preta	BORAGINACEAE											
<i>Cupania emarginata</i> <sup>1</sup>	Camboatá	SAPINDACEAE											
<i>Cyperus haspan</i>		CYPERACEAE											
<i>Cyrtopodium glutiniferum</i>		ORCHIDACEAE											
<i>Dictyoloma vandellianum</i>		ARECACEAE											
<i>Dilodendron elegans</i>		SAPINDACEAE											
<i>Diodela radula</i>		RUBIACEAE											
<i>Diospyros inconstans</i>	Caqui roxo	EBENACEAE											
<i>Dodonea viscosa</i>	-	SAPINDACEAE											
<i>Drypetes sp.1</i>		PUTRANJIVACEAE											
<i>Ecclinusa ramiflora</i>		SAPOTACEAE											
<i>Eleocharis geniculata</i>	Tiririca	CYPERACEAE											
<i>Emilia sonchifolia</i>		ASTERACEAE											
<i>Erythroxylum citrifolium</i>		ERYTHROXYLACEAE											
<i>Erythroxylum sp.1</i>		ERYTHROXYLACEAE											
<i>Eschweilera ovata</i>		LECYTHIDACEAE											
<i>Eucalipto sp.</i>	Eucalipto	MYRTACEAE											
<i>Eugenia bahiensis</i>		MYRTACEAE											
<i>Eugenia brasiliensis</i>		MYRTACEAE											
<i>Eugenia glazioviana</i>	Restinga da moita	MYRTACEAE											
<i>Eugenia rotundifolia</i>		MYRTACEAE											
<i>Eugenia sp.1</i>		MYRTACEAE											

Espécie	Nome Vulgar	Família	MA	EI	EM	VCH	EIAB	EAAB	EAA	M	RE	FE	B
<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	MYRTACEAE											
<i>Exostyles venusta</i>		LEGUMINOSAE-PAP											
<i>Ficus arpazusa</i>		MORACEAE											
<i>Furcraea foetida</i>	Pita	AGAVACEAE											
<i>Garcinia brasiliensis</i>	Guanandí da areia	CLUSIACEAE											
<i>Gochnatia polymorpha</i>	Camará	ASTERACEAE											
<i>Guapira noxia</i>	Maria mole	NICTAGINACEAE											
<i>Guapira opposita</i>	João moleza	NICTAGINACEAE											
<i>Guapira pernambucensis<sup>1</sup></i>	João moleza	NICTAGINACEAE											
<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Hibisco do brejo	MALVACEAE											
<i>Himatanthus phagedaenicus</i>	Agoniada	APOCYNACEAE											
<i>Hydrocotyle sp.1</i>		APIACEAE											
<i>Inga laurina</i>	Inga mirim	LEGUMINOSAE-MIM											
<i>Ipomoea imperati</i>		CONVOLVULACEAE											
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Batata caprae	CONVOLVULACEAE											
<i>Jacquinia armillaris<sup>1*</sup></i>	Salmar	THEOPHRASTACEAE											
<i>Jatropha curcas</i>	Pinhão	EUPHORBIACEAE											
<i>Kielmeyera membranacea</i>		CLUSIACEAE											
<i>Lacistema recurvum</i>		LACISTEMATACEAE											
<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangue branco	COMBRETACEAE											
<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucena	LEGUMINOSAE-MIM											
<i>Manilkara longifolia</i>		SAPOTACEAE											
<i>Manilkara subsericea<sup>1</sup></i>	Sapatão	SAPOTACEAE											
<i>Marlierea obversa<sup>1</sup></i>	Jitó	MYRTACEAE											
<i>Maytenus cestrifolia<sup>1</sup></i>	Vinhal	CELASTRACEAE											
<i>Melinis minutiflora</i>	Capim meloso	POACEAE											
<i>Miconia albicans</i>		MELASTOMATACEAE											

Espécie	Nome Vulgar	Família	MA	EI	EM	VCH	EIAB	EAAB	EAA	M	RE	FE	B
<i>Myrcia fallax</i>	Batinga roxa	MYRTACEAE		■	■								
<i>Myrsine umbellata</i>	Capororoca	MYRSINACEAE			■								
<i>Ocotea notata</i> <sup>1</sup>	Canela de areia	LAURACEAE		■					■				
<i>Ouratea aff. multiflora</i> <sup>1</sup>	Sarará do nativo	OCHNACEAE		■									
<i>Panicum maximum</i>	Colonião	POACEAE					■					■	
<i>Parapiptadenia pterosperma</i>	Angico vermelho	LEGUMINOSAE-MIM		■									
<i>Passiflora muchronata</i>	Maracujá da mata	PASSIFLORACEAE					■	■					
<i>Paullinia weinmanniaefolia</i> <sup>1</sup>		SAPINDACEAE					■						
<i>Peplonia asteria</i> <sup>1</sup>		APOCYNACEAE					■						
<i>Pera parvifolia</i>	Flamenguinho	EUPHORBIACEAE		■	■				■				
<i>Pilosocereus arrabidaei</i>	Cacto comprido	CACTACEAE						■					
<i>Pouteria caimito</i>	Abil silvestre	SAPOTACEAE						■					
<i>Pouteria coelomatica</i> <sup>1</sup>		SAPOTACEAE						■					
<i>Protium heptaphyllum</i>	Breu vermelho	BURSERACEAE		■	■			■					
<i>Psidium guajava</i>	Goiaba	MYRTACEAE		■									
<i>Psidium guianense</i>	Araçá	MYRTACEAE		■			■	■					
<i>Quesnelia quesneliana</i> <sup>1</sup>		BROMELIACEAE						■					
<i>Remiria maritima</i>		CYPERACEAE						■					
<i>Rhizophora mangle</i>	Mangue vermelho	RHIZOPHORACEAE								■			
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeira	ANACARDIACEAE		■	■		■	■					
<i>Sebastiania glandulosa</i>		EUPHORBIACEAE						■					
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	Quixabeira	SAPOTACEAE							■				
<i>Simarouba amara</i>		SIMAROUBACEAE							■				
<i>Smilax rufescens</i>	Japecanga preta	SMILACACEAE					■	■					
<i>Sophora tomentosa</i>	Feijão da areia	LEGUMINOSAE-PAP						■					
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	Cinco folhas	BIGNONIACEAE			■		■						
<i>Sporobolus virginicus</i>		POACEAE			■	■	■						

Espécie	Nome Vulgar	Família	MA	EI	EM	VCH	EIAB	EAAB	EAA	M	RE	FE	B
<i>Stenopharum secundatum</i>		POACEAE											
<i>Syzygium cumini</i>	Jamelão	MYRTACEAE											
<i>Tapirira guianensis</i>	Cupuba	ANACARDIACEAE											
<i>Terminalia catappa</i>	Castanheira	COMBRETACEAE											
<i>Tillandsia stricta</i>		BROMELIACEAE											
<i>Tocoyena bullata</i>		RUBIACEAE											
<i>Tournefortia membranacea</i>		RUBIACEAE											
<i>Trema micrantha</i>		CANNABACEAE											
<i>Vanilla chamissonis</i>	Baunilha	ORCHIDACEAE											
<i>Vrisea procera</i>		BROMELIACEAE											
<i>Xylopia sericea</i>	Pindaíba	ANNONACEAE											
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	Ipê felpudo	BIGNONIACEAE											
<i>Zollernia glabra</i> <sup>1</sup>	Pitombinha	LEGUMINOSAE-PAP											

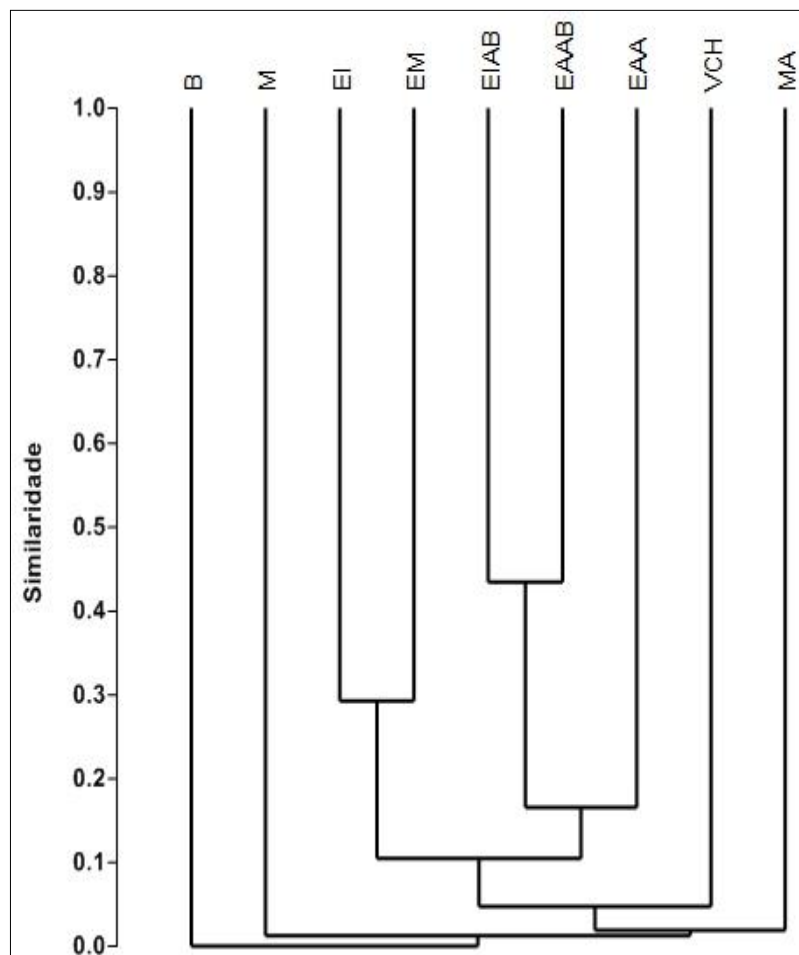
Legenda: Ma = macega; EI = estágio inicial; EM = estágio médio; HP = halofila-psamofila; Mg = manguezal; REU = reflorestamento com eucalipto; FE = florestamento com exóticas; L = lago.



## Similaridade florística

O dendrograma indicou dois grupos bem claros e evidenciou a falta de similaridade de outras quatro tipologias (B, M, MA e VCH). O primeiro grupo é formado pelos estágios sucessionais da Floresta Atlântica, EI e EM. O segundo grupo foi formado pelas comunidades arbustivas de restinga apresentando alta similaridade entre si, juntamente com a formação arbórea de restinga presente na área, de baixa similaridade (Figura 4.2-1).

Devido a estas e outras características, todas as fitofisionomias serão descritas separadamente.



**Figura 4.2-1 - Similaridade florística**

(Legenda: B = Brejo; M – Manguezal; EI – estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica; EM – estágio médio de regeneração da Mata Atlântica; EIAB – estágio inicial de regeneração da vegetação arbustiva de restinga; EAAB – estágio avançado de regeneração da vegetação arbustiva de restinga; EAA – estágio avançado de regeneração da vegetação arbórea de restinga; VCH – vegetação climax herbácea e subarbustiva de restinga; e MA – macega).

## Espécies ameaçadas de extinção

Foram encontradas duas espécies ameaçadas de extinção na área de influência direta, na área de interesse da NutriPetro, com algum grau de ameaça conforme a listagem apresentada pelo Decreto Estadual nº 1.499-R, de 14 de junho de 2005 e a Instrução Normativa nº 06/IBAMA, de 24 de setembro de 2008. *Jacquinia armilaris* é considerada vulnerável de acordo com o decreto estadual, e também é considerada vulnerável segundo a ótica da instrução normativa do IBAMA. Essa espécie foi encontrada nas vegetações arbustivas de restinga (EIAB e EAAB) próximas à praia. Além disso, *Aechmaea blanchetiana* também é considerada ameaçada de extinção (Decreto Estadual nº 1.499-R, de 14 de junho de 2005). Vale ressaltar que nenhum indivíduo pertencente a uma dessas duas espécies foi encontrado na área diretamente afetada.

## Espécies endêmicas

Considerando as espécies endêmicas ocorrentes na área de estudo, listamos 20 espécies ocorrentes para o bioma Mata Atlântica. Todas as espécies endêmicas encontradas na área estão marcadas no levantamento florístico, com a legenda: <sup>1</sup> - endêmicas da mata atlântica (Tabela 4.2-2).

### 4.2.1.4. Uso do Solo e Descrição da Vegetação

A seguir serão descritas os tipos de vegetações encontradas na área de estudo e áreas de influência.

#### Macega - MA

A macega, fase inicial de regeneração da Floresta Atlântica logo após o uso do solo, apresenta fisionomia predominantemente herbáceo-arbustiva com alta ocorrência de trepadeiras herbáceas e plantas forrageiras, ocorrendo na área diretamente afetada, de influência direta e indireta. Raramente ocorre a presença de espécies arbóreas atingindo no máximo 5 m de altura (Figura 4.2-2 e 4.2-3). A área basal, considerando indivíduos com DAP menor de 10 cm é menor que 2m<sup>2</sup>/ha.

As espécies mais frequentes encontradas nesta tipologia são *Gochnatia polymorpha* (camará), *Leucaena leucocephala* (leucena), *Panicum maximum* (colonião), *Brachiaria decumbens* (braquiaria), entre outras.



Figura 4.2-2 – Aspecto da macega na área de influência direta



Figura 4.2-3 - Outro aspecto da macega na área de influência direta



## Estágio Inicial de Regeneração da Floresta Atlântica – EI

No estágio inicial a fisionomia varia de aberta a fechada com predomínio de espécies herbáceo-arbustivas, ocorrendo na área diretamente afetada, de influência direta e indireta (Figura 4.2-4 e 4.2-5). O sub-bosque geralmente é ausente e a diversidade é representada por espécies pioneiras como *Brachiaria decumbens* (braquiária), *Psidium guajava* (goiaba), *Cecropia pachystachya* (imbaúba-mirim), *Inga laurina* (ingá-mirim), *Acacia mangium* (acácia), *Gochnatia polymorpha* (camará) e *Myrcia falax* (batinga-roxa).

Neste estágio há ocorrência de fina camada de serrapilheira contínua em alguns pontos e ausente em outros, em fase inicial de acumulação. Epífitas quando presentes são representadas apenas por líquens e musgos. Sua área basal, considerando indivíduos com DAP maior ou igual a 10 cm varia de dois a menor que 10m<sup>2</sup>/ha.



**Figura 4.2-4 – Aspecto do estágio inicial na área de influência direta**



Figura 4.2-5 - Aspecto do interior do estágio inicial na área de influência direta

As amostragens através do método de parcelas ( $10 \text{ cm} > \text{DAP} \geq 5 \text{ cm}$ ) nas áreas de estágio inicial de regeneração foram suficientes para captar a maior riqueza de espécies da área, pois a curva de riqueza de Mao Tau (Figura 4.2-6) apresentou  $(21 \pm 3)$ . Já a estimativa de riqueza de Jackknife de primeira ordem indicou  $32 \pm 4$  espécies.

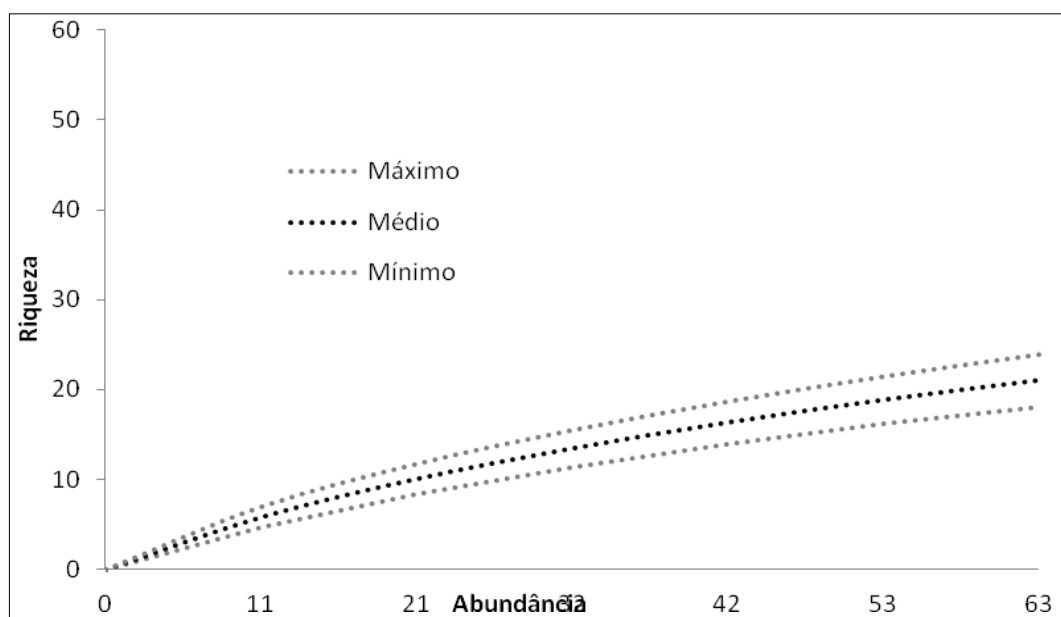


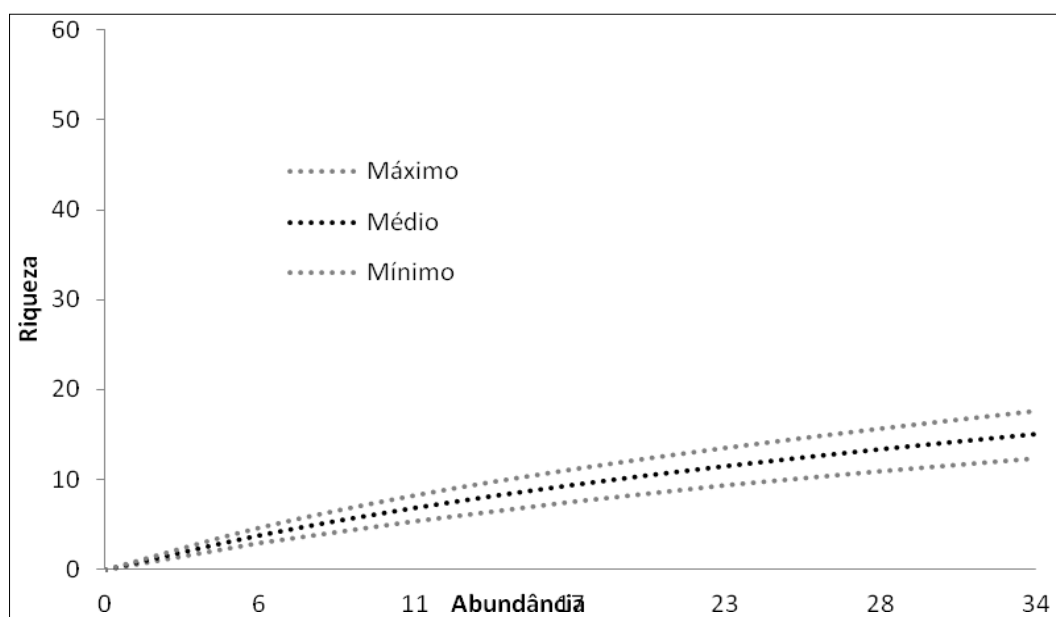
Figura 4.2-6 - Curva de rarefação da riqueza de espécies pela abundância do estágio inicial, pelo método de parcelas ( $10 > \text{DAP} \geq 5 \text{ cm}$ )



As amostragens no estágio inicial de regeneração, com  $10 \text{ cm} > \text{DAP} \geq 5 \text{ cm}$ , tiveram área basal média de  $1,45 \text{ m}^2/\text{ha}$ , com diâmetro máximo de  $9,7 \text{ cm}$ , médio de  $7 \text{ cm}$  e mínimo de  $5 \text{ cm}$ , altura máxima de  $9 \text{ m}$ , média de  $5 \text{ m}$  e mínima de  $2 \text{ m}$ . O índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) foi de  $2,79 \text{ nat}/\text{indivíduo}$  e a equitabilidade ( $J = H'/\ln S$ )  $0,92$ .

A densidade detectada foi de  $350$  indivíduos por hectare, constituindo  $21$  espécies distribuídas entre  $17$  famílias. *Schinus terebenthifolius* (aroeira) apresentou-se como a espécie com maiores valores de importância e cobertura, bem superiores quando comparados aos da segunda colocada, *Gochnatia polymorpha* (camará) (Tabela 4.2-3).

As amostragens através do método de parcelas ( $\text{DAP} \geq 10 \text{ cm}$ ) nas áreas de estágio inicial de regeneração foram suficientes para captar a maior riqueza de espécies da área, pois a curva de riqueza de Mao Tau ( $15 \pm 3$ ) (Figura 4.2-7). Já a estimativa de riqueza de Jackknife de primeira ordem indicou  $23 \pm 2$  espécies.



**Figura 4.2-7 - Curva de rarefação da riqueza de espécies pela abundância do estágio inicial, pelo método de parcelas ( $\text{DAP} > 10 \text{ cm}$ )**

As amostragens no estágio inicial de regeneração com inclusão de indivíduos com  $\text{DAP} \geq 10 \text{ cm}$ , (Tabela 3.13.2.1.4.2.2-1), tiveram área basal média de  $2,99 \text{ m}^2/\text{ha}$ , com diâmetro máximo de  $28,2 \text{ cm}$ , médio de  $13,6 \text{ cm}$  e mínimo de  $10,1 \text{ cm}$ , altura máxima

de 10 m, média de 6,5 m e mínima de 2 m. O índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) foi de 2,51 nat/indivíduo e a equitabilidade ( $J = H'/\ln S$ ) 0,93.

A densidade detectada foi de 189 indivíduos por hectare, constituindo 15 espécies distribuídas entre 12 famílias. *Pera parvifolia* (flamenguinho) apresentou-se como a espécie com maiores valores de importância e cobertura, pouco superiores quando comparados aos da segunda colocada, *Inga laurina* (ingá mirim) (Tabela 4.2-3).

Tabela 4.2-3 - Parâmetros fitossociológicos da vegetação arbustivo-arbórea componente do estágio inicial de regeneração, amostrada na área de influência direta para implantação da Nutripetro (Aracruz/ES)

Espécie	10 cm > DAP ≥ 5 cm								DAP ≥ 10 cm							
	Ni	Na	AB	DR	FR	DoR	VC	VI	Ni	Na	AB	DR	FR	DoR	VC	VI
<i>Pera parvifolia</i>	4	1	0,0247	6,35	2,63	9,48	15,83	18,46	6	3	0,073	18	13	13,54	31,18	44,23
<i>Inga laurina</i>	2	1	0,0054	3,17	2,63	2,05	5,23	7,86	4	2	0,1163	12	9	21,56	33,33	42,03
<i>Dilodendron elegans</i>	1	1	0,002	1,59	2,63	0,78	2,37	5,00	4	1	0,0729	12	4	13,53	25,29	29,64
<i>Gochmatia polymorpha</i>	5	4	0,0339	7,94	10,53	13,01	20,95	31,47	3	3	0,0292	9	13	5,41	14,24	27,28
<i>Acacia mangium</i>	4	3	0,0102	6,35	7,89	3,89	10,24	18,14	3	2	0,0336	9	9	6,24	15,06	23,76
<i>Protium heptaphyllum</i>	7	3	0,0233	11,11	7,89	8,92	20,04	27,93	2	2	0,0489	6	9	9,07	14,96	23,65
<i>Parapiptadenia pterosperma</i>									3	1	0,0494	9	4	9,17	17,99	22,34
<i>Byrsonima sericea</i>	5	2	0,0261	7,94	5,26	9,99	17,93	23,19	2	2	0,023	6	9	4,27	10,15	18,84
<i>Tapirira guianensis</i>									1	1	0,0235	3	4	4,35	7,29	11,64
<i>Coccoloba arborescens</i>	1	1	0,0065	1,59	2,63	2,49	4,08	6,71	1	1	0,0219	3	4	4,05	6,99	11,34
<i>Myrsine umbellata</i>	2	2	0,0061	3,17	5,26	2,35	5,52	10,79	1	1	0,0114	3	4	2,12	5,06	9,41
<i>Cordia curassavica</i>	5	3	0,0148	7,94	7,89	5,68	13,62	21,52	1	1	0,0103	3	4	1,91	4,85	9,20
<i>Psidium guianeense</i>	3	2	0,0076	4,76	5,26	2,93	7,69	12,95	1	1	0,0095	3	4	1,76	4,70	9,05
<i>Schinus terebinthifolius</i>	9	5	0,0416	14,29	13,16	15,95	30,24	43,39	1	1	0,0082	3	4	1,51	4,45	8,80
<i>Zeyheria tuberculosa</i>									1	1	0,0082	3	4	1,51	4,45	8,80
<i>Dictyoloma vandellianum</i>	5	2	0,024	7,94	5,26	9,22	17,16	22,42								
<i>Miconia albicans</i>	2	1	0,0092	3,17	2,63	3,52	6,69	9,32								
<i>Cecropia pachystachya</i>	1	1	0,0104	1,59	2,63	4,00	5,59	8,22								
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	2	1	0,0046	3,17	2,63	1,77	4,94	7,58								
<i>Psidium guajava</i>	1	1	0,0023	1,59	2,63	0,88	2,47	5,10								

Espécie	10 cm > DAP ≥ 5 cm								DAP ≥ 10 cm							
	Ni	Na	AB	DR	FR	DoR	VC	VI	Ni	Na	AB	DR	FR	DoR	VC	VI
<i>Acacia auriculaeformis</i>	1	1	0,002	1,59	2,63	0,78	2,37	5,00								
<i>Ouratea aff. multiflora</i>	1	1	0,002	1,59	2,63	0,78	2,37	5,00								
<i>Xylopia sericea</i>	1	1	0,002	1,59	2,63	0,76	2,35	4,98								
<i>Cupania emarginata</i>	1	1	0,002	1,59	2,63	0,75	2,34	4,97								

Legenda: NI = número de indivíduos; NA = número de amostras; AB = área basal; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VC = valor de cobertura; VI = valor de importância.

### **Estágio Médio de Regeneração da Floresta Atlântica - EM**

A vegetação em estágio médio de regeneração da Mata Atlântica possui porte arbóreo, apresentando fisionomia fechada na maioria das áreas, principalmente nos locais com solo de maior fertilidade, úmido e menos compacto. Ocorre na área de influência direta e indireta com estrato arbóreo composto por espécies frequentemente presentes em áreas abertas e com entrada no sub-bosque de espécies presentes em fragmentos remanescentes de florestas pouco alteradas (Figura 4.2-8 a 4.2-11). A serrapilheira apresenta fina camada em alguns pontos em fase de acumulação e decomposição e o epifitismo presente se restringe a espécies como *Anthurium raimundii* e *Microgramma* sp.

A distribuição diâmetrica apresenta amplitude moderada, com predomínio de pequenos diâmetros. A área basal, considerando indivíduos com DAP maior ou igual a 10 cm varia de 10 a menor que 18m<sup>2</sup>/ha.



**Figura 4.2-8 – Aspecto do estágio médio de regeneração na área de influência direta**





Figura 4.2-9 - Aspecto do interior do estágio médio de regeneração na área de influência direta



Figura 4.2-10 – Aspecto da serrapilheira e da inflorescência de *Heliconia psittacorum* no estágio médio



Figura 4.2-11 - Aspecto de *Anthurium raimundii* como epífita no interior do estágio médio

As amostragens através do método de parcelas ( $10 \text{ cm} > \text{DAP} \geq 5 \text{ cm}$ ) nas áreas de estágio médio de regeneração foram suficientes para captar a maior riqueza de espécies da área, indicada na curva de riqueza de Mao Tau (Figura 4.2-12) que apresentou  $(18 \pm 2)$ . Já a estimativa de riqueza de Jackknife de primeira ordem indicou  $27 \pm 2$  espécies.

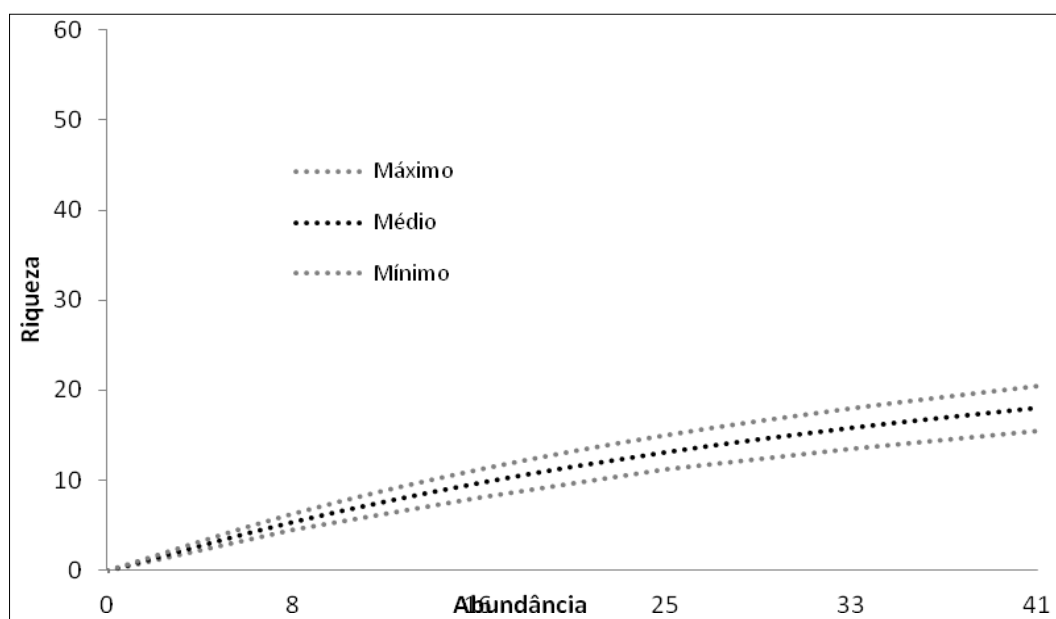


Figura 4.2-12 - Curva de rarefação da riqueza de espécies pela abundância do estágio médio, pelo método de parcelas ( $10 > \text{DAP} \geq 5 \text{ cm}$ )



As amostragens no estágio médio de regeneração, com  $10 \text{ cm} > \text{DAP} \geq 5 \text{ cm}$ , tiveram área basal média de  $1,08 \text{ m}^2/\text{ha}$ , com diâmetro máximo de  $9,8 \text{ cm}$ , médio de  $6,9 \text{ cm}$  e mínimo de  $5 \text{ cm}$ , altura máxima de  $11 \text{ m}$ , média de  $5,8 \text{ m}$  e mínima de  $3 \text{ m}$ . O índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) foi de  $2,72 \text{ nat}/\text{indivíduo}$  e a equitabilidade ( $J = H'/\ln S$ )  $0,94$ .

A densidade detectada foi de  $273 \text{ indivíduos por hectare}$ , constituindo  $18 \text{ espécies}$  distribuídas entre  $16 \text{ famílias}$ . *Protium heptaphyllum* (breu-vermelho) apresentou-se como a espécie com maiores valores de importância e cobertura, um pouco acima quando comparados aos da segunda colocada, *Pera parvifolia* (flamenguinho) (Tabela 4.2-4).

As amostragens através do método de parcelas ( $\text{DAP} \geq 10 \text{ cm}$ ) nas áreas de estágio médio de regeneração foram suficientes para captar a maior riqueza de espécies da área, pois a curva de riqueza de Mao Tau (Figura 4.2-13) apresentou tendência de estabilização ( $18 \pm 2$ ). Já a estimativa de riqueza de Jackknife de primeira ordem indicou  $26 \pm 1 \text{ espécies}$ .

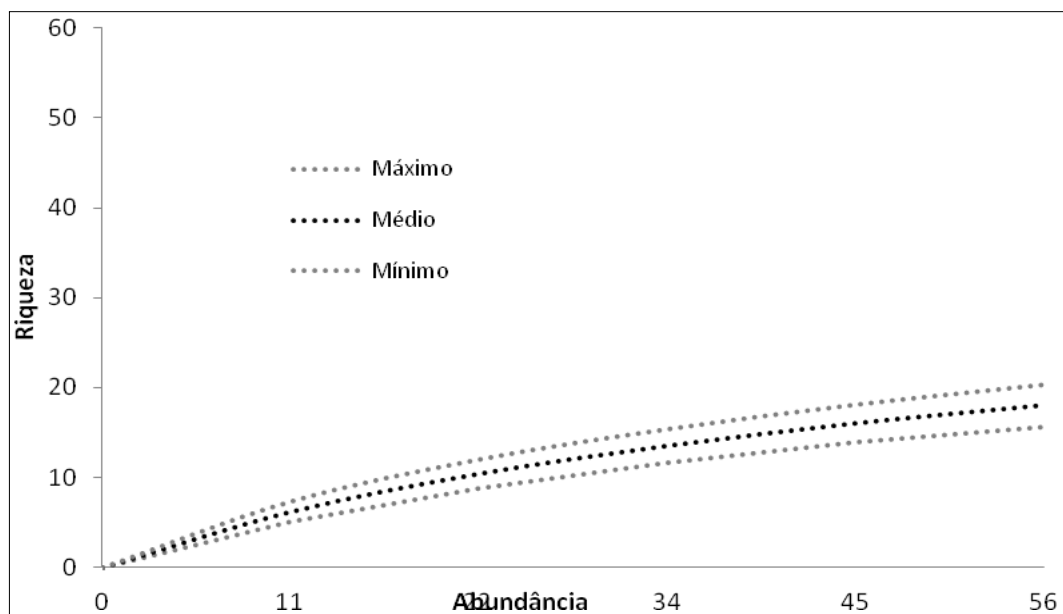


Figura 4.2-13 - Curva de rarefação da riqueza de espécies pela abundância do estágio médio, pelo método de parcelas ( $\text{DAP} \geq 10 \text{ cm}$ )

As amostragens no estágio médio de regeneração com inclusão de indivíduos com DAP  $\geq 10$  cm (Tabela 4.2-4), tiveram área basal média de 11,86 m<sup>2</sup>/ha, com diâmetro máximo de 47,3 cm, médio de 18,3 cm e mínimo de 10 cm, altura máxima de 18 m, média de 9,4 m e mínima de 4,5 m. O índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) foi de 2,53 nat/indivíduo e a equitabilidade ( $J = H'/\ln S$ ) 0,88.

A densidade detectada foi de 373 indivíduos por hectare, constituindo 18 espécies distribuídas entre 17 famílias. *Protium heptaphyllum* (breu-vermelho) apresentou-se como a espécie com maiores valores de importância e cobertura, um pouco superiores quando comparados aos da segunda colocada, *Cordia curassavica* (Maria preta) (Tabela 4.2-4).

Tabela 4.2-4 - Parâmetros fitossociológicos da vegetação arbustivo-arbórea componente do estágio médio de regeneração, amostrada na área de influência direta para implantação da Nutripetro (Aracruz/ES)

Espécie	10 cm > DAP ≥ 5 cm								DAP ≥ 10 cm							
	Ni	Na	AB	DR	FR	DoR	VC	VI	Ni	Na	AB	DR	FR	DoR	VC	VI
<i>Protium heptaphyllum</i>	5	3	0,0206	12,20	10,71	12,67	24,87	35,58	11	4	0,1917	19,64	13,33	10,77	30,42	43,75
<i>Cordia curassavica</i>									6	2	0,3693	10,71	6,67	20,75	31,47	38,14
<i>Byrsonima sericea</i>	3	1	0,015	7,32	3,57	9,20	16,51	20,08	9	3	0,145	16,07	10,00	8,15	24,22	34,22
<i>Ecclinusa ramiflora</i>									4	2	0,2619	7,14	6,67	14,72	21,86	28,53
<i>Pera parvifolia</i>	5	2	0,0216	12,20	7,14	13,29	25,48	32,63	4	2	0,1162	7,14	6,67	6,53	13,67	20,34
<i>Xylopia sericea</i>	4	2	0,0207	9,76	7,14	12,71	22,46	29,61	5	2	0,071	8,93	6,67	3,99	12,92	19,58
<i>Inga laurina</i>	3	2	0,0154	7,32	7,14	9,46	16,78	23,92	1	1	0,1755	1,79	3,33	9,86	11,65	14,98
<i>Eschweilera ovata</i>									3	2	0,0517	5,36	6,67	2,90	8,26	14,93
<i>Lacistema recurvum</i>									2	1	0,1056	3,57	3,33	5,94	9,51	12,84
<i>Maytenus cestrifolia</i>	2	2	0,0078	4,88	7,14	4,81	9,69	16,83	2	2	0,0396	3,57	6,67	2,23	5,80	12,47
<i>Gochnatia polymorpha</i>	1	1	0,0056	2,44	3,57	3,44	5,88	9,45	2	2	0,0259	3,57	6,67	1,45	5,03	11,69
<i>Cecropia pachystachya</i>									1	1	0,0749	1,79	3,33	4,21	6,00	9,33
<i>Myrsine umbellata</i>									1	1	0,0562	1,79	3,33	3,16	4,94	8,28
<i>Myrcia fallax</i>									1	1	0,0316	1,79	3,33	1,77	3,56	6,89
<i>Tapirira guianensis</i>									1	1	0,0236	1,79	3,33	1,33	3,11	6,45
<i>Acacia mangium</i>									1	1	0,0167	1,79	3,33	0,94	2,72	6,06
<i>Erythroxylum sp.1</i>	3	2	0,0079	7,32	7,14	4,86	12,18	19,32	1	1	0,014	1,79	3,33	0,79	2,58	5,91
<i>Ocotea notata</i>									1	1	0,0092	1,79	3,33	0,52	2,30	5,64
<i>Schinus terebinthifolius</i>	3	2	0,0184	7,32	7,14	11,28	18,60	25,74								
<i>Manilkara longifolia</i>	3	3	0,0061	7,32	10,71	3,75	11,07	21,78								



Espécie	10 cm > DAP ≥ 5 cm								DAP ≥ 10 cm							
	Ni	Na	AB	DR	FR	DoR	VC	VI	Ni	Na	AB	DR	FR	DoR	VC	VI
<i>Chamaecrista ensiformis</i>	2	1	0,0043	4,88	3,57	2,66	7,54	11,11								
<i>Acosmium lentiscifolium</i>	1	1	0,0054	2,44	3,57	3,31	5,75	9,32								
<i>Kielmeyera membranacea</i>	1	1	0,0026	2,44	3,57	1,58	4,02	7,59								
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	1	1	0,0026	2,44	3,57	1,58	4,02	7,59								
<i>Drypetes</i> sp.1	1	1	0,0023	2,44	3,57	1,41	3,85	7,42								
<i>Exostyles venusta</i>	1	1	0,0023	2,44	3,57	1,41	3,85	7,42								
<i>Coccoloba arborescens</i>	1	1	0,0022	2,44	3,57	1,33	3,77	7,34								
<i>Eugenia</i> sp.1	1	1	0,002	2,44	3,57	1,25	3,69	7,26								

Legenda: NI = número de indivíduos; NA = número de amostras; AB = área basal; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VC = valor de cobertura; VI = valor de importância.

### Vegetação clímax herbácea e subarbusciva de restinga (Halófila/Psamófila) – VCH

Formação vegetal herbácea e bastante típica de ambientes próximos ao mar, ocorrendo na área diretamente afetada, de influência direta e indireta. Apresenta poucas espécies, sendo algumas estoloníferas e todas com resistência a salinidade imposta pelo mar (Figura 4.2-14 e 4.2-15). Esta vegetação que ocorre em faixa paralelo ao Oceano, adjacente à arrebentação das ondas, com largura variável de até 10 m, sobre substrato arenoso apresenta variação em sua extensão dependendo das condições impostas pelo mar. Apresenta rápida capacidade de regeneração devido à sua composição florística e rusticidade.



Figura 4.2-14 – Aspecto da vegetação halófila/psamófila na área de influência direta



Figura 4.2-15 - Outro aspecto da vegetação halófila/psamófila na área de influência direta

As amostragens através do método de parcelas (1x1 m) nas áreas de vegetação climax herbácea e subarbusciva de restinga (Halófila-psamófila) foram suficientes para captar a maior riqueza de espécies da área, pois a curva de riqueza de Mao Tau (Figura 4.2-16) apresentou tendência de estabilização ( $11 \pm 2$ ). Já a estimativa de riqueza de Jackknife de primeira ordem indicou  $15 \pm 2$  espécies.

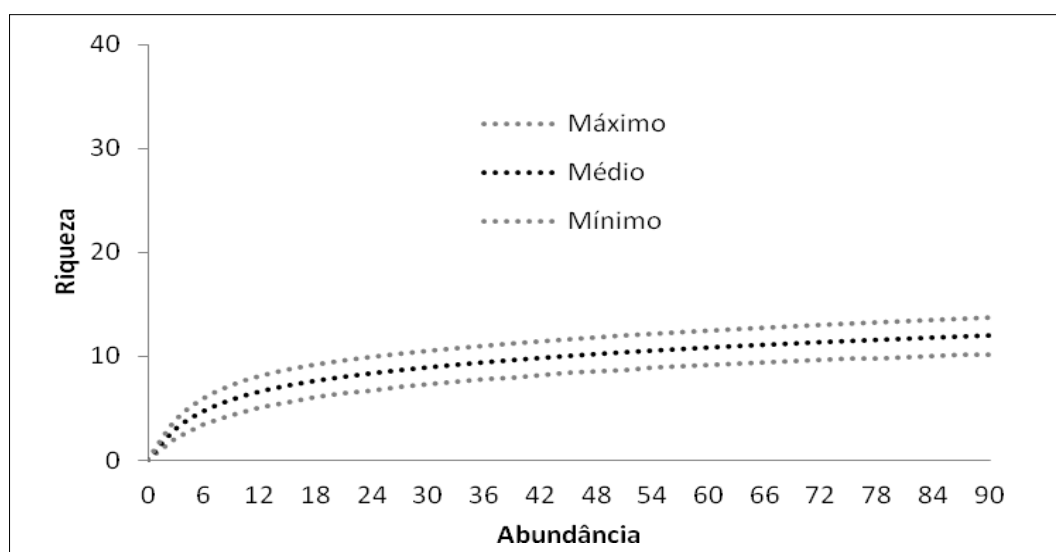


Figura 4.2-16 - Curva de rarefação da riqueza de espécies pela abundância da vegetação climax herbácea e subarbusciva de restinga

As amostragens realizadas na vegetação clímax herbácea e subarbusativa de restinga revelaram que dentre as 11 espécies amostradas, *Ipomoea pes-caprae* (batata capre) destacou-se como a mais frequente, seguida de *Alternanthera maritima* e *Sporobolus virginicus*, respectivamente segunda e terceira colocadas (Tabela 4.2-5).

**Tabela 4.2-5 - Parâmetros fitossociológicos da vegetação herbácea componente da halófila/psamófila, amostrada na área de influência direta para implantação da Nutripetro (Aracruz/ES)**

Espécie	Família	Ocorrência	FA	FR
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	CONVOLVULACEAE	22	0,73	24,69
<i>Alternanthera maritima</i>	AMARANTHACEAE	14	0,47	15,71
<i>Sporobolus virginicus</i>	POACEAE	14	0,47	15,71
<i>Ipomoea imperati</i>	CONVOLVULACEAE	12	0,40	13,47
<i>Canavalia rósea</i>	LEGUMINOSAE-PAP	11	0,37	12,35
<i>Cassyta filiformis</i>	LAURACEAE	6	0,20	6,73
<i>Cereus fernambucensis</i>	CACTACEAE	3	0,10	3,37
<i>Emilia sonchifolia</i>	ASTERACEAE	3	0,10	3,37
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i>	EUPHORBIACEAE	2	0,07	2,24
<i>Blutaparon portucaloides</i>	AMARANTHACEAE	1	0,03	1,12
<i>Centrosema virginianum</i>	LEGUMINOSAE-PAP	1	0,03	1,12

Legenda: FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa.

### **Estágio inicial de vegetação arbustiva de restinga (Palmae) - EIAB**

Esta formação localiza-se na área diretamente afetada, de influência direta e indireta, encontrando-se entre as formações halófila-psamófila (Vegetação clímax herbácea e subarbusativa de restinga) e a pós-praia (estágio avançado de vegetação arbustiva de restinga), substituindo esta última por ser um estágio sucessional desta mesma formação. A fitofisionomia é caracterizada pela dominância do estrato herbáceo, podendo haver indivíduos testemunho de espécies lenhosas da vegetação primária, com altura de cerca de 1,5 m (Figura 4.2-17 e 4.2-18). A diversidade de espécies é menor que a vegetação original, podendo ocorrer espécies ruderais, sendo que as epífitas, trepadeiras, serrapilheira, sub-bosque são inexistentes.





**Figura 4.2-17 - Aspecto geral do estágio inicial de vegetação arbustiva de restinga**



**Figura 4.2-18 - Outro aspecto do estágio inicial de vegetação arbustiva de restinga**



### - Método de intercepto de linha

As amostragens através do método de intercepto de linha nas áreas de estágio inicial de regeneração de vegetação arbustiva de restinga foram suficientes para captar a maior riqueza de espécies da área ( $45 \pm 3$ ), indicada na curva de riqueza de Mao Tau (Figura 4.2-19). Embora a estimativa de riqueza de Jackknife de primeira ordem que indicou  $60 \pm 2$  espécies.

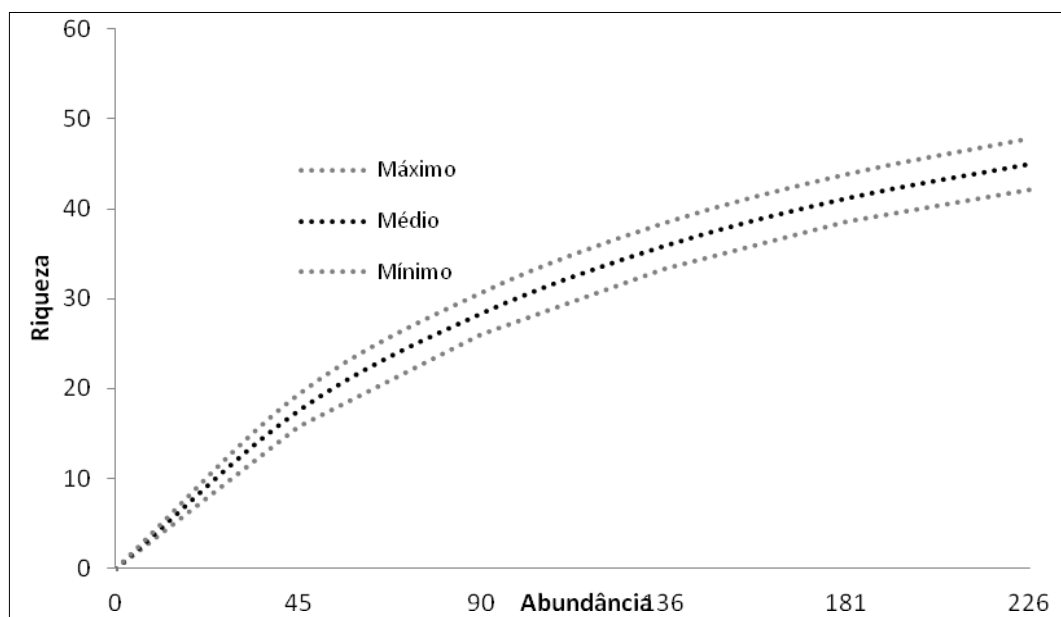


Figura 4.2-19 - Curva de rarefação da riqueza de espécies pela abundância do estágio inicial de regeneração da vegetação arbustiva de restinga, pelo intercepto de linha

Dentre as 45 espécies amostradas, *Guapira pernambucensis* (joão moleza) se destacou como a espécie mais frequente, obtendo 20 ocorrências. Em sequência vem *Allagoptera arenaria* (guriri) e *Schinus terebenthifolius* (aroeira) (Tabela 4.2-6).

Este método evidenciou a presença de espécie indicadora do estágio de regeneração na qual a área se enquadra (Resolução Conama 438/2011), que nesse caso é apenas representada por *Diodela radula*.

**Tabela 4.2-6 - Parâmetros fitossociológicos do Estágio inicial de regeneração de vegetação arbustiva de restinga existente ao longo da área de influência direta para implantação da Nutripetro (Aracruz/ES)**

Espécie	Família	Ocorrência	FA	FR
<i>Guapira pernambucensis</i>	NICTAGINACEAE	20	0,67	8,85
<i>Allagoptera arenaria</i>	ARECACEAE	18	0,60	7,97
<i>Schinus terebenthifolius</i>	ANACARDIACEAE	17	0,57	7,53
<i>Cereus fernambucensis</i>	CACTACEAE	15	0,50	6,64
<i>Melinis multiflora</i>	POACEAE	13	0,43	5,75
<i>Ipomoea imperati</i>	CONVOLVULACEAE	11	0,37	4,87
<i>Quesnelia quesneliana</i>	BROMELIACEAE	11	0,37	4,87
<i>Canavalia rósea</i>	LEGUMINOSAE-PAP	8	0,27	3,54
<i>Cassipoua filiformis</i>	LAURACEAE	8	0,27	3,54
<i>Sebastiania glandulosa</i>	EUPHORBIACEAE	8	0,27	3,54
<i>Chamaechaenactis ramosa</i>	LEGUMINOSAE-CAES	7	0,23	3,10
<i>Commelina benghalensis</i>	COMMELINACEAE	7	0,23	3,10
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i>	EUPHORBIACEAE	5	0,17	2,21
<i>Smilax rufescens</i>	SMILACACEAE	5	0,17	2,21
<i>Pouteria caimito</i>	SAPOTACEAE	4	0,13	1,77
<i>Capparis flexuosa</i>	CAPPARACEAE	4	0,13	1,77
<i>Coccoloba alnifolia</i>	POLYGONACEAE	4	0,13	1,77
<i>Panicum maximum</i>	POACEAE	4	0,13	1,77
<i>Sophora tomentosa</i>	LEGUMINOSAE-PAP	4	0,13	1,77
<i>Pilosocereus arrabidaei</i>	CACTACEAE	4	0,13	1,77
<i>Jatropha curcas</i>	EUPHORBIACEAE	4	0,13	1,77
<i>Tournefortia membranacea</i>	BORAGINACEAE	4	0,13	1,77
<i>Eugenia glazioviana</i>	MYRTACEAE	3	0,10	1,33
<i>Diodora radula</i>	RUBIACEAE	3	0,10	1,33
<i>Emilia sonchifolia</i>	ASTERACEAE	3	0,10	1,33
<i>Peplonia asteria</i>	APOCYNACEAE	3	0,10	1,33
<i>Acacia auriculiformis</i>	LEGUMINOSAE-MIM	2	0,07	0,89
<i>Psidium guianense</i>	MYRTACEAE	2	0,07	0,89
<i>Bromelia antiacantha</i>	BROMELIACEAE	2	0,07	0,89
<i>Cupania emarginata</i>	SAPINDACEAE	2	0,07	0,89
<i>Pera parvifolia</i>	EUPHORBIACEAE	2	0,07	0,89
<i>Byrsonima sericea</i>	MALPIGHIACEAE	2	0,07	0,89
<i>Passiflora muchronata</i>	PASSIFLORACEAE	2	0,07	0,89
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	CONVOLVULACEAE	2	0,07	0,89

Espécie	Família	Ocorrência	FA	FR
<i>Remirea maritima</i>	CYPERACEAE	2	0,07	0,89
<i>Sporobolus virginicus</i>	POACEAE	2	0,07	0,89
<i>Alternanthera maritima</i>	AMARANTHACEAE	1	0,03	0,44
<i>Diospyros inconstans</i>	EBENACEAE	1	0,03	0,44
<i>Centrosema virginianum</i>	LEGUMINOSAE-PAP	1	0,03	0,44
<i>Cyperus haspan</i>	CYPERACEAE	1	0,03	0,44
<i>Dodonaea viscosa</i>	SAPINDACEAE	1	0,03	0,44
<i>Jacquinia armilaris</i>	THEOPHRASTACEAE	1	0,03	0,44
<i>Cyrtopodium glutiniferum</i>	ORCHIDACEAE	1	0,03	0,44
<i>Furcraea foetida</i>	AGAVACEAE	1	0,03	0,44
<i>Tocoyena bullata</i>	RUBIACEAE	1	0,03	0,44

Legenda: FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa.

### - Método de parcela

As amostragens através do método de parcelas nas áreas de estágio inicial de regeneração de vegetação arbustiva de restinga foram suficientes para captar a maior riqueza de espécies da área, pois a curva de riqueza de Mao Tau (Figura 4.2-20) apresentou tendência de estabilização ( $12 \pm 2$ ). A estimativa de riqueza de Jackknife de primeira ordem que indicou  $17 \pm 2$  espécies.

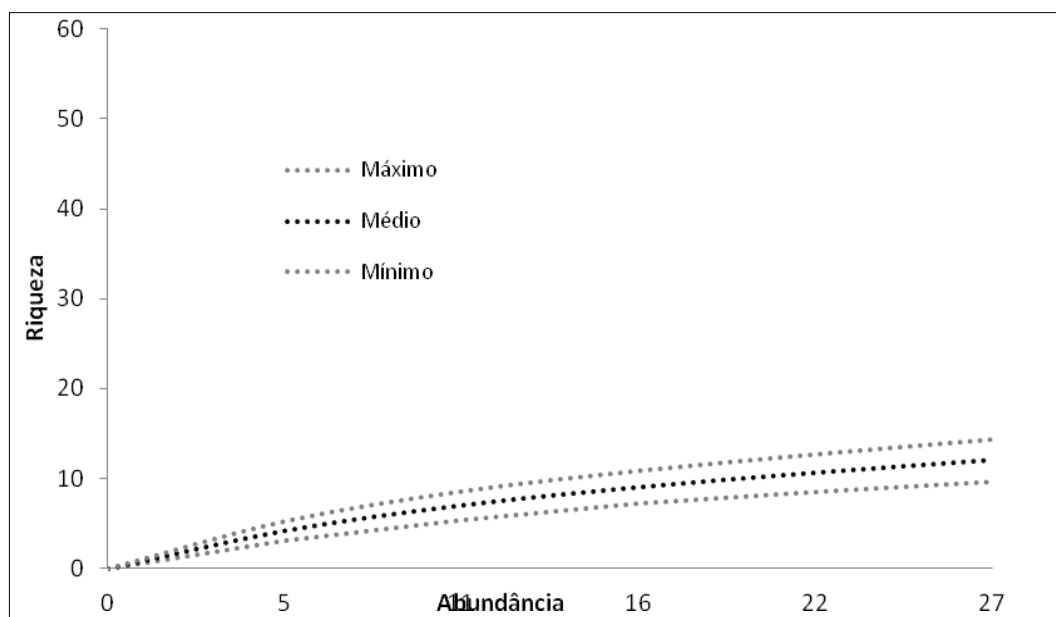


Figura 4.2-20 - Curva de rarefação da riqueza de espécies pela abundância do estágio inicial de regeneração da vegetação arbustiva de restinga, pelo método de parcelas

As amostragens no estágio inicial de regeneração da vegetação arbustiva de restinga, com  $DAP \geq 2$  cm, teve área basal média de 1,3 m<sup>2</sup>/ha, com diâmetro máximo de 6,4 cm, médio de 2,8 cm e mínimo de 2 cm, altura máxima de 2 m, média de 1,3 m e mínima de 0,3 m. O índice de diversidade de SHANNON-WEAVER (**H'**) foi de 2,31 e a equitabilidade ( $J = H'/\ln S$ ) foi de 0,93.

A densidade detectada foi de 1800 indivíduos por hectare, constituindo 12 espécies distribuídas entre 10 famílias. *Guapira pernambucensis* (joão moleza) apresentou-se como a espécie com maiores valores de importância e cobertura, superiores quando comparados aos da segunda e terceira colocadas, *Coccoloba alnifolia* (cipó ninfólia) e *Schinus terebinthifolius* (aroeira) respectivamente (Tabela 4.2-7).

Esses resultados evidenciam a classificação deste estágio inicial, apresentando uma fisionomia herbáceo-arbustiva baixa, com predomínio de ramos retorcidos. O diâmetro médio esteve na média de 2,8cm e altura média das plantas esteve no entorno de 1,3 m, sem a presença de epífitas e trepadeiras. Além disso, não ocorre serrapilheira e também há a ausência de sub-bosque (Resolução Conama 417/2009).

**Tabela 4.2-7 - Parâmetros fitossociológicos do estágio inicial de regeneração de vegetação arbustiva de restinga existente ao longo da área de influência direta para implantação da Nutripetro (Aracruz/ES)**

Espécie	NI	NA	AB	DR	FR	DoR	VC	VI
<i>Guapira pernambucensis</i>	6	4	0,0029	22,22	19,05	14,83	37,05	56,10
<i>Coccoloba alnifolia</i>	4	3	0,0015	14,81	14,29	7,83	22,65	36,93
<i>Schinus terebinthifolius</i>	3	3	0,0021	11,11	14,29	10,81	21,92	36,20
<i>Pouteria coelomatica</i>	2	2	0,002	7,41	9,52	10,11	17,52	27,04
<i>Jacquinia armillaris</i>	1	1	0,0032	3,70	4,76	16,46	20,16	24,92
<i>Capparis flexuosa</i>	2	2	0,0013	7,41	9,52	6,79	14,20	23,72
<i>Byrsonima sericea</i>	2	1	0,0021	7,41	4,76	10,75	18,16	22,92
<i>Psidium guianense</i>	2	1	0,0019	7,41	4,76	9,60	17,01	21,77
<i>Acacia mangium</i>	2	1	0,0007	7,41	4,76	3,55	10,96	15,72
<i>Eugenia glazioviana</i>	1	1	0,001	3,70	4,76	5,21	8,91	13,67
<i>Pera parvifolia</i>	1	1	0,0004	3,70	4,76	2,13	5,83	10,59
<i>Eugenia rotundifolia</i>	1	1	0,0004	3,70	4,76	1,94	5,65	10,41

Legenda: NI = número de indivíduos; NA = número de amostras; AB = área basal; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VC = valor de cobertura; VI = valor de importância.

### **Estágio avançado de regeneração da vegetação arbustiva de restinga (Pós praia) - EAAB**

Este tipo de formação ocorre na área de influência direta e indireta, encontrando-se logo em sequência como estágio inicial de vegetação arbustiva de restinga, possuindo maior diversidade florística e formas de vida do que a anterior. A fisionomia tem predominância de arbustos retorcidos, formando aglomerados contínuos. Muitas das espécies ocorrentes nesta formação são caracterizadas pela suculência das folhas, folhas com margem serrilhadas e pela natureza espinescente, o que torna esta formação pouco penetrável (Figura 4.2-21 e 4.2-22). Em relação a altura das plantas, algumas espécies podem alcançar entre 3 a 5 metros, possuindo diâmetro em torno de 3 cm nas espécies lenhosas e espécies indicadoras (CONAMA Nº 417, 2009; CONAMA Nº 438, 2011). As áreas desta fitofisionomia observadas no local estudado seguem o que há na a legislação sobre suas características, apesar de apresentar algumas espécies exóticas, como acácia e a pita.



**Figura 4.2-21 - Aspecto geral do estágio avançado de regeneração de vegetação arbustiva de restinga**





Figura 4.2-22 - Aspecto do interior do estágio avançado de vegetação arbustiva de restinga

#### - Método de intercepto de linha

As amostragens através do método de intercepto de linha nas áreas de estágio avançado de regeneração de vegetação arbustiva de restinga foram suficientes para captar a maior riqueza de espécies da área, pois a curva de riqueza de Mao Tau (Figura 4.2-23) apresentou tendência de estabilização ( $50 \pm 3$ ). Embora a estimativa de riqueza de Jackknife de primeira ordem indicou  $65 \pm 2$  espécies.

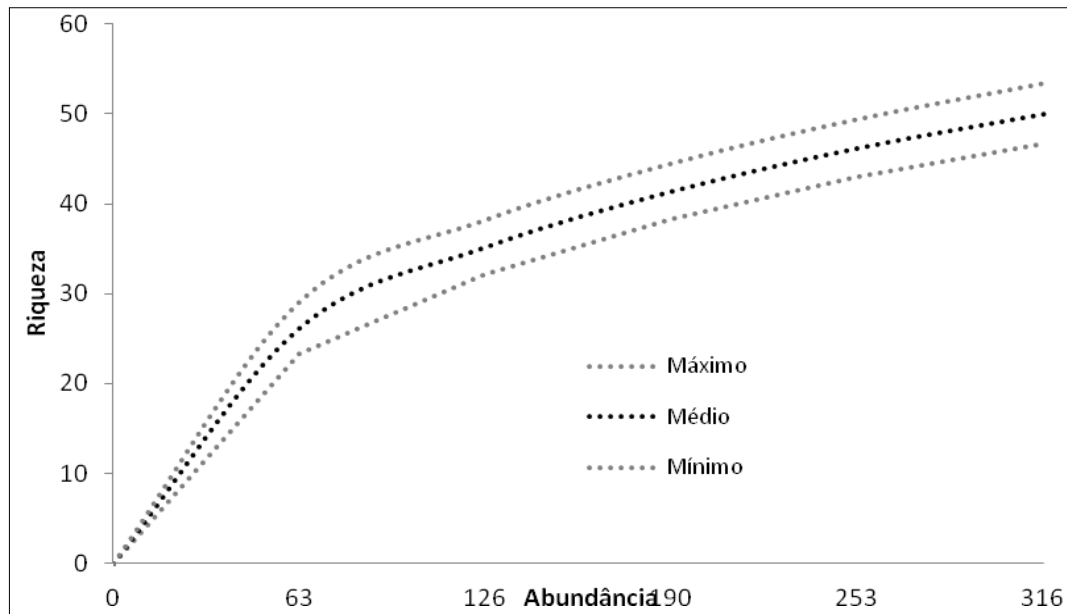


Figura 4.2-23 - Curva de rarefação da riqueza de espécies pela abundância do estágio avançado de regeneração da vegetação arbustiva de restinga, pelo intercepto de linha

Dentre as 50 espécies amostradas, *Protium heptaphyllum* (breu vermelho) se destacou como a espécie mais freqüente, com 19 ocorrências. Em sequência vem *Smilax rufescens* (japacanga preta) e *Coccoloba alnifolia* (folhado), ambas com 18 ocorrências e em terceiro lugar fica *Pilosocereus arrebidae* (cacto comprido) (Tabela 4.2-8).

Este método evidenciou a presença das espécies indicadoras do estágio de regeneração na qual a área se enquadra (Resolução Conama 438/2011). São elas: *Bromelia antiacantha*, *Smilax rufescens*, *Paullinia weinmanniaefolia*, *Guapira opposita*, *Coccoloba alnifolia*, *Jacquinia armillaris*, *Eugenia uniflora*, *Guapira pernambucensis*, *Passiflora muchronata*, *Tillandsia stricta*, *Tournefortia membranacea*, *Vanilla chamissonis* e *Vrisea procera*.

**Tabela 4.2-8 - Parâmetros fitossociológicos do Estágio avançado de regeneração de vegetação arbustiva de restinga existente ao longo da área de influência direta para implantação da Nutripetro (Aracruz/ES).**

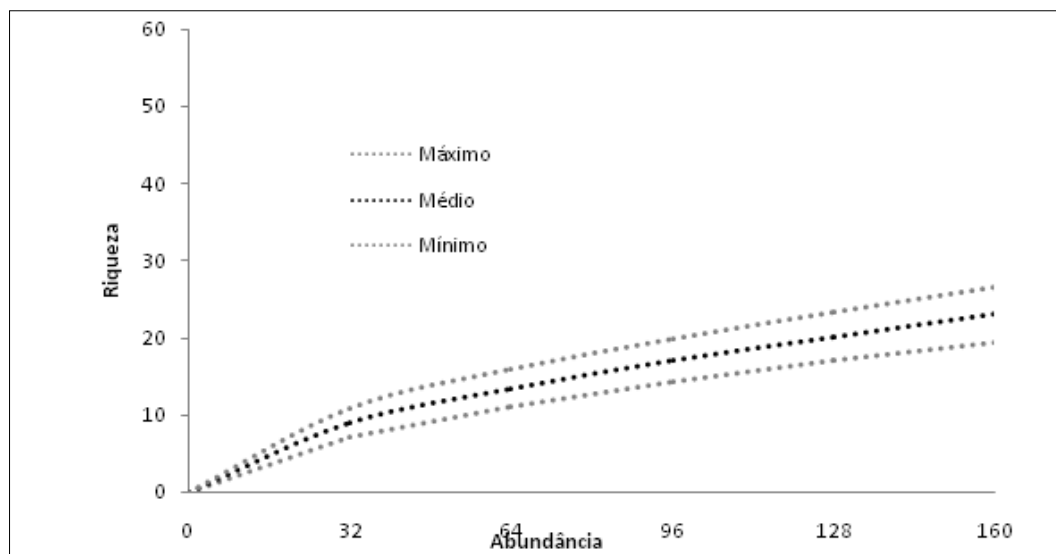
Espécie	Família	Ocorrência	FA	FR
<i>Protium heptaphyllum</i>	BURSERACEAE	19	0.63	6.01
<i>Smilax rufescens</i>	SMILACACEAE	18	0.60	5.70
<i>Coccoloba alnifolia</i>	POLYGONACEAE	18	0.60	5.70
<i>Pilosocereus arrebidae</i>	CACTACEAE	17	0.57	5.38
<i>Capparis flexuosa</i>	CAPPARACEAE	15	0.50	4.75
<i>Allagoptera arenaria</i>	ARECACEAE	15	0.50	4.75
<i>Aechmaea blanchetiana</i>	BROMELIACEAE	14	0.47	4.43
<i>Schinus terebenthifolius</i>	ANACARDIACEAE	13	0.43	4.12
<i>Anthurium raimundii</i>	ARACEAE	13	0.43	4.12
<i>Vrisea procera</i>	BROMELIACEAE	12	0.40	3.80
<i>Commelina benghalensis</i>	COMMELINACEAE	11	0.37	3.48
<i>Vanilla chamissonis</i>	ORCHIDACEAE	11	0.37	3.48
<i>Tillandsia stricta</i>	BROMELIACEAE	10	0.33	3.17
<i>Bromelia antiacantha</i>	BROMELIACEAE	9	0.30	2.85
<i>Garcinia brasiliensis</i>	CLUSIACEAE	9	0.30	2.85
<i>Guapira opposita</i>	NICTAGINACEAE	9	0.30	2.85
<i>Guapira pernambucensis</i>	NICTAGINACEAE	8	0.27	2.53
<i>Paullinia weinmanniaefolia</i>	SAPINDACEAE	8	0.27	2.53
<i>Cereus fernambucensis</i>	CACTACEAE	7	0.23	2.22
<i>Cyperus haspan</i>	CYPERACEAE	6	0.20	1.90
<i>Clusia hilariana</i>	CLUSIACEAE	5	0.17	1.58
<i>Tapirira guianensis</i>	ANACARDIACEAE	5	0.17	1.58
<i>Passiflora muchronata</i>	PASSIFLORACEAE	5	0.17	1.58
<i>Anthurium parasiticum</i>	ARACEAE	4	0.13	1.27
<i>Cupania emarginata</i>	SAPINDACEAE	4	0.13	1.27
<i>Diospyros inconstans</i>	EBENACEAE	4	0.13	1.27
<i>Quesnelia quesneliana</i>	BROMELIACEAE	4	0.13	1.27
<i>Tocoyena bullata</i>	RUBIACEAE	4	0.13	1.27
<i>Eugenia glazioviana</i>	MYRTACEAE	3	0.10	0.95
<i>Marlierea obversa</i>	MYRTACEAE	3	0.10	0.95
<i>Eugenia uniflora</i>	MYRTACEAE	3	0.10	0.95
<i>Manilkara subsericea</i>	SAPOTACEAE	3	0.10	0.95
<i>Tournefortia membranacea</i>	BORAGINACEAE	3	0.10	0.95
<i>Acacia mangium</i>	LEGUMINOSAE-MIM	2	0.07	0.63

Espécie	Família	Ocorrência	FA	FR
<i>Anacardium occidentale</i>	ANACARDIACEAE	2	0.07	0.63
<i>Sophora tomentosa</i>	LEGUMINOSAE-PAP	2	0.07	0.63
<i>Jacquinia armilaris</i>	THEOPHRASTACEAE	2	0.07	0.63
<i>Cordia curassavica</i>	BORAGINACEAE	2	0.07	0.63
<i>Byrsonima sericea</i>	MALPIGHIACEAE	2	0.07	0.63
<i>Sebastiania glandulosa</i>	EUPHORBIACEAE	2	0.07	0.63
<i>Andira fraxinifolia</i>	LEGUMINOSAE-PAP	1	0.03	0.32
<i>Melinis multiflora</i>	POACEAE	1	0.03	0.32
<i>Terminalia catappa</i>	COMBRETACEAE	1	0.03	0.32
<i>Dodonaea viscosa</i>	SAPINDACEAE	1	0.03	0.32
<i>Pera parvifolia</i>	EUPHORBIACEAE	1	0.03	0.32
<i>Ipomaea imperati</i>	CONVOLVULACEAE	1	0.03	0.32
<i>Cyrtopodium glutiniferum</i>	ORCHIDACEAE	1	0.03	0.32
<i>Peplonia asteria</i>	ASCLEPIADACEAE	1	0.03	0.32
<i>Furcraea foetida</i>	AGAVACEAE	1	0.03	0.32
<i>Stenopharum secundatum</i>	POACEAE	1	0.03	0.32

Legenda: FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa.

### - Método de parcela

As amostragens através do método de parcelas nas áreas de estágio avançado de regeneração de vegetação arbustiva de restinga foram suficientes para captar a maior riqueza de espécies da área ( $23 \pm 3$ ), indicada pela curva de riqueza de Mao Tau (Figura 4.2-24). Embora a estimativa de riqueza de Jackknife de primeira ordem que indicou  $34 \pm 4$  espécies.



**Figura 4.2-24 - Curva de rarefação da riqueza de espécies pela abundância do estágio avançado de regeneração da vegetação arbustiva de restinga, pelo método de parcelas**

As amostragens no estágio avançado de regeneração da vegetação arbustiva de restinga, com  $DAP \geq 2$  cm, teve área basal média de  $15,14 \text{ m}^2/\text{ha}$ , com diâmetro máximo de 9,5 cm, médio de 3,8 cm e mínimo de 2 cm, altura máxima de 6 m, média de 2,5 m e mínima de 1,5 m. O índice de diversidade de SHANNON-WEAVER ( $H'$ ) foi de 2,42 e a equitabilidade ( $J = H'/\ln S$ ) foi de 0,77.

A densidade detectada foi de 10.666 indivíduos por hectare, constituindo 23 espécies distribuídas entre 18 famílias. *Protium heptaphyllum* (breu vermelho) apresentou-se como a espécie com maiores valores de importância e cobertura, superiores quando comparados aos da segunda e terceira colocadas, *Coccoloba alnifolia* (cipó ninfólia) e *Capparis flexuosa* (feijão da praia) respectivamente (Tabela 4.2-9).

Esses resultados evidenciam a classificação deste estágio avançado, apresentando uma fisionomia arbustiva predominante com predomínio de ramos retorcidos. O diâmetro médio esteve na média de 3,8 e altura média das plantas esteve no entorno de 2,5 m, com a presença de epífitas e trepadeiras. Além disso, ocorre serrapilheira com espessura moderada e ausência de sub-bosque (Resolução Conama 417/2009).



**Tabela 4.2-9 - Parâmetros fitossociológicos do estágio avançado de regeneração de vegetação arbustiva de restinga existente ao longo da área de influência direta para implantação da Nutripetro (Aracruz/ES).**

Espécie	Ni	Na	AB	DR	FR	DoR	VC	VI
<i>Protium heptaphyllum</i>	46	5	0,0838	28,75	11,11	36,88	65,63	76,74
<i>Coccoloba alnifolia</i>	28	5	0,0264	17,50	11,11	11,63	29,13	40,24
<i>Capparis flexuosa</i>	17	5	0,0159	10,63	11,11	7,01	17,63	28,74
<i>Schinus terebinthifolius</i>	12	4	0,0078	7,50	8,89	3,44	10,94	19,83
<i>Guapira opposita</i>	10	3	0,009	6,25	6,67	3,98	10,23	16,90
<i>Garcinia brasiliensis</i>	8	3	0,0083	5,00	6,67	3,66	8,66	15,33
<i>Clusia hilariana</i>	4	2	0,0111	2,50	4,44	4,86	7,36	11,81
<i>Tapirira guianensis</i>	3	1	0,0125	1,88	2,22	5,49	7,36	9,58
<i>Diospyros inconstans</i>	5	2	0,0044	3,13	4,44	1,92	5,04	9,49
<i>Acacia mangium</i>	2	1	0,0099	1,25	2,22	4,35	5,60	7,82
<i>Byrsonima sericea</i>	3	1	0,0065	1,88	2,22	2,87	4,74	6,97
<i>Anacardium occidentale</i>	2	1	0,0079	1,25	2,22	3,48	4,73	6,95
<i>Eugenia uniflora</i>	3	2	0,0013	1,88	4,44	0,55	2,43	6,87
<i>Tocoyena bullata</i>	3	1	0,006	1,88	2,22	2,66	4,54	6,76
<i>Eugenia glazioviana</i>	2	1	0,0043	1,25	2,22	1,91	3,16	5,38
<i>Manilkara subsericea</i>	3	1	0,0027	1,88	2,22	1,17	3,04	5,27
<i>Cupania emarginata</i>	3	1	0,0021	1,88	2,22	0,93	2,81	5,03
<i>Pera parvifolia</i>	1	1	0,0017	0,63	2,22	0,73	1,36	3,58
<i>Jacquinia armillaris</i>	1	1	0,0017	0,63	2,22	0,73	1,36	3,58
<i>Andira fraxinifolia</i>	1	1	0,0015	0,63	2,22	0,67	1,29	3,52
<i>Terminalia catappa</i>	1	1	0,0013	0,63	2,22	0,58	1,21	3,43
<i>Cordia curassavica</i>	1	1	0,0008	0,63	2,22	0,33	0,96	3,18
<i>Eugenia bahiensis</i>	1	1	0,0004	0,63	2,22	0,17	0,79	3,02

Legenda: NI = número de indivíduos; NA = número de amostras; AB = área basal; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VC = valor de cobertura; VI = valor de importância.

### **Estágio avançado de regeneração da vegetação arbórea de restinga - EAA**

Esta tipologia está representada por um pequeno trecho à beira do rio e a uma área em meio à vegetação arbustiva mais próxima a praia, as duas na área de influência direta do empreendimento (Figura 4.2-25 e 4.2-26). Esta vegetação é dotada de indivíduos arbóreos que atingem em sua maioria de seis a nove metros de altura, com diâmetro médio passando de 10 cm, podendo ocorrer árvores emergentes atingindo até 12 m de altura. A diversidade de epífitas é maior em relação às demais fitofisionomias, com

ocorrência de trepadeiras com riqueza de espécies acentuada, serrapilheira, e sub-bosque bem desenvolvido.



**Figura 4.2-25 - Aspecto geral do estágio avançado de regeneração da vegetação arborea de restinga**



**Figura 4.2-26 - Aspecto da borda do estágio avançado de regeneração da vegetação arborea de restinga**

As amostragens através do método de parcelas nas áreas no estágio avançado de regeneração da vegetação arborea de restinga com  $DAP \geq 5$  cm foram suficientes para captar boa parte da riqueza de espécies da área, pois a curva de riqueza de Mao Tau (Figura 4.2-27) apresentou tendência de estabilização ( $25 \pm 1$ ). Embora a estimativa de riqueza de Jackknife de primeira ordem tenha indicado  $30 \pm 2$ .

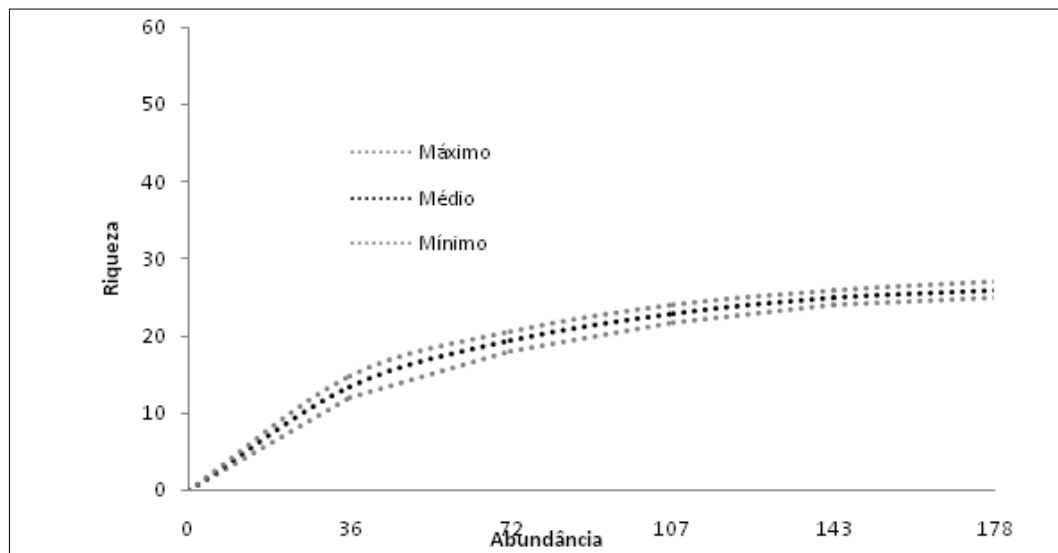


Figura 4.2-27 - Curva de rarefação da riqueza de espécies pela abundância do estágio avançado de regeneração da vegetação arborea de restinga com  $DAP \geq 5$  cm

As amostragens no estágio avançado de regeneração da vegetação arborea de restinga, com  $DAP \geq 10$  cm, tiveram área basal média de  $23,09 \text{ m}^2/\text{ha}$ , esta área basal foi influenciada pela presença de vários indivíduos de *Tapirira guianensis* de grande porte próximos ao rio. Com diâmetro máximo de  $38,34$  cm, médio de  $10,85$  cm e mínimo de  $5$  cm, altura máxima de  $10$  m, média de  $6,3$  m e mínima de  $2$  m. O índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) foi de  $2,77 \text{ nat/indivíduo}$  e a equitabilidade ( $J = H'/\ln S$ )  $0,86$ .

A densidade detectada foi de  $1187$  indivíduos por hectare, constituindo  $25$  espécies distribuídas entre  $18$  famílias. *Protium heptaphyllum* (breu vermelho) apresentou-se como a espécie com maiores valores de importância e cobertura, sendo a segunda colocada *Tapirira guianensis* (cupuba) seguida por *Clusia hilariana* (clusia hilaria) (Tabela 4.2-10).

**Tabela 4.2-10 - Parâmetros fitossociológicos da vegetação arbórea componente do estágio avançado de regeneração da vegetação arbórea de restinga, amostrada ao longo da área de influência direta para implantação da Nutripetro (Aracruz/ES)**

Espécie	Ni	Na	AB	DR	FR	DoR	VC	VI
<i>Protium heptaphyllum</i>	41	5	0,9613	23,03	7,46	27,74	50,778	58,241
<i>Tapirira guianensis</i>	15	5	0,9532	8,43	7,46	27,51	35,939	43,402
<i>Clusia hilariana</i>	17	2	0,3998	9,55	2,99	11,54	21,09	24,075
<i>Pera parvifolia</i>	15	5	0,2175	8,43	7,46	6,28	14,705	22,168
<i>Cupania emarginata</i>	11	5	0,0961	6,18	7,46	2,77	8,953	16,415
<i>Byrsonima sericea</i>	8	3	0,0887	4,49	4,48	2,56	7,055	11,532
<i>Andira fraxinifolia</i>	6	4	0,0572	3,37	5,97	1,65	5,023	10,993
<i>Guapira opposita</i>	8	3	0,0591	4,49	4,48	1,7	6,199	10,676
<i>Capparis flexuosa</i>	5	4	0,0274	2,81	5,97	0,79	3,599	9,569
<i>Eugenia bahiensis</i>	7	2	0,0848	3,93	2,99	2,45	6,379	9,364
<i>Ficus arpazusa</i>	4	3	0,0893	2,25	4,48	2,58	4,825	9,303
<i>Eugenia brasiliensis</i>	6	2	0,0682	3,37	2,99	1,97	5,34	8,325
<i>Inga laurina</i>	3	3	0,0605	1,69	4,48	1,75	3,432	7,91
<i>Simarouba amara</i>	5	2	0,0633	2,81	2,99	1,83	4,637	7,622
<i>Garcinia brasiliensis</i>	4	2	0,0241	2,25	2,99	0,7	2,943	5,928
<i>Zollernia glabra</i>	3	2	0,0376	1,69	2,99	1,08	2,77	5,755
<i>Guapira noxia</i>	3	2	0,0244	1,69	2,99	0,7	2,39	5,375
<i>Ocotea notata</i>	3	2	0,0233	1,69	2,99	0,67	2,359	5,344
<i>Eugenia rotundifolia</i>	3	2	0,0081	1,69	2,99	0,23	1,918	4,903
<i>Coccoloba alnifolia</i>	2	2	0,0245	1,12	2,99	0,71	1,831	4,816
<i>Diospyros inconstans</i>	3	1	0,0504	1,69	1,49	1,45	3,139	4,631
<i>Marlierea obversa</i>	2	2	0,006	1,12	2,99	0,17	1,295	4,281
<i>Himatanthus phagedaenicus</i>	2	2	0,0039	1,12	2,99	0,11	1,237	4,222
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	1	1	0,034	0,56	1,49	0,98	1,543	3,035
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	1	1	0,0021	0,56	1,49	0,06	0,621	2,114

Legenda: Ni = número de indivíduos; Na = número de amostras; AB = área basal; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VC = valor de cobertura; VI = valor de importância.



## Manguezal - M

A vegetação de manguezal que ocorre na área de influência direta e indireta é representada por trechos localizados nas margens do rio Riacho, partindo de sua desembocadura para o interior constituindo a fitofisionomia que de maneira geral, se encontra em bom estado de conservação regular, apesar da pressão antrópica exercida ao longo dos anos.

É uma vegetação que apresenta altura de até 14 m e está estabelecida em substrato lodoso, salino e sujeito à variação da maré, sendo constituída principalmente por: *Laguncularia racemosa* (mangue-branco) e *Rhizophora mangle* (mangue-vermelho) (Figura 4.2-28 e 4.2-29).



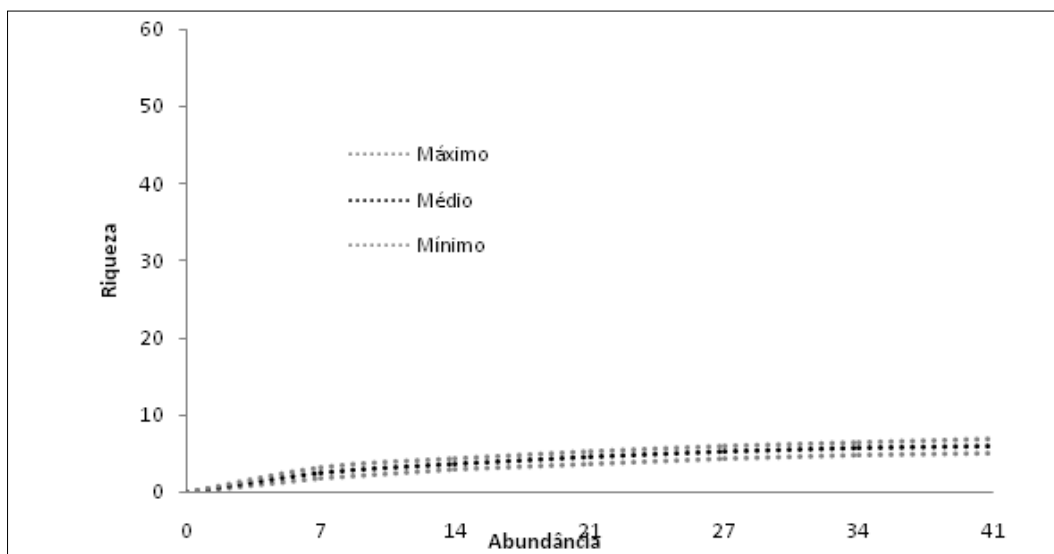
Figura 4.2-28 – Aspecto do manguezal na área de influência direta





**Figura 4.2-29 - Outro aspecto do manguezal na área de influência direta**

As amostragens através do método de parcelas ( $10 \text{ cm} > \text{DAP} \geq 5 \text{ cm}$ ) nas áreas de manguezal foram suficientes para captar a maior riqueza de espécies da área, pois a curva de riqueza de Mao Tau (Figura 4.2-30) apresentou tendência de estabilização ( $5 \pm 1$ ). Já a estimativa de riqueza de Jackknife de primeira ordem indicou  $8 \pm 0$  espécies.



**Figura 4.2-30 - Curva de rarefação da riqueza de espécies pela abundância do manguezal, pelo método de parcelas ( $10 > \text{DAP} \geq 5 \text{ cm}$ )**

As amostragens no manguezal, com  $10 \text{ cm} > \text{DAP} \geq 5 \text{ cm}$ , tiveram área basal média de  $1,1 \text{ m}^2/\text{ha}$ , com diâmetro máximo de  $15,5 \text{ cm}$ , médio de  $7,6 \text{ cm}$  e mínimo de  $5 \text{ cm}$ , altura máxima de  $9 \text{ m}$ , média de  $6,2 \text{ m}$  e mínima de  $2 \text{ m}$ . O índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) foi de  $1,14 \text{ nat}/\text{indivíduo}$  e a equitabilidade ( $J = H'/\ln S$ )  $0,71$ .

A densidade detectada foi de  $227,7$  indivíduos por hectare, constituindo cinco espécies distribuídas entre cinco famílias. *Laguncularia racemosa* (mangue-branco) apresentou-se como a espécie com maiores valores de importância e cobertura, um pouco acima quando comparados aos da segunda colocada, *Rhizophora mangle* (mangue-vermelho) (Tabela 4.2-11).

As amostragens através do método de parcelas ( $\text{DAP} \geq 10 \text{ cm}$ ) nas áreas de manguezal foram suficientes para captar a maior riqueza de espécies da área, pois a curva de riqueza de Mao Tau (Figura 4.2-31) apresentou tendência de estabilização ( $5 \pm 2$ ). Já a estimativa de riqueza de Jackknife de primeira ordem indicou  $8 \pm 1$  espécies.

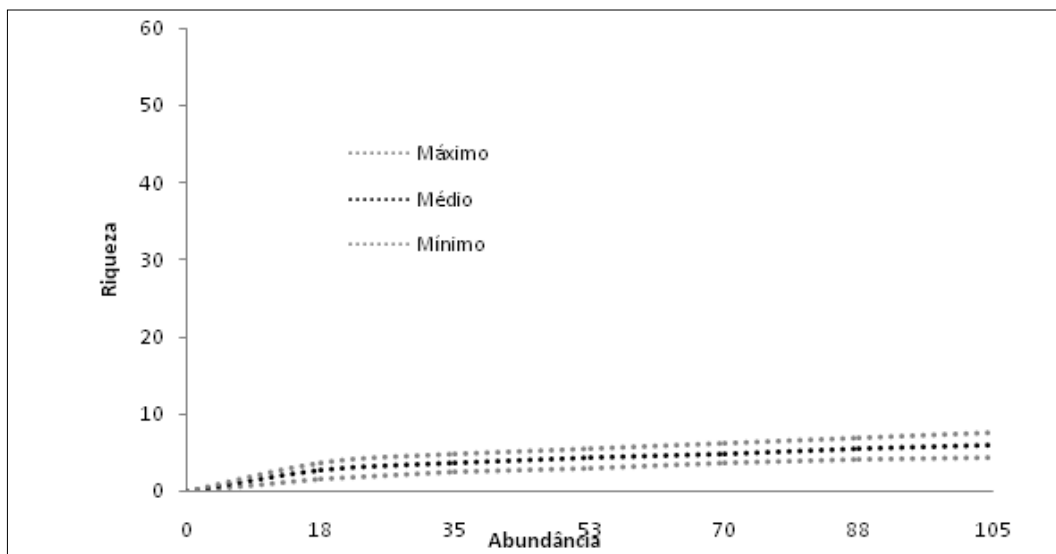


Figura 4.2-31 - Curva de rarefação da riqueza de espécies pela abundância do manguezal, pelo método de parcelas ( $\text{DAP} \geq 10 \text{ cm}$ )

As amostragens no manguezal (Tabela 4.2-11), distribuídas ao longo dos fragmentos cortados pelo traçado com  $\text{DAP} \geq 10 \text{ cm}$ , tiveram área basal média de  $14,25 \text{ m}^2/\text{ha}$ , com diâmetro máximo de  $53,4 \text{ cm}$ , médio de  $16,1 \text{ cm}$  e mínimo de  $10 \text{ cm}$ , altura máxima de  $14 \text{ m}$ , média de  $8 \text{ m}$  e mínima de  $4 \text{ m}$ . O índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) foi de  $0,7 \text{ nat}/\text{indivíduo}$  e a equitabilidade ( $J = H'/\ln S$ )  $0,43$ .

A densidade detectada foi de 583 indivíduos por hectare, constituindo cinco espécies distribuídas entre cinco famílias. *Laguncularia racemosa* (mangue-branco) apresentou-se como a espécie com maiores valores de importância e cobertura, devido ocorrência de indivíduos remanescentes do plantio nas áreas, bem superiores quando comparados aos da segunda colocada, *Rhizophora mangle* (mangue-vermelho) (Tabela 4.2-11).

Tabela 4.2-11 - Parâmetros fitossociológicos da vegetação arbustivo-arbórea componente do manguezal, amostrada na área de influência direta para implantação da Nutripetro (Aracruz/ES)

Espécie	10 cm > DAP ≥ 5 cm								DAP ≥ 10 cm							
	Ni	Na	AB	DR	FR	DoR	VC	VI	Ni	Na	AB	DR	FR	DoR	VC	VI
<i>Laguncularia racemosa</i>	26	6	0,1281	63,4	40,0	64,0	127,4	167,4	83	6	2,0855	79,1	40,0	81,3	160,3	200,3
<i>Rhizophora mangle</i>	6	3	0,032	14,6	20,0	16,0	30,6	50,6	15	5	0,4002	14,3	33,3	15,6	29,9	63,2
<i>Annona glabra</i>	2	1	0,0064	4,9	6,7	3,2	8,1	14,8	5	2	0,061	4,8	13,3	2,4	7,1	20,5
<i>Hibiscus tiliaceus</i>	4	3	0,0166	9,8	20,0	8,3	18,0	38,0	1	1	0,0116	1,0	6,7	0,5	1,4	8,1
<i>Guapira opposita</i>	3	2	0,0172	7,3	13,3	8,6	15,9	29,2	1	1	0,0083	1,0	6,7	0,3	1,3	7,9

Legenda: NI = número de indivíduos; NA = número de amostras; AB = área basal individual; DA = densidade absoluta; VC = valor de cobertura; VI = valor de importância. \* ameaçadas de extinção; \*\* exóticas.

### **Reflorestamento com Eucalipto - RE**

Os trechos reflorestados com espécies exóticas que foram plantados com fim econômico estão localizados no contexto da área de influência direta e indireta da Nutripetro e apresentam fisionomia fechada na maior parte e altura de até 20 m, conforme visualizados por meio das Figuras 4.2-32 e 4.2-33. São constituídos pelo plantio de variedades comerciais de *Eucalyptus* sp. (eucalipto).



**Figura 4.2-32 – Aspecto do reflorestamento com eucalipto na área de influência direta**





Figura 4.2-33 - Outro aspecto do reflorestamento com eucalipto na área de influência direta

### Florestamento com Exóticas - FE

Os trechos florestados com espécies exóticas que foram plantados com fins ecológicos estão localizados no contexto da área de influência direta e indireta da NutriPetro e apresentam fisionomia fechada na maior parte e altura de até 10 m, conforme visualizados por meio das Figuras 4.2-34 e 4.2-35. São constituídos por espécies exóticas como: *Acacia auriculiformis* (acácia-auriculata), *Acacia mangium* (acácia) *Leucaena leucocephala* (leucena), entre outras.



**Figura 4.2-34 – Aspecto do florestamento com exóticas na área de influência direta**



**Figura 4.2-35 - Outro aspecto do florestamento com exóticas na área de influência direta**

## Brejo - B

O brejo é encontrado na área de influência direta e indireta do empreendimento e está associado e adjacente ao manguezal. Essa fisionomia é constituída por ambientes em que se caracteriza por ser uma área alagada onde há o predomínio de espécies das Famílias Cyperaceae e Poaceae, adaptados aos pulsos hídricos presentes nesses ambientes, e por possuírem caules subterrâneos capazes de resistirem aos períodos de estiagem. Nesta fitofisionomia o predomínio é de espécies herbáceas e com altura média de 1,5 m (Figura 4.2-36 e 4.2-37). Entre as espécies ocorrentes destacam-se, *Cyperus haspan*, *Eleocharis geniculata* (tiririca) *Blechnum serrulatum*, e *Hydrocotyle* sp.



Figura 4.2-36 - Aspecto do brejo na área de influência direta





**Figura 4.2-37 - Outro aspecto do brejo na área de influência direta**

### **Solo Exposto - SE**

Esta tipologia ocorre exclusivamente na área diretamente afetada (ADA) sendo representada por área que sofreu terraplanagem, após colheita do reflorestamento com eucalipto voltado para fins comerciais (Figura 4.2-38 e 4.2-39).



**Figura 4.2-38 – Aspecto do solo exposto na área de influência direta**



**Figura 4.2-39 - Outro aspecto do solo exposto na área de influência direta**



#### 4.2.1.5. Vegetação e APP's em áreas terrestres a serem suprimidas para instalação da Nutripetro

Os impactos sobre a vegetação se manifestarão durante a fase de instalação do empreendimento, sendo decorrente da atividade de supressão de vegetação, com perda de cobertura vegetal/uso em 42,00 ha.

A área cuja vegetação protegida será suprimida para implantação do empreendimento será de 0,04 ha fora de Áreas de Proteção Permanentes (APP's) e 3,87 ha em APP's, totalizando 3,91 ha, conforme esta detalhado na Tabela 4.2-12 e Anexo 23. A legislação considerada na proteção destas fitofisionomias/áreas protegidas são as LEIS 11.428/2006, 12.651/2012 e a Resolução CONAMA 303/2002.

**Tabela 4.2-12 - Tipologias de vegetação e Áreas de Preservação Permanente (APP's) a serem suprimidas/ocupadas com a instalação da Nutripetro**

Fitofisionomia/uso	Supressão (ha)						
	Total Geral	*Fora de APP	APP1	APP2	APP3	Total P	%
Estágio inicial de regeneração da floresta atlântica	4,3284			0,3054	1,3080	1,6134	1,71
Estágio inicial de regeneração da vegetação arbustiva de restinga	0,0263		0,0263			0,0263	0,03
Estágio médio de regeneração da vegetação da floresta atlântica	0,6727	0,041	0,6317			0,6727	0,71
Florestamento com exóticas	22,4287				0,2894	0,2894	0,31
Macega	1,7183				0,5645	0,5645	0,60
Manguezal	0,0573		0,0573			0,0573	0,06
Reflorestamento com eucalipto	12,7618			0,0535	0,5849	0,6384	0,68
Vegetação clímax herbácea e subarbustiva de restinga	0,0129		0,0129			0,0129	0,01
<b>Total</b>	<b>42,0064</b>	<b>0,041</b>	<b>0,7282</b>	<b>0,3589</b>	<b>2,7468</b>	<b>3,8749</b>	<b>4,11</b>

Total Geral: Corresponde a vegetação total a ser suprimida na ADA;

\*Fora de APP: Área com supressão de vegetação nativa protegida por lei fora de APP para instalação da Nutripetro;

APP1: Corresponde à faixa de 100 m de APP do Rio que tem entre 50 e 90 m de largura;

APP2: Corresponde à faixa de 100 m no entorno da lagoa que possui mais de 20 ha de lâmina de água;

APP3: Corresponde à faixa de 50 m no entorno da lagoa que possui menos de 20 ha de lâmina de água;

Total P: Vegetação protegida fora de APP's + APP's;

%; Porcentagem entre o total geral de supressão na ADA e as áreas protegidas (Total P).

#### 4.2.1.6. Bioindicadores

Como bioindicador de alterações ambientais sugere-se o monitoramento da vegetação do manguezal e da restinga adjacente à ponte, principalmente devido as interferências que sua estrutura pode causar a estes ambientes, pois podem ocorrerem alterações como aumento do número de mortes e entrada de espécies exóticas nas bordaduras, bem como alteração de outros parâmetros da dinâmica da vegetação (Murcia, 1995; Fox *et. al.*, 1997).

#### 4.2.1.7. Conclusão do Diagnóstico de Flora

As informações específicas, levantadas na área diretamente afetada demonstram que a maior porcentagem da área de intervenção do empreendimento apresenta florestamento e reflorestamento com espécies exóticas, macega e estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica, passíveis de sofrerem supressão. Além disto, haverá pequenas intervenções no estágio médio de regeneração da Mata Atlântica, na vegetação de Manguezal e na vegetação climax herbácea e subarbustiva de restinga - VCH (restinga) fixadora de dunas, para implantação da ponte de acesso ao oceano/corredor logístico. Sendo assim, a supressão destas tipologias deverão ser mitigadas e/ou compensadas conforme a legislação vigente.

De acordo com o que foi visualizada em campo, a vegetação de restinga presente na área ao longo da costa do ES caracteriza-se como corredor ecológico, já que sua continuidade permite o direto fluxo genético tanto de plantas. Existem também corredores através das matas ciliares principalmente no entorno dos reflorestamentos com eucalipto.

Deve-se ressaltar ainda que o empreendimento interferirá muito pouco nos corredores existentes, uma vez que a maior parte de ocupação será em área de solo exposto ocupada anteriormente por eucalipto.

## **Total de área protegida a ser compensado, devido supressão e ocupação na área da Nutripetro**

Segundo a LEI 11.428, 2006 artigo 17<sup>o</sup> e a LEI 12.651, 2012 em seu artigo 33<sup>o</sup>, que preveem a compensação pela supressão de vegetação nativa e o artigo 8<sup>o</sup> da LEI 12.651, 2012 e artigo 5<sup>o</sup> da Resolução CONAMA 369, 2006, que prevêm compensação pelas intervenções/ocupação em APP's.

Com base na legislação, para a instalação do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da NUTRIPETRO a compensação será em 3,9159 ha, destes, 0,041 ha se encontram com vegetação nativa protegida fora de APP e 3,8749 ha em APP's.

### **4.2.2. Fauna Terrestre**

A diversidade da fauna nacional representaria cerca de 14% da biota mundial, estimando-se que haja no Brasil cerca de 2 milhões de espécies de animais, exceto insetos (DIAS, 2001; LEWINSOHN & PRADO, 2000).

Apesar da enorme biodiversidade do país, diversos autores chamam a atenção ao fato de grande parte da fauna brasileira ainda é desconhecida (SILVANO & SEGALLA 2005, RODRIGUES 2005).

O estado do Espírito Santo, inserido por completo no domínio morfoclimático da Mata Atlântica, o qual é originalmente o terceiro maior formação vegetal brasileira e ocupava originalmente cerca de um milhão de km<sup>2</sup>, que representam aproximadamente 12% do território nacional e foi considerado um dos 25 hotspots do planeta, por apresentar alto grau de endemismo e ser uma das regiões biologicamente mais ricas e ameaçadas do mundo (MYERS et al., 2000).

Atualmente, devido a enorme exploração dos recursos naturais por parte do desenvolvimento desde os tempos da colonização portuguesa, este domínio é provavelmente o meio mais altamente ameaçado do mundo. Dos 139,584,893 hectares originais, a Mata Atlântica está agora restrita à aproximadamente 16,377,472 ha,

estando a maior parte distribuída em pequenos fragmentos (<100 hectares como sugerido por RANTA et. al. 1998) o que representa 11,73% de sua extensão original (RIBEIRO et al. 2009), e estes últimos remanescentes estão sob enorme pressão antrópica e em forte risco de extinção (MORELLATO & HADDAD 2000). Todavia, é de comum acordo entre alguns autores que vêm estudando o desmatamento da Mata Atlântica (BROWN & FREITAS 2000; MACHADO & FONSECA 2000; STRIER 2000; TABANEZ & VIANA 2000) que, apesar da fragmentação, este meio ambiente ainda abriga uma grande variedade de espécies.

Este bioma abriga uma das maiores biodiversidade do mundo, possuindo centenas de espécies de vertebrados terrestres. Posiciona-se, assim, dentre as cinco regiões que apresentam os maiores índices de endemismo de plantas vasculares e vertebrados (excluindo-se peixes) (MMA, 2000).

Em se tratando de campeões de diversidade, possuindo mais de 875 espécies descritas (SBH, 2010), o Brasil é o país que lidera em diversidade de anfíbios do mundo, ainda freqüente o aparecimento de espécies inéditas a cada ano, tendo sido descritas mais de 65 espécies apenas nos últimos quatro anos.

Com relação aos répteis, no Brasil existem 721 espécies conhecidas pela ciência (BÉRNILS, 2010), e do mesmo modo, é o país que possui maior diversidade neste grupo no mundo. Não obstante, têm-se atual conhecimento de pesquisadores trabalhando e descrevendo em algumas dezenas de espécies em trabalhos a serem publicados num futuro provavelmente próximo (Guarino Coli; Daniel Fernandes; Paulo Passos, comunicação pessoal).

De acordo com a IUCN (2008), só no Brasil, 320 espécies de vertebrados se encontram em estado de conservação mais crítico ou extintas, sendo que 30 destes são anfíbios. Embora a literatura disponha destes números, muitas lacunas de conhecimento deste táxon persistem, tendo várias espécies classificadas como “dados deficientes” (196 spp.), além de várias outras cujo status sequer foi avaliado.

Não obstante, diversas populações de anfíbios vêm declinando e desaparecendo no Brasil e no mundo (HEYER 1988, BLAUSTEIN & WAKE 1990, ALFORD & RICHARDS 1999, IZECKSOHN & CARVALHO-E-SILVA 2001, YOUNG et al. 2001, COLLINS & STROFER 2003, STUART et al. 2004, 2008).

Além dos estudos experimentais e de monitoramento, os inventários constituem configuração primária de documentação e entendimento dos padrões de distribuição, dos aspectos ecológicos e do declínio de anfíbios em todo o mundo (BIEK et al. 2002). Em Biologia da conservação, espécies bioindicadoras são aquelas usadas na avaliação da magnitude de perturbações antrópicas, no monitoramento de tendências populacionais de outras espécies e na identificação de áreas de alta diversidade regional (CARO & O'DOHERTY, 1999; NIEMI & MCDONALD, 2004).

Os anfíbios têm papel especial nesta categoria, por apresentarem características peculiares em sua biologia e fisiologia como pele permeável, postura de ovos e embriões pouco protegidos em massas gelatinosas transparentes e presença de um estágio larval livre-natante em seu ciclo de vida. Estes fatores os tornam formidáveis bioindicadores da qualidade ambiental, respondendo rapidamente a fatores como fragmentação do hábitat, alterações hidrológicas e na química da água e do ar, além de variações climáticas de larga escala (BLAUSTEIN & WAKE, 1990; VITT et al., 1990; BLAUSTEIN & WAKE, 1995; SKELLY, 1996). Além disso, apresentam facilidade de estudo, por serem de fácil observação e monitoramento.

No caso dos répteis, muitas espécies também podem ser utilizadas na avaliação da qualidade ambiental, pois estes organismos ocupam posição apical em cadeias alimentares e sua sobrevivência depende da integridade das populações das presas (MOURA-LEITE et al., 1993).

Entretanto, alguns aspectos inerentes ao grupo limitam sua utilização com esta finalidade, em estudos de curta duração. Entre estes aspectos podem ser citados: a menor densidade populacional em relação aos anfíbios; a grande mobilidade de lagartos e serpentes e a diversidade de substratos que utilizam para suas atividades; a inexistência de métodos de atração e/ou captura que sejam eficientes em curto prazo; o fato de poucas espécies (além de quelônios e crocodilianos) apresentarem hábitos



eminentemente aquáticos ou associação mais estreita com corpos d'água permanentes. Adicionalmente, durante a estação seca, muitos répteis neotropicais (assim como anfíbios) diminuem ou cessam suas atividades.

Por tais características, o inventário de répteis demanda tempo de busca necessariamente maior do que para outros grupos de vertebrados, especialmente em áreas com grande heterogeneidade de habitats.

No que diz respeito à avifauna, sua diversidade, em termos globais, aproxima-se de 10.000 espécies (BIRDLIFE, 2008). Apenas a região neotropical responde por 34% desse total, são 3.370 espécies. O Brasil, por sua vez, está entre os três países com maior diversidade avifaunística do planeta, com pouco mais de 1.800 espécies (CBRO, 2011). O bioma Mata Atlântica em si, possui uma das mais elevadas riquezas de aves do planeta, que, se somada às espécies de Campos Sulinos atinge 1.050 espécies (MMA, 2000). Segundo BROOKS (1999), são por volta de 200 espécies endêmicas de aves neste bioma.

O Estado do Espírito Santo pode ser considerado uma das primeiras unidades federativas do sudeste brasileiro a possuir uma listagem de sua avifauna, por meio de Ruschi (1953). Lista essa que, em 1967, foi revisada pelo mesmo autor. Todavia, imprecisões foram verificadas em outros trabalhos e publicações do naturalista Augusto Ruschi (ARGEL, 2002; SICK, 1997, PACHECO e BAUER, 2001, SIMON, 2000; WIILIS e ONIKI, 2002 apud SIMON, 2009). Assim, adota-se como referência para a avifauna do Espírito Santo o recente trabalho de SIMON (2009), o qual contabilizou 654 espécies de aves para o Estado.

Esse número pode ser maior, tendo em vista o registro do vira-bosta-picumã (*Molothrus rufoaxillaris*) feito pelo mesmo autor, em dezembro de 2010, durante a terceira campanha do Programa de Monitoramento de Fauna na Área de Influência Direta (AID) do Terminal Aquaviário de Barra do Riacho (CEPEMAR, 2011). Portanto, a avifauna do estado reúne, até o momento, 655 espécies.

A elevada riqueza de espécies no Espírito Santo pode diminuir em pouco tempo, já que 39 destas encontram-se sob alguma forma de ameaça nacionalmente (BRASIL, 2008) e

85, regionalmente, conforme SIMON (2009). Os processos de desmatamento e fragmentação são, possivelmente, os principais fatores para a diminuição das populações e, conseqüentemente, para o aumento da probabilidade de extinção de diversos taxa, no estado. Segundo dados da FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA e INPE (2011), o estado conta com apenas 11,07% dos seus remanescentes florestais. Somente no período de 2008 a 2010, houve a supressão de 237 ha (0,05%) de florestas no local.

Quanto aos mamíferos com ocorrência no bioma Mata Atlântica, totaliza-se cerca de 250 espécies, sendo que 18 destas são endêmicas (MMA, 2003).

Em contraste com a importância ecológica da Mata Atlântica está o crescimento urbano, agropecuário e industrial do Brasil, com cerca de 100 milhões de habitantes vivendo em áreas originalmente ocupadas por este bioma. Isso traz como conseqüência uma crescente demanda por espaço e energia para sustentar todas as atividades inerentes a esse crescimento. Dentre estas atividades podemos destacar a navegação, atividade essa que cresceu muito nos últimos 15 anos com reativação da indústria naval e a recuperação e construção de diversos portos por onde a crescente produção nacional pode ser escoada.

Entre os impactos diretos causados pela instalação portos sobre a vegetação e o solo, ressaltam-se a fragmentação ou total supressão de trechos de mata e ou mangue, os efeitos de borda, decorrentes da derrubada de áreas florestadas e a possível contaminação por rejeitos industriais como óleos e o estabelecimento de espécies exóticas trazidas nos navios, como os caso bem documentados do rato doméstico (*Rattus rattus*) e da ratazana de esgoto (*Ratus novergicus*) e dos nacionalmente conhecidos, a lagartixa-de-parede (*Hemidactylus mabouia*) e o pardal (*Passer domesticus*). Destacam-se ainda a interferência no fluxo de animais entre áreas florestadas, em especial os específicos de ambientes florestados, as invasões biológicas por plantas e animais de ampla distribuição, a queda de árvores de grande porte e a diminuição da velocidade da sucessão natural (OLIVEIRA & ZAÚ, 1998).

Devido a esses possíveis impactos é necessário que, uma vez executada a obra, sejam tomadas medidas que visem minimizar os efeitos desta. Uma das medidas comumente

recomendadas pelos Estudos de Impacto Ambiental é a realização de monitoramentos dos diferentes grupos da fauna no local onde o empreendimento será realizado, geralmente antes e após a instalação deste. A mastofauna de médio e grande porte é um dos principais grupos animais considerados neste tipo de estudo devido seu grau de ameaça e de sua importância ecológica tornando-se evidente a necessidade de informações sobre estes em inventários e diagnósticos ambientais (PARDINI et al., 2003).

Dados sobre abundância e distribuição são muito importantes para a avaliação do status de conservação de um táxon (IUCN, 2001), sendo que uma das dificuldades para essa avaliação em nível nacional é a escassez de dados publicados sobre composição e abundância das espécies em níveis locais e regionais. Para mamíferos, apenas os Estados do Paraná, de Minas Gerais, São Paulo, do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Rio Grande do Sul possuem listas das espécies ameaçadas de extinção.

O município de Aracruz/ES, especificamente, não possui uma lista sistematizada própria e poucos trabalhos acadêmicos, procurando melhorar o conhecimento da fauna do local, têm sido publicados, sobretudo, na última década (e.g. ARGEL, 2002 e SERPA et al., 2009). Nesse diapasão, a fauna do município de inserção da área de estudo pode ser considerada pouco conhecida.

Neste contexto, no presente estudo, o levantamento da fauna de vertebrados terrestres constituirá uma ferramenta importante para auxiliar, não só na compreensão da extensão do grau do impacto ambiental a ser gerado com a instalação e operação do porto, mas ainda acrescenta informações ao conhecimento científico da fauna da região.

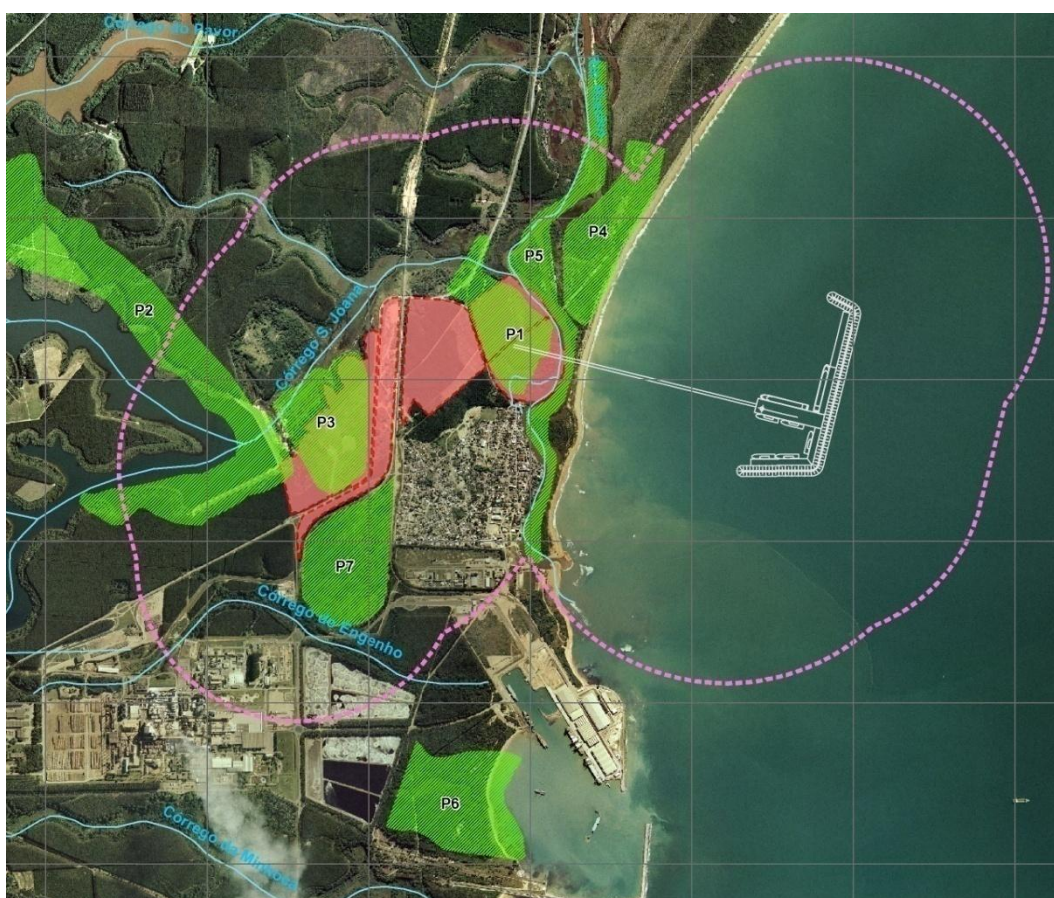
### **Área de Estudo**

O local do levantamento (Figura 4.2-21) está localizado no município de Aracruz no estado do Espírito Santo. Está inserido em uma área originalmente ocupada pelo bioma Mata Atlântica com forte influência marinha. Esta área não apresenta características uniformes sendo formada por fragmentos de floresta ombrófila, com alto grau de antropização, áreas de restinga e áreas utilizadas no cultivo de eucaliptos, além de indústrias e muitas moradias. As coordenadas dos pontos estão dispostos e especificados

na Tabela 4.2-13 abaixo, as Figuras 4.2-40 a 4.2-45 e Anexo 24 apresentam a caracterização dos pontos de monitoramento de fauna.

**Tabela 4.2-13 - Coordenadas dos pontos de amostragem.**

PONTOS AMOSTRAIS	COORDENADAS LESTE	COORDENADAS SUL	LOCALIZAÇÃO
Ponto 1:	24 K 388924.31 m E	7808261.00 m S	ADA e AID
Ponto 2:	24 K 386901.15 m E	7807163.11 m S	AII
Ponto 3A:	24 K 387582.85 m E	7807344.07 m S	AID
Ponto 3B:	24 K 388230.16 m E	7808829.98 m S	AID
Ponto 4A:	24 K 389224.08 m E	7808759.88 m S	AID
Ponto 4B:	24 K 389689.25 m E	7809329.88 m S	AII
Ponto 5:	24 K 389028.64 m E	7807806.42 m S	AID e AII
Ponto 6:	24 K 388317.83 m E	7805153.95 m S	AII
Ponto 7:	24 K 387591.62 m E	7806690.16 m S	AII



**Figura 4.2-40 - Mapa do local de amostragem no empreendimento e arredores**



- **Ponto 1**

Área de mangue e restinga bem estreita entre o canteiro de obras do empreendimento e o rio. Área bastante muito antropizada onde foram encontradas armadilhas de caçadores. Tem alguns alagados e uma área de mangue que sofrem influência da maré. Este ponto se estende por todo o canteiro de obras da NutriPetro até a estrada ES010. Perto da há um alagado onde só foi encontrado pegadas de cachorro, provavelmente doméstico. Nesta área foram estabelecidos dois transectos para a captura de pequenos mamíferos (NTP 01 e NTP 02) e foram realizadas buscas por vestígios e registro.



**Figura 4.2-41 - Restinga já muito antropizada presente na área de influência direta do empreendimento.**



- **Ponto 2**

Área com matas de eucalipto e algumas áreas de capoeira que circundam uma barragem.



**Figura 4.2-42 – Barragem no ponto 2**

- **Ponto 3**

Esta área compreendia uma plantação de eucalipto com pontos de mata ciliar em volta do canal de drenagem da barragem que se estende desde a barragem até a rodovia ES 010. Nesta área também se encontram alguns alagados decorrentes do antigo leito do rio que foi desviado para a construção da barragem.



Figura 4.2-43 – Canal de drenagem da barragem no ponto 3

- **Ponto 4**

Área de Restinga próxima ao rio na margem oposta a do empreendimento. Limite da reserva indígena dos comboios. Apresenta vegetação aparentemente preservada, apesar dos registros antrópicos na área (trilhas de pescadores e uma área de regeneração decorrente de um gasoduto). Esta restinga fica entre o rio e o mar e nela se encontram algumas depressões, duas delas com água (lagoa e alagado).



**Figura 4.2-44 - Área de restinga no ponto 4**

- **Ponto 5**

Área constituída por vegetação característica de mangue e restinga que margeiam o rio Riacho, que em sua foz está situada a da cidade de Barra do Riacho. No percurso do rio observa-se uma área retificada com presença de algumas habitações e área onde provavelmente houve dragagem.





Figura 4.2-45 – Área de restinga que margeia o rio riacho no ponto 5

- **Ponto 6**

Área constituída por uma plantação de eucalipto abandonada com presença de vegetação arbustiva entre o canteiro de obras do empreendimento, a parte mais interior do distrito de Barra do Riacho, a lagoa de estabilização da Fibria e a linha do trem. Essa área sofre bastante impacto antrópico, sendo inclusive verificado a presença de caçadores de pássaros.

- **Ponto 7**

Mata próxima ao mar, saindo da zona de influência indireta. Por se tratar de uma das áreas mais preservadas da região merece bastante atenção. Nesta área percebe-se alguns eucaliptais, a maioria abandonados, e poucas áreas de mata onde aparentemente não houve plantio de eucalipto.

#### 4.2.2.1. Herpetofauna

A herpetofauna é a totalidade de espécies de répteis e anfíbios existentes em uma região. A herpetofauna brasileira apresenta uma das maiores riquezas do mundo, com aproximadamente 750 espécies de anfíbios e 650 espécies de répteis. Abriga ainda várias espécies endêmicas, muitas das quais ameaçadas de extinção. Neste item será descrito o esforço amostral e os resultados da pesquisa no que tange o levantamento de campo deste grupo faunístico.

- **Material e Métodos**

##### **Dados primários**

O método de coleta foi o de Procura Visual Limitada por Tempo (PVLTL); a captura neste método consiste em percorrer ativamente o ponto amostral em questão durante o tempo determinado e registrar todas as espécies/espécimes encontradas dentre desse período. Foi estabelecido para o período matutino 2 horas/homem, 2 horas/homem para o período vespertino e 4 horas/homem para o período noturno. A partir deste método foram percorridos 64 horas/homem totalizando aproximadamente 125 horas de esforço amostral em 10 dias de campo (Vide Item Esforço Amostral – Tabela 4.2-14).

- **Esforço Amostral**

**Tabela 4.2-14 - Esforço amostral por dia de campo com metodologia de busca atia efetivada. O levantamento foi realizado entre o período de 04 a 11 de Julho de 2011**

Período	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	Dia 8
Matutino	2 h	2 h	2 h	2 h	2 h	2 h	2 h	2 h
Vespertino	2 h	2 h	2 h	2 h	2 h	2 h	2 h	2 h
Noturno	4 h	4 h	3 h	2,5 h	4 h	3 h	3 h	4 h



- **Eficiência Amostral**

O único método aplicado para o inventário dos anfíbios e répteis foi a PVL. Este método é amplamente por especialistas da área, sendo considerado o de melhor eficácia no encontro de anfíbios e répteis em levantamentos de curto período. Destarte, não há possibilidade de comparação entre métodos de coleta para avaliação da eficiência amostral.

- **Dados Secundários**

A fim de complementar os dados primários, foi realizada uma ampla pesquisa por bibliografias referentes à estudos herpetofaunísticos recentes na área de estudo em questão. Foram consideradas apenas as espécies registradas primariamente em cada estudo, ou seja, somente os dados primários dos dados secundários que estamos utilizando. Consideramos apenas referências que atendem aos critérios exigidos quanto à proximidade e/ou abrangência da área de influência direta e indireta, realizadas em Barra do Riacho, município de Aracruz, Espírito Santo e que especificassem a metodologia utilizada: número e datas das incursões à campo (evidenciando assim, a estação seca ou chuvosa durante a amostragem), material e métodos utilizados para coleta de espécies e coordenadas dos pontos amostrais/locais de registro das espécies.

De acordo com os critérios supracitados, foram considerados os seguintes estudos: CTA (2009a), CEPEMAR (2006), BIODINÂMICA (2007), CEPEMAR (2011) e BOURSCHEID (2012).

- **Resultado e Discussões**

## **Amphibia**

### **Diversidade**

Com base em literatura científica concernente à levantamentos faunísticos realizados nos arredores do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro, pode-se compilar um total de 55 espécies de anfíbios da Ordem Anura, Anexo 25. Estes encontram-se

distribuídos em 10 famílias distintas, sendo a família Hylidae a mais representativa com 30 espécies, seguida por Microhylidae com seis espécies, Cycloramphidae, Leiuperidae e Leptodactylidae com quatro espécies cada, Bufonidae com três espécies e Craugastoridae, Ceratophrydae, Hemipracthidae e Pipidae com uma espécie cada (Tabela 4.2-15).

A busca direta por espécies durante a campanha de 10 dias de campo em Julho de 2010 por meio do método de PVLТ resultou no encontro de 13 espécies de anfíbios (Figura 4.2-46). A baixa riqueza é devido a realização da campanha no período de seca. O mesmo motivo pode ser atribuído à relativamente baixa abundância das espécies na região durante o levantamento primário. Ao final do estudo, 113 indivíduos foram registrados e *Scinax alter* se mostrou a mais representativa, com 34 indivíduos registrados visualmente e por sua vocalização. Em seguida, *D. decipiens*, *D. branneri* e *P. luteolus* com 19, 17 e 16 indivíduos, respectivamente, compuseram as espécies mais abundantes. As espécies restantes tiveram menos de 10 indivíduos registrados, tendo *H. faber*, *H. semilineatus* e *P. crombiei* tendo sido encontrados por registro único. As análises referentes às espécies e respectivos número de indivíduos encontrados são apresentadas na Tabela 4.2-15.

Tabela 4.2-15 - Espécies de anfíbios catalogados de ocorrência no entorno do empreendimento de acordo com literatura disponível. Endemismo (Endemismo): espécies endêmicas da Mata Atlântica. CITES - considerada ameaçada pelo comércio ilegal de animais silvestres, consta nos apêndices I ou II da CITES ([www.cites.org](http://www.cites.org)). Escala de ameaça: A. Espécies ameaçadas no Estado do Espírito Santo (GASPARINI *et al.* 2007), B. Espécies ameaçadas em território nacional (MMA, 2003), C. Espécies globalmente ameaçadas (IUCN, 2010). QA = Quase Ameaçada; VU = Vulnerável; EP = Em Perigo; CR = Criticamente Ameaçada.

Taxon	Nome popular	Endemismo	Ponto (Registro primário)	Registro secundário
Família Bufonidae				
<i>Rhinella crucifer</i>	sapo amarelo	X	-	1, 3
<i>Rhinella granulosa</i>	sapo granuloso	X	P1	1, 2, 3
<i>Rhinella margaritifera</i>	sapo		-	3
Família Craugastoridae				
<i>Haddadus binotatus</i>	rã do folhedo	X	-	1, 3
Família Ceratophryidae				
<i>Ceratophrys aurita</i>	grande-itanha	X	-	3
Família Hemipracthidae				
<i>Gastrotheca fissipes</i>	perereca-marsupial	X	-	3
Família Cycloramphidae				
<i>Macrogenioglottus alipioi</i>	sapo	X	-	3
<i>Proceratophrys boiei</i>	sapo-de-chifres	X	-	3
<i>Proceratophrys laticeps</i>	sapo-de-chifres	X	-	3
<i>Thoropa miliaris</i>	rã-das-pedras		-	3
Família Hylidae				
<i>Aparasphenodon brunoii</i>	perereca-de-capacete	X	-	1, 2, 3
<i>Dendropsophus anceps</i>	perereca-zebra	X	-	3
<i>Dendropsophus berthaltutzae</i>	pererequinha	X	-	
<i>Dendropsophus bipunctatus</i>	perereca-código-morse	X	-	1, 3
<i>Dendropsophus branneri</i>	pererequinha	X	P5	1, 3
<i>Dendropsophus aff. decipiens</i>	pererequinha		-	2, 3
<i>Dendropsophus decipiens</i>	pererequinha	X	P1, P2	1
<i>Dendropsophus elegans</i>	perereca-de-moldura		X	1, 3
<i>Dendropsophus microps</i>	pererequinha	X	-	3
<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca-ampulheta		X	3
<i>Dendropsophus oliveirai</i>	pererequinha	X	P1	

Taxon	Nome popular	Endemismo	Ponto (Registro primário)	Registro secundário
<i>Dendropsophus seniculus</i>	pererequinha	X	-	3
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	perereca-verde	X	P1	1, 3
<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	perereca-bode		-	1
<i>Hypsiboas faber</i>	sapo-martelo		P7	1, 3
<i>Hypsiboas pardalis</i>	perereca	X	-	3
<i>Hypsiboas semilineatus</i>	perereca-dormideira	X	P1	1, 3
<i>Itapotihyla langsdorffii</i>	perereca-da-mata		-	1, 3
<i>Phyllodytes luteolus</i>	perereca-verde	X	P4	1, 3
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i>	perereca-marsupial	X	-	3
<i>Scinax agilis</i>	pererequinha	X	-	3
<i>Scinax alter</i>	pererequinha	X	P1, P2, P5, P7	1, 2, 3
<i>Scinax argyreornatus</i>	pererequinha	X	P1, P2	3
<i>Scinax cuspidatus</i>	perereca	X	-	3
<i>Scinax eurydice</i>	perereca		-	3
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-de-banheiro		-	1, 3
<i>Scinax ruber</i>	pererequinha		-	
<i>Sphaenorhynchus palustris</i>	perereca-verde	X	-	3
<i>Sphaenorhynchus planicola</i>	perereca-de-salvínea	X	-	3
<i>Trachycephalus mesophaeus</i>	perereca		-	1, 3
<i>Trachycephalus nigromaculatus</i>	perereca-de-capacete	X	-	1, 3
<b>Família Leiuperidae</b>				
<i>Physalaemus aguirrei</i>	rãzinha	X	-	3
<i>Physalaemus crombiei</i>	rãzinha	X	07	3
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rãzinha-chorona	X	-	1
<i>Physalaemus obtectus</i>	rã	X	-	3
<b>Família Leptodactylidae</b>				
<i>Leptodactylus fuscus</i>	rã-assobiadora		P1	1, 2
<i>Leptodactylus marmoratus</i>	rãzinha-do-folhedo	X	-	
<i>Leptodactylus natalensis</i>	rã-assobiadora		-	3
<i>Leptodactylus latrans</i>	rã-manteiga		P1	1, 2, 3
<b>Família Microhylidae</b>				
<i>Arcovomer aff. passarelli</i>	rãzinha-de-carangueijo	X	-	3
<i>Arcovomer passarellii</i>	rãzinha-de-carangueijo	X	-	3
<i>Chiasmocleis capixaba</i>	Rã	X	-	3
<i>Chiasmocleis schubarti</i>	Rã	X	-	3
<i>Dasylops schirchi</i>	Rã	X	-	3

Taxon	Nome popular	Endemismo	Ponto (Registro primário)	Registro secundário
<i>Stereocyclops incrassatus</i>	rã-da-mata	X	-	1, 3
<i>Família Pipidae</i>				
<i>Pipa carvalhoi</i>	Rã		-	3

Legenda: (1) Anfíbios registrados em dezembro de 2009 durante o levantamento de dados para o EIA do Estaleiro Jurong Aracruz (JURONG/CTA, 2009a); (2) Anfíbios registrados no diagnóstico do meio biótico para o RIMA do Terminal Especializado de Barra do Riacho Portocel (PORTOCEL/CEPEMAR, 2008); (3) Anfíbios registrados em julho de 2009 durante o RCA do Estaleiro de Integração do Porto de Barra do Riacho (JURONG/CTA, 2009b).

Com exceção de *Dendropsophus oliveirai*, nenhuma outra espécie registrada na área de estudo nos dados secundários, foi encontrada durante a campanha de campo. Provavelmente, *D. oliveirai* pode estar sendo tratada por outras nomes/espécies nos outros estudos. À exemplo, CTA (2009), CEPEMAR (2008) e BOUERSCHIED (2012) cita ter registrado *D. aff. decipiens* e, devido a semelhança entre *D. oliveira* e *D. decipiens*, pertencendo ao mesmo grupo taxonômico, é bem provável se tratar da espécie em questão. Contudo, esta informação só poderia ser confirmada a partir da análise dos animais registrados nos estudos supracitados, isso levando em consideração que estes indivíduos teriam sido coletados e tombados em alguma coleção científica; não há informação nos referidos estudos de que os animais foram coletados e /ou tombados.

**Tabela 4.2-16 - Tratamento dos índices estatísticos das espécies encontradas na área de influência do empreendimento (dados primários)**

	P1	P2	P3	P4	P5	P7
Riqueza	9	3	2	1	2	3
Abundância	89	19	12	21	40	6
Diversidade	1,706	0,633	0,6792	0	0,3768	0,8676
Equitabilidade	0,6117	0,6278	0,9861	1	0,7288	0,7937

O estudo de impacto ambiental (EIA) para licença de instalação do Estaleiro Jurong (CTA, 2009a), cujo registrou foi de 22 espécies de anfíbios primariamente; o EIA que avaliou o possível impacto ambiental que a ampliação da Portocel poderia acarretar (CEPEMAR, 2006) que identificou primariamente 12 espécies de anfíbios para a região; o EIA realizado para o Dutos Cacimbas – Barra do Riacho e Terminal Aquaviário de



Barra do Riacho (BIODINÂMICA, 2007) identificou 19 espécies na primariamente para região, por registros visuais e sonoros; o programa de monitoramento da fauna da área de influência do Terminal Aquaviário de Barra do Riacho e dos dutos de interligação com o pólo Cacimbas, consolidado no 4º relatório (CEPEMAR, 2011) foi também considerado e os resultados de suas incursões à campo apontaram 22 espécies de anfíbios para a área em questão; por último, o EIA com vistas à liberação da instalação do denominado Complexo Gás-Químico UFN-IV da Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras) (BOURSCHEID, 2012) é o estudo mais recente que foi considerado e identificou primariamente 21 espécies de anfíbios.

Outras referências também foram consultadas, mas por motivos de incongruências entre os dados, falta de padronização ou por outras razões, não foram considerados nesta compilação. O estudo apresentado por CTA (2009b) foi desconsiderado por, embora tenha sido elaborado a partir de dados primários e secundários, a lista de espécies não discrimina quais foram coletadas diretamente através de incursões de campo, assim como não menciona a metodologia utilizada, o período da campanha e esforço amostral despendido. Igualmente desconsiderado, o estudo realizado por CEPEMAR (2008) não explícito a metodologia utilizada para coleta de dados primários, período da campanha de campo e esforço amostral despendido nas buscas. De todo modo, as seis espécies de anfíbios registradas primariamente (*A. bruno*, *D. aff. decipiens*, *S. alter*, *L. fuscus*, *L. latrans* e *R. granulosa*) são comuns na área em questão, tendo sido registradas em ambas estações seca e chuvosa. O Plano de Controle Ambiental realizado por PSG (2009) em vista ao licenciamento da Evonik Degussa Brasil Ltda. não foi aqui considerado por não apresentar uma lista detalhada de espécies, expressando apenas o numero total encontrado na área. O EIA e o Estudo de Análise de Risco (EAR) realizado para instalação do Dutos Caciimbas - Vitória (BIODINÂMICA, 2003), apesar de mencionar que foi baseado (também) em registros primários, não discrimina na lista de espécies quais foram advindas destes ou de dados secundários.



**Figura 4.2-46 - Anfíbios registrados na área do empreendimento. A) *Dendropsophus oliveirai*; B) *Rhinella granulosa*; C) *Hypsiboas albomarginatus*; D) *Phyllodytes luteolus*; E) *Leptodactylus latrans*; F) *Scinax alter***

Outras espécies foram adicionadas à lista de espécies como de Provável Ocorrência (P.O.), embora não tenham sido encontrada em nenhum dos pontos ou nos arredores próximos ao do empreendimento (Tabela 4.2-17). Foram adicionadas por se tratarem de espécies de ampla distribuição no sudeste do Brasil (HADDAD et al., 2008) e, de acordo com suas respectivas distribuições geográficas (IUCN, 2012 - verificando-se espécie por espécie), estas espécies são passíveis de ocorrência na área de influência do empreendimento.

Com 53 espécies de anfíbios, a região apresenta aproximadamente 5,6% do total de anfíbios do Brasil, considerando as 946 espécies conhecidas atualmente (SBH, 2012). Ao comparar-se com a lista de espécies do Estado do Espírito Santo (PÁDUA et al.

2011) que apresenta 133 espécies, a região apresenta 39,8% das espécies registradas dentro dos limites políticos do Estado. Ainda, ao comparar-se com outras localidades do estado, a área de influência direta e indireta do Terminal Portuário de Uso Múltiplo Nutripetro apresenta riqueza superior ou relativamente semelhante, e.g, o estudo de levantou os anfíbios no município de Santa Tereza registrou 30 spp. para Nova Lombardia, 54 para Estação Biológica de Santa Lúcia e 23 spp. para Vargem Alta (RODDER et al. 2007a, b). No município de Fundão, RAMOS & GASPARINI (2004) levantaram 41 spp. de anfíbios; TEIXEIRA et al. (2007) apontaram 21 espécies para o município de Anchieta e recentemente, FERREIRA et al. (2010) registraram 32 espécies para o município de Vitória e TONINI et al. (2010) 52 spp. de anfíbios para Estação Biológica de Duas Bocas.

- **Sazonalidade**

A partir da compilação dos dados secundários, utilizando-se somente os dados primários advindos destes, pôde-se obter uma amostragem sazonal das espécies. Dos seis estudos utilizados, dois tiveram incursões a campo realizadas durante o período de seca (CTA, 2009, BIODINÂMICA, 2007), outro teve uma campanha cada no período chuvoso (CEPEMAR, 2008) e os dois restantes tiveram em ambos os períodos (CEPEMAR, 2011, BOURSCHEID, 2012) (Tabela 4.2-17).

**Tabela 4.2-17 - Relação dos levantamentos herpetofaunísticos realizados na área de estudo e seus respectivos períodos**

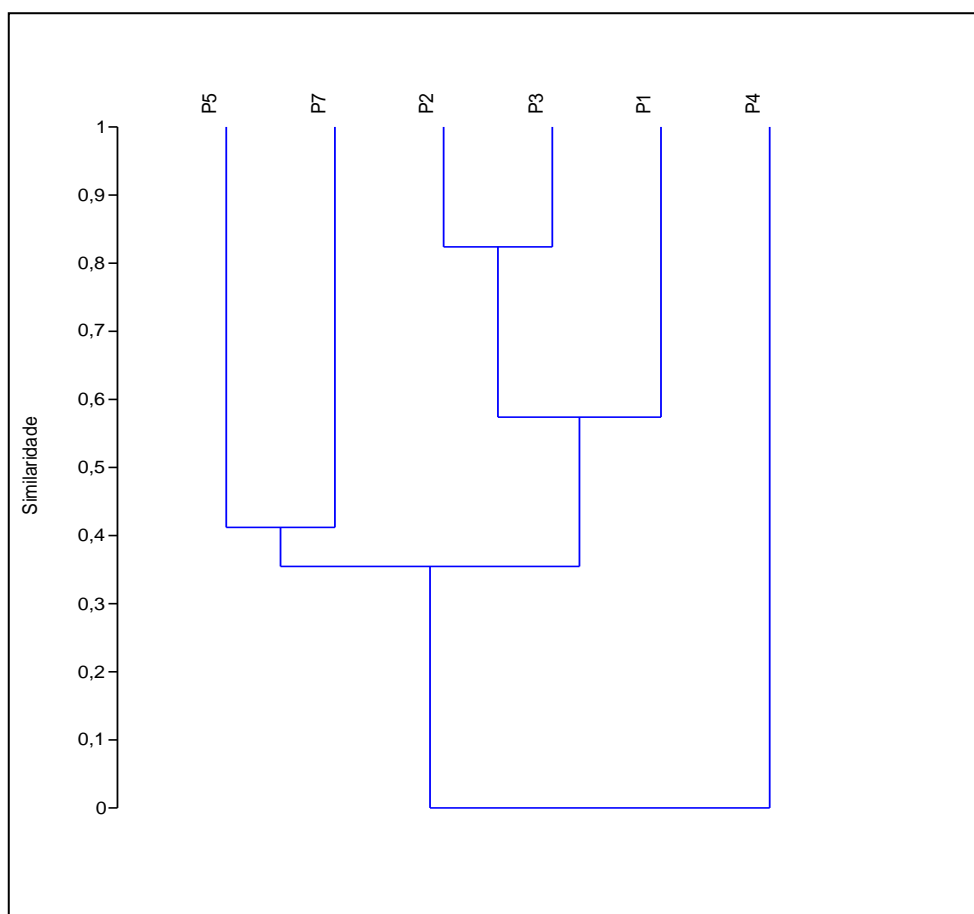
<b>Empreendimento</b>	<b>Mês/ano</b>	<b>Período</b>	<b>Bibliografia</b>
Estaleiro Jurong Aracruz	agosto/2009	seco	CTA, 2009
Terminal Especializado de Barra do Riacho - Portocel	novembro/2008	chuvoso	Cepemar, 2006
Dutos Cacimbas – Barra do Riacho e Terminal Aquaviário de Barra do Riacho	maio/2007	seco	Biodinâmica, 2007
Terminal Aquaviário de Barra do Riacho	junho, setembro e dezembro/2010; janeiro/11	seco/chuvoso	Cepemar, 2011
Complexo Gás Químico UFN-IV da Petróleo Brasileiro S.A.	abril e agosto/2011	seco/chuvoso	Bourscheid, 2012
Terminal Portuário de Uso Múltiplo Nutripetro	Julho/11	seco	Presente estudo

A maioria das espécies foi registrada em ambas as estações. Muitas delas possuem período reprodutivo prolongado, reproduzindo-se praticamente ao longo de todo o ano,

e.g., *S. alter*, *D. oliveirai*, *D. minutus*, *R. ornata*, etc., aumentando a chance de serem encontradas em atividade durante inventários. Por outro lado, espécies como as pertencentes à família Microhylidae, possuem reprodução explosiva, sendo mais geralmente encontradas em alguns períodos da época de chuvas durante estes eventos.

- **Índices Estatísticos**

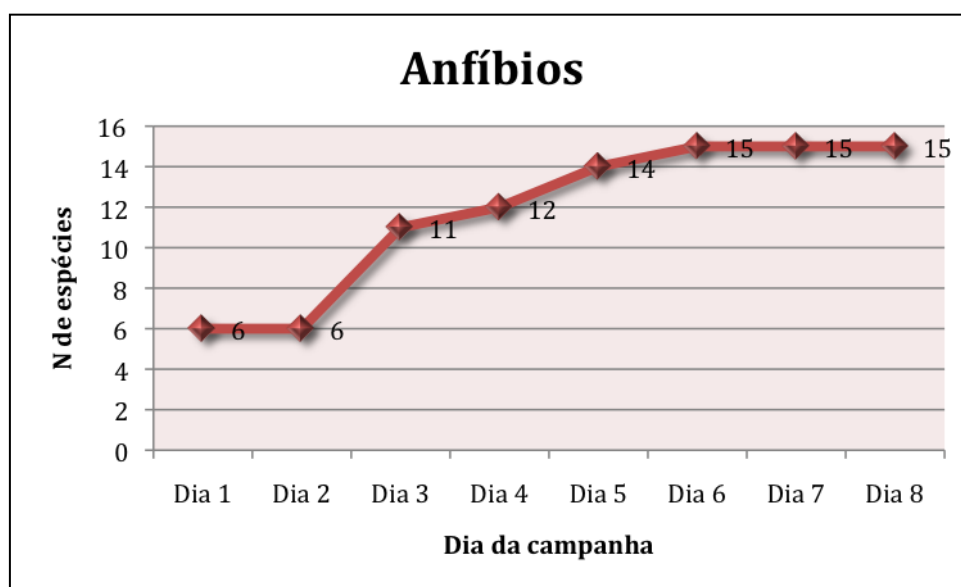
A similaridade foi calculada entre os pontos amostrais que apresentam, em relação ao grupo dos anfíbios, fitofisionomia relativamente diferente entre si. Além disso, são vários e diferentes os microambientes que estes pontos possuem entre si. O programa utilizado para as análises estatísticas foi o PAST 2.10 e a similaridade foi calculada a partir da análise de Cluster com base no teste de Morisita Horn. Coeficiente de Correlação = 0,97. Conforme Figura 4.2-47.



**Figura 4.2-47 – Similaridade entre pontos amostrais**

De acordo com o resultado encontrado (Figura 4.2-48), os pontos que apresentaram mais similaridade foram os P2 e P3 por compartilharem duas espécies em comum. Ambos estão dentro do conjunto de P1, ponto onde foram observados o maior numero de espécies incluindo todas as espécies dentro de P2 e P3. Seguindo, P5 e P7 compartilham apenas uma espécie em comum, a perereca *Scinax alter*. A ausência de tal espécie em P4 faz com que este esteja mais afastado de todos os grupos por ser o único a não apresentá-la.

Para expressar a eficiência amostral montamos uma curva do coletor a partir dos dados primários, cujo formato não tendeu à estabilização. Tal fato era esperado de ser observado devido à termos encontrado 15 espécies de anfíbios enquanto que os dados secundários compilaram a ocorrência de 52 espécies na região (relembrando que 53 espécies representa a soma dos dados primários com os secundários, e apenas uma espécie é advinda dos dados primários). Nosso trabalho de campo foi realizado durante oito dias de amostragem durante uma estação do ano: a seca / fria. O alto numero de espécies advindas dos dados secundários deve-se às várias campanhas realizadas para execução de diferentes trabalhos nos arredores do empreendimento durante diferentes e repetidas estações do ano. O resultado obtido durante a amostragem de campo é expressada no Figura 4.2-48.



**Figura 4.2-48 – Curva do Coletor dos oito dias de campo de inventário de anfíbios das áreas de influência da Terminal Portuário de Múltiplo Uso Nutripetro. Eixos: X – Unidade amostral; Y – Número de espécies**



## Endemismo

Das 53 espécies ocorrentes na região, 39 são endêmicas do domínio morfoclimático Mata Atlântica, ou seja, só ocorrem dentro deste bioma (vide Tabela 4.2-8). Destas, temos *Arcovomer aff. passarellii*, uma espécie aparentemente nova para ciência e que está atualmente em fase de avaliação taxonômica para elucidar sua verdadeira identidade, i.e., se é realmente uma espécie inédita ou se é apenas uma variação populacional de *Arcovomer passarellii*. Caso seja constatado tratar-se de uma espécie nova, algumas áreas do AII do Terminal Portuário de Múltiplo Uso Nutripetro são as únicas localidades de ocorrência que se tem conhecimento para essa espécie.

- **Anfíbios Ameaçados de Extinção**

Para a avaliação das categorias de ameaça das espécies de anfíbios aqui listadas, foram consultadas quatro listas distintas: estadual (GASPARINI et al., 2007), nacional (MMA, 2003), internacional (IUCN, 2012) e o CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora). Nenhuma das espécies encontradas primariamente (tanto no presente estudo, quanto nos dados secundários) encontra-se listada em nenhuma categoria de ameaça de extinção em nenhuma das listas. Todavia, uma espécie de Provável Ocorrência, a rã *Dasypops schirchi*, encontra-se atualmente categorizada como Vulnerável de acordo com a IUCN (2012).

## Espécies raras

De acordo com os dados compilados, são poucas as espécies raras, todas dadas como de Provável Ocorrência para a área de estudo: *Macrogenioglottus alipioi*, *Gastrotheca fissipes*, *Ceratophrys aurita*. São consideradas raras devido a baixa representatividade em coleções científicas.

Algumas espécies possuem reprodução explosiva, ou seja, durante um curto espaço de tempo, uma enorme quantidade de indivíduos sai de seus abrigos para se reproduzirem. Fora desses períodos, estas são quase que ‘raramente’ encontradas. Todavia, não devem ser consideradas raras e sim, de difícil encontro, pois são geralmente muito abundantes no local onde ocorrem. Das espécies que se encaixam nessa conjuntura esta

*Physalaemus obtectus*, mas a grande maioria pertence à família Microhylidae: *Stereocyclops incrassatus*, *Dasylops schirchi*, *Chiasmocleis schubarti* e *Chiasmocleis capixaba*.

### **Espécies cinegéticas**

A única espécie aqui considerada cinegética é a rã-manteiga *Leptodactylus latrans* (anteriormente, *L. ocellatus*). Esta espécie que, dentre os anfíbios, pode alcançar grande porte, possui carne altamente apreciada pelo consumo humano, sendo frequentemente caçada em seu habitat. Embora possua ampla distribuição geográfica, ocorrendo em vários biomas de boa parte da América do Sul e Andes, a caça pode afetar negativa e pontualmente algumas populações dessa espécie.

### **Bioindicadores**

Em geral, os anfíbios em si, são ótimos indicadores de qualidade ambiental por possuírem história natural altamente associada à algumas características importantes de seu habitat, e.g., a presença de ambientes aquáticos, seja um rio, uma poça ou uma bromélia, umidade ideal, cobertura vegetal, refúgio, serrapilheira, etc. (BARRETO, 2007). Ou seja, muitas espécies dependem da integridade da floresta e suas características específicas para a sua sobrevivência (HADDAD et al. 2008), sendo sensíveis às alterações ambientais (e.g., desmatamento, aumento de temperatura ou poluição) e, portanto, consideradas excelentes bioindicadores (HADDAD, 1998).

Todavia, a grande parte das espécies encontradas no presente estudo proveniente dos dados primários são generalistas, i.e., são espécies naturalmente abundantes e de encontro frequente nos ambientes que habitam. Essas espécies são boas bioindicadoras em estudos quantitativos, como monitoramentos populacionais, nos quais são avaliadas as alterações nos parâmetros demográficos, como a abundância populacional.

## Reptilia

### Diversidade

A partir dos dados primários e com base em literatura científica concernente à levantamentos faunísticos realizados nos arredores do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro, pode-se compilar um total de 57 espécies de répteis das Ordens Crocodylia, Testudines e Squamata, conforme Anexo 26. A ordem Crocodylia esta representada pela espécie *Caiman latirostris*, o jacaré-de-papo-amarelo. A ordem Testudines está representada por duas espécies, sendo a do jabuti *Chelonoidis carbonaria* e outra do cágado-amarelo, *Acanthochelys radiolata*. A Ordem Squamata foi a mais representativa com 54 espécies, distribuídas em 18 lagartos, 32 serpentes e 04 anfisbênios, o grupo das cobras-de-duas-cabeças (Tabela 4.2-18).

**Tabela 4.2-18 - Espécies de répteis catalogados de ocorrência no entorno do empreendimento de acordo com literatura disponível**

TAXÓN	NOME POPULAR	END.	AMEAÇA	REF.
<b>ORDEM CROCODYLIA</b>				
<i>Caiman latirostris</i>	jacaré-do-papo-amarelo		CITES I	2, 3
<b>ORDEM TESTUDINES</b>				
<i>Chelonoidis denticulata</i>	jabuti-amarelo		CITES II	3
<i>Acanthochelys radiolata</i>	cágado-amarelo	X	QA pela IUCN	3
<b>ORDEM AMPHISBAENIA</b>				
Família Amphisbaenidae				
<i>Amphisbaena alba</i>	cobra-de-duas-cabeças			1
<i>Amphisbaena nigricauda</i>	cobra-de-duas-cabeças	X		3
<i>Amphisbaena microcephala</i>	cobra-de-duas-cabeças			3
<i>Amphisbaena wuchereri</i>	cobra-de-duas-cabeças	X		3
<b>ORDEM SQUAMATA</b>				
LACERTILIA				
Família Anguidae				
<i>Ophiodes striatus</i>	lagarto-de-vidro	X		1, 3
Família Gekkonidae				
<i>Hemidactylus mabouia</i>	lagartixa ou tatuíra			1, 2, 3
Família Polychrotidae				
<i>Anolis fuscoauratus</i>	papa-vento			1
<i>Anolis ortonii</i>	papa-vento			3
<i>Anolis punctatus</i>	papa-vento			3
<i>Enyalius catenatus</i>	camaleão	X		3
<i>Enyalius iheringii</i>	camaleão	X		3
<i>Polychrus marmoratus</i>	camaleão			1, 3
Família Phyllodactylidae				

TAXÓN	NOME POPULAR	END.	AMEAÇA	REF.
<i>Gymnodactylus darwinii</i>	lagartixa-da-mata	X		1, 3
Família Teiidae				
<i>Ameiva ameiva</i>	calango-verve			1, 3
<i>Cnemidophorus natio</i>	calanguinho	X	VU pela ES e BR	3
<i>Kentropyx striatus</i>	calango			
<i>Cercosaura schreibersii</i>	lagarto			
<i>Leposoma scincoides</i>	lagartinho-da-mata			3
<i>Pantodactylus schreibersii</i>	lagarto			3
<i>Placosoma glabella</i>	lagarto			3
<i>Tupinambis merianae</i>	teiú ou teju		CITES II	1, 2, 3
Família Scincidae				
<i>Mabuya agilis</i>	bribo	X		1, 3
Família Tropiduridae				
<i>Tropidurus torquatus</i>	calango			1, 2
<b>SERPENTES</b>				
Família Boidae				
<i>Boa constrictor</i>	jibóia		CITES II	2, 3
<i>Corallus hortulanus</i>	cobra-veadeira			1, 3
<i>Epicrates cenchria</i>	salamanta			3
Família Colubridae				
<i>Chironius bicarinatus</i>	cobra-cipó			3
<i>Chironius carinatus</i>	cobra-cipó			3
<i>Chironius exoletus</i>	cobra-cipó			1
<i>Chironius fuscus</i>	cobra-cipó			3
<i>Leptophis ahaetulla</i>	cobra-cipó			3
<i>Mastigodryas bifossatus</i>	jararacuçu-do-brejo			3
<i>Oxybelis aeneus</i>	cobra-cipó-bicuda			1, 3
<i>Pseustes sulphureus</i>	papa-ovo			3
<i>Spilotes pullatus</i>	caninana			3
Família Dipsadidae				
<i>Dipsas incerta</i>	dormideira	X		3
<i>Helicops carinicaudus</i>	cobra-d'água	X		3
<i>Liophis miliaris</i>	cobra-cipó			3
<i>Liophis poecilogyrus</i>	cobra-de-lixo			3
<i>Oxyrhopus petola</i>	falsa-coral			1, 3
<i>Philodryas olfersii</i>	cobra-verde			1, 3
<i>Philodryas patagoniensis</i>	papa-pinto			3
<i>Pseudoboa nigra</i>	muçurana			3
<i>Sibynomorphus neuwiedii</i>	dormideira	X		3
<i>Thamnodynastes hypoconia</i>	corre-campo			1
<i>Thamnodynastes strigilis</i>	corre-campo			3
<i>Tropidodryas serra</i>	cobra-cipó	X		3
<i>Xenodon merremi</i>	boipeva			3
Família Elapidae				
<i>Micrurus corallinus</i>	cobra-coral	X		1, 3
Família Viperidae				
<i>Bothrops bilineata</i>	cobra-papagaio	X	VU no ES	3
<i>Bothropoides jararaca</i>	jararaca			3
<i>Bothrops leucurus</i>	jaracuçu			1

TAXÓN	NOME POPULAR	END.	AMEAÇA	REF.
<i>Bothrops padroii</i>	jararaca	X		3
<i>Lachesis muta</i>	surucucu-pico-de-jaca		VU no ES	3
Família Typhlopidae				
<i>Typhlops brongersmianus</i>	cobra-cega			3

Endemismo (End.): espécies endêmicas da Mata Atlântica. Ameaça: CITES I ou II - considerada ameaçada pelo comércio ilegal de animais silvestres, consta nos apêndices I ou II da CITES ([www.cites.org](http://www.cites.org)). ES - Espécies ameaçadas no Estado do Espírito Santo (ALMEIDA *et al.* 2007); BR - Espécies ameaçadas em território nacional (MMA, 2003); IUCN - Espécies globalmente ameaçadas (IUCN, 2010). QA = Quase Ameaçada; VU = Vulnerável; EP = Em Perigo; CR = Criticamente Ameaçada.

Com 57 espécies de répteis, o região apresenta aproximadamente 7,9% do total dos répteis do Brasil. Níveis de abundancia e riqueza real das espécies ocorrentes nas áreas de impacto direto e indireto do empreendimento foram avaliados com base nos resultados de campo obtidos.(Figura 4.2-49)



Figura 4.2-49 - Répteis registrados na área do empreendimento. A) *Tropidurus torquatus*; B) *Mabuya agilis*; C) *Ameiva ameiva*; D) *Boa constrictor* (carcaça)

Outras espécies foram adicionadas à lista de espécies como de Provável Ocorrência (P.O.; Tabela 4.2-19), embora não tenham sido encontrada em nenhum dos pontos ou



nos arredores próximos ao do empreendimento. Todavia, foram adicionadas por se tratarem de espécies de ampla distribuição e, de acordo com suas respectivas distribuições geográficas, estas espécies são passíveis de ocorrência na área de influência do empreendimento.

Não há uma lista oficial de espécies do Estado do Espírito Santo, contudo, ao comparar-se com outras localidades do estado onde estudos herpetofaunísticos já foram realizados, os arredores do Terminal Portuário de Uso Múltiplo Nutripetro apresenta riqueza relativamente semelhante e, e.g., MARCIAL & SILVA-SOARES (em andamento) estimaram 39 espécies de répteis para a restinga de Setiba, município de Guarapari, enquanto que SILVA-SOARES et al. (2011) estimaram 51 espécies de répteis para o município de Vitória e TONINI et al. (2010) apontaram a ocorrência de 24 espécies de répteis para a Reserva Biológica de Duas Bocas, município de Cariacica.

- **Sazonalidade**

A partir da compilação dos dados secundários, utilizando-se somente os dados primários advindos destes, pôde-se obter uma amostragem sazonal das espécies. Dos seis estudos utilizados, dois tiveram incursões a campo realizadas durante o período de seca (CTA, 2009, BIODINÂMICA, 2007), outro realizou uma campanha cada no período chuvoso (CEPEMAR, 2008) e os dois restantes tiveram em ambos os períodos (CEPEMAR, 2011, BOURSCHEID, 2012) (Tabela 4.2-19).

**Tabela 4.2-19 - Relação dos levantamentos herpetofaunísticos realizados na área de estudo e seus respectivos períodos**

<b>Empreendimento</b>	<b>Mês/ano</b>	<b>Período</b>	<b>Bibliografia</b>
Estaleiro Jurong Aracruz	agosto/2009	seco	CTA, 2009
Terminal Especializado de Barra do Riacho - Portocel	novembro/2008	chuvoso	Cepemar, 2006
Dutos Cacimbas – Barra do Riacho e Terminal Aquaviário de Barra do Riacho	maio/2007	seco	Biodinâmica, 2007
Terminal Aquaviário de Barra do Riacho	junho, setembro e dezembro/2010; janeiro/11	seco/chuvoso	Cepemar, 2011
Complexo Gás Químico UFN-IV da Petróleo Brasileiro S.A.	abril e agosto/2011	seco/chuvoso	Bourscheid, 2012

A maioria das espécies foi registrada na estação seca. Muitas espécies aqui listadas possuem o período reprodutivo (período que se encontram em maior atividade)

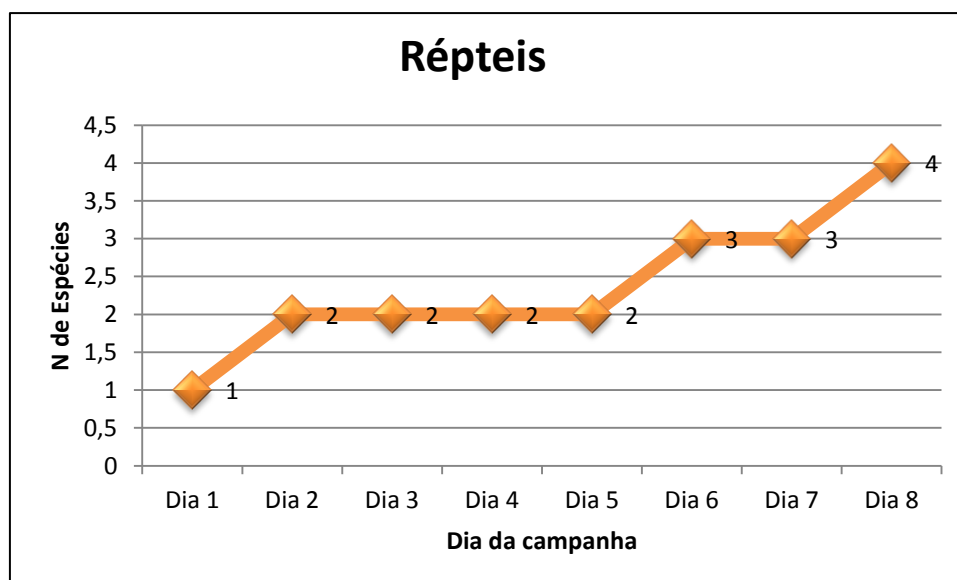
desconhecido, mas a grande maioria reproduz-se no período chuvoso. Não é comum que a maioria das espécies de répteis tenha sido registrado no período de seca, mas vários fatores podem ter influenciado tal encontro, dentre eles, os registros por atropelamento, que são vários. Frequentemente, a lista de espécies de um dado local é amplamente constituída por indivíduos atropelados (FERREIRA & SILVA-SOARES, 2012, VENTURINI et al. 2011).

- **Índices Estatísticos**

Devido ao baixo encontro de espécies e indivíduos de répteis durante a campanha de campo, torna-se inviável tratar estatisticamente dos dados em questão com um N amostral demasiado baixo. Logo, riqueza, abundância, diversidade, equitabilidade, dominância e similaridade serão aqui tratadas de forma descritiva, quando possível.

Foram quatro as espécies encontradas, tendo sido registrado o encontro de uma carcaça de jibóia *Boa constrictor*; dois indivíduos do calango-verde *Ameiva ameiva*; um indivíduo de *Brasiliscincus mabuya*, lagarto popularmente conhecido por briba; e, por último, a espécie de lagarto mais comumente observada no Estado do Espírito Santo, o calango *Tropidurus torquatus*. É válido de nota o alta abundância em indivíduos de *T. torquatus*, tendo sido registrado mais de 130 indivíduos.

Para expressar a eficiência amostral durante os trabalhos de campo do presente estudo, montamos uma curva do coletor (Figura 4.2-50) a partir destes dados primários, o qual não tendeu à estabilização. Tal fato era esperado de ser observado devido à termos encontrado quatro espécies de répteis enquanto que os dados secundários já apontavam a ocorrência de 58 espécies na região. Nosso trabalho de campo foi realizado durante oito dias de amostragem durante uma estação do ano, a seca e fria. O alto número de espécies advindas dos dados secundários deve-se às várias campanhas realizadas para execução de diferentes trabalhos nos arredores do empreendimento durante diferentes e repetidas estações do ano. Não houve nenhum novo registro de espécie proveniente de nossos trabalhos de campo para a área de estudo.



**Figura 4.2-50 - Curva do Coletor dos oito dias de campo de inventário de répteis das áreas de influência da Terminal Portuário de Múltiplo Uso Nutripetro. Eixos: X – Unidade amostral; Y – Número de espécies**

- **Endemismo de espécies**

Do número total de espécies ocorrentes na região, 16 são endêmicas do domínio morfoclimático Mata Atlântica, ocorrendo exclusivamente neste bioma.

- **Répteis Ameaçados de Extinção**

Para a avaliação das categorias de ameaça das espécies de répteis aqui listadas, foram consultadas quatro listas distintas: Lista Estadual (ALMEIDA et al., 2007), Nacional (MMA, 2003), e Internacional (IUCN, 2012) de espécies ameaçadas de extinção e o CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora).

De acordo com a Lista de Répteis Ameaçados de Extinção no Estado do Espírito Santo, as espécies *Lachesis muta*, *Bothriopsis bilineata* e *Cnemidophorus natio* encontram-se em estado Vulnerável (ALMEIDA et al., 2007). Ainda, *C. natio* também encontra-se Vulnerável pela Lista Vermelha Brasileira (MMA, 2003).

A única espécie constante na Lista Vermelha Internacional é o cágado-amarelo *Acanthochelys radiolata*, categorizado como Quase Ameaçado (Near Threatened; IUCN, 2012).

O jacaré-de-papo-amarelo está listado no apêndice I da CITES enquanto que as espécies *Chelonoides denticulata*, *Salvator merianae* e *Boa constrictor* estão listadas no apêndice II da CITES. As espécies inclusas no Apêndice II requerem de um comércio estritamente regulamentado sobre a base de cotas ou autorizações que prevêm o uso não-sustentável e dispõe de rigorosos controles voltados para a manutenção dos ecossistemas e para a prevenção de que as espécies não sejam classificadas no Apêndice I (O Apêndice I enumera as espécies em perigo por causa exclusiva do comércio; a sua venda é autorizada somente em circunstâncias excepcionais). Há um enorme interesse sobre estas espécies listadas no apêndice II para fins comerciais, sendo principalmente utilizado e vendido como animal de estimação no Brasil e no exterior, por ser tratar de animais lênticos, manuseáveis, dóceis na maioria dos casos e de fácil manutenção em cativeiro. Desta forma, há uma grande retirada irregular de indivíduos dessas espécies de seu habitat natural para ser comercializado e exportado.

Os répteis apresentam grande variedade de especializações morfológicas, que permitem a ocupação de diferentes estratos e nichos do ambiente (Pool et al., 2003) sendo frequentemente utilizados em Estudos de Impacto Ambiental, pois respondem de forma relativamente rápida às modificações no ambiente. Devido ao metabolismo ectotérmico, os répteis estão dentre os organismos mais susceptíveis a variações do ambiente (Pough et al., 2003, Wells, 2007), notadamente à destruição de hábitat.

Todavia, todas as espécies registradas durante a coleta de dados primários possuem ampla distribuição geográfica e não são consideradas raras de encontro. Visto isso, a espécie *Tropidurus torquatus*, a mais abundante no local, pode ser um bom bioindicador em estudos quantitativos, como monitoramentos populacionais, nos quais são avaliadas as alterações nos parâmetros demográficos, como a abundância populacional.

- **Espécies raras**

Todas as espécies que podem ser consideradas raras aqui listadas, tais como *Lachesis muta* e *Bothriopsis bilineata*, no momento, estão consideradas como de Provável Ocorrência. Ou seja, apesar de Barra do Riacho fazer parte da abrangência natural hipotética dessa espécie, até o momento não foi registrada na região.

É válido de nota que algumas espécies por vezes dadas como raras, na verdade se enquadram na qualidade de difícil encontro. À exemplo, *T. brongersmianus*, espécie de serpente habitante do subsolo e *Micrurus corallinus*, espécie de cobra-coral habitante de galerias subterrâneas e serrapilheira de ambientes florestados, muitas vezes não são encontradas através de busca ativa, necessitando de metodologias específicas para o seu encontro como armadilhas de interceptação-e-queda.

- **Espécies cinegéticas**

A caça também pode contribuir com o declínio de espécies de grande porte (Marques et al., 1998) como o teiú *Salvator merianae* e o jacaré-de-papo-amarelo *Caiman latirostris*, ambos que, com base nos dados secundários, são de ocorrência registrada para os arredores da área de estudo. A carne de ambas espécies é bastante apreciada, por isso são frequentemente caçadas. O mesmo ocorre para a serpente popularmente conhecido por jibóia, *Boa constrictor*. Listada no Apêndice II do CITES, trata-se de uma espécie muito visada para comércio ilegal de animais, sendo muito frequentemente tido como animal de estimação em todo o mundo.

- **Espécies Bioindicadores**

Os répteis apresentam grande variedade de especializações morfológicas, que permitem a ocupação de diferentes estratos e nichos do ambiente (Pough et al., 2003) sendo frequentemente utilizados em Estudos de Impacto Ambiental, pois respondem de forma relativamente rápida às modificações no ambiente. Devido ao metabolismo ectotérmico, os répteis estão dentre os organismos mais susceptíveis a variações do ambiente (Pough et al., 2003, Wells, 2007), notadamente à destruição de hábitat.



Todavia, todas as espécies registradas durante a coleta de dados primários possuem ampla distribuição geográfica e não são consideradas raras de encontro. Visto isso, a espécie *Tropidurus torquatus*, a mais abundante no local, pode ser um bom bioindicador em estudos quantitativos, como monitoramentos populacionais, nos quais são avaliadas as alterações nos parâmetros demográficos, como a abundância populacional.

A caça também pode contribuir para com o declínio de espécies maiores (Marques et al., 1998) como o teiú *Salvator merianae* e o jacaré-de-papo-amarelo *Caiman latirostris*, ambos que, por base nos dados secundários, são de ocorrência registrada para os arredores da área de estudo.

- **Conclusão do monitoramento de herpetofauna**

O inventário e monitoramento de anfíbios são mecanismos interessantes e importantes na observação das condições de conservação de uma determinada área, bem como das próprias espécies ali encontradas. Mais de 80% da diversidade de anfíbios e répteis ocorrem em regiões tropicais, cujas paisagens naturais vêm sendo rapidamente destruídas pela ocupação humana. As consequências imediatas da destruição das paisagens naturais são i) a remoção de parte das populações ali viventes e ii) o isolamento do restante das populações nos fragmentos remanescente (BARRETO, 1999 apud BARRETO, 2007).

Quanto aos anfíbios, o desmatamento os expõe à luz direta do sol, levando à dessecação de seus corpos e reduzindo a disponibilidade de abrigos e oferta de alimentos. Os solos, desprovidos da proteção propiciada pelas florestas, são erodidos pelas chuvas e provocam a destruição ou degradação de pequenos riachos, lagoas, brejos e mesmo poças d'água, habitats onde os anfíbios encontram abrigo, alimento e ambiente propício à reprodução (HADDAD *et al.* 2008).

Em biologia da conservação, espécies bioindicadoras são aquelas usadas na avaliação da magnitude de perturbações antrópicas, no monitoramento de tendências populacionais de outras espécies e na identificação de áreas de alta diversidade regional (Caro e O'Doherty, 1999; Niemi e McDonald, 2004).

Os anfíbios têm papel especial nesta categoria, por apresentarem características peculiares em sua biologia e fisiologia como pele permeável, postura de ovos e embriões pouco protegidos em massas gelatinosas transparentes e presença (em grande parte das espécies) de um estágio larval livre-natante que respira pro brânquias (girino) em seu ciclo de vida. Quando adulto, além da respiração pulmonar, respira pela pele, esta que por sua vez é permeável e também atua na absorção d'água e de nutrientes do meio, fazendo com que sejam dependentes dos mais variados ambientes e microambientes que possuam qualidade e características muito específicas. Um adendo, por possuírem pele permeável, poluição advinda do ar também pode afetar negativamente o estado dos anfíbios. Não obstante, seus ovos desprovidos de proteção (casca) são mais sensíveis à radiação ou alterações climáticas.

Neste contexto, por vezes, uma alteração num ambiente por mais singela, seja na terra, ar ou água, pode e muito provavelmente irá influenciar negativamente em qualquer uma dessas fases de vida de uma espécie de anfíbio. Estes fatores biológicos e fisiológicos dos anfíbios os tornam formidáveis bioindicadores da qualidade ambiental, respondendo rapidamente a fatores como fragmentação do hábitat, alterações hidrológicas e na química da água e do ar, além de variações climáticas de larga escala (BLAUSTEIN e WAKE, 1990; VITT *et al.*, 1990; BLAUSTEIN e WAKE, 1995; SKELLY, 1996). Além disso, apresentam facilidade de estudo, por serem de fácil observação e monitoramento.

No caso dos répteis, muitas espécies também podem ser utilizadas na avaliação da qualidade ambiental, pois estes organismos ocupam posição apical em cadeias alimentares e sua sobrevivência depende da integridade das populações das presas (MOURA-LEITE *et al.*, 1993). Entretanto, alguns aspectos inerentes ao grupo limitam sua utilização com esta finalidade, em estudos de curta duração. Entre estes aspectos podem ser citados: a menor densidade populacional em relação aos anfíbios; a grande mobilidade de lagartos e serpentes e a diversidade de substratos que utilizam para suas atividades; a inexistência de métodos de atração e/ou captura que sejam eficientes em curto prazo; o fato de poucas espécies (além de quelônios e crocodilianos) apresentarem hábitos eminentemente aquáticos ou associação mais estreita com corpos d'água permanentes. Adicionalmente, durante a estação seca, muitos répteis neotropicais (assim como anfíbios) diminuem ou cessam suas atividades. Por tais características, o

inventário de répteis demanda tempo de busca necessariamente maior do que para outros grupos de vertebrados, especialmente em áreas com grande heterogeneidade de habitats.

Os répteis apresentam espécies sensíveis a alterações ambientais, notadamente à destruição de hábitat. É provável que declínios populacionais de serpentes, como *Lystrophis nattereri*, *Bothrops itapetiningae* e *B. cotiara* no Estado de São Paulo, estejam relacionados à destruição dos habitats (MARQUES *et al.*, 1998). A caça também pode ter contribuído para o declínio de espécies maiores como os jacarés, especialmente *Caiman latirostris* (MARQUES *et al.*, 1998). Nos últimos anos, a criação de jacaré-do-pantanal vem se consolidando como uma alternativa à caça naquele bioma. Programas de manejo, conservação, e educação ambiental têm sido aplicados com sucesso a espécies de quelônios, notadamente as tartarugas marinhas (por exemplo, Projeto Tamar). Na Amazônia, ovos de quelônios e também a carne constituem fonte de alimento para população ribeirinha. Estes fatores demonstram a importância econômica e ecológica geral do grupo.

Os resultados obtidos durante o estudo da herpetofauna na área do Terminal Portuário de uso Múltiplo da NutriPetro, considerando o alto índice de antropização da região, concluem que não existem motivos para afirmar que a instalação do empreendimento possa afetar de forma significativa a comunidade local de anfíbios e répteis. De forma que não parecem existir até o presente relatório motivos que impeçam a instalação do empreendimento na área.

Todavia, vale ressaltar que as medidas mitigadoras e os programas ambientais sugeridos sejam considerados e desenvolvidos para que se minimize ao máximo qualquer dano ao meio ambiente local ou em grande escala.

#### 4.2.2.2. Avifauna

- **Material e Métodos**

A metodologia empregada, para a identificação da avifauna frequentadora da área de estudo, baseia-se em MACKINNON (1991) com adaptações propostas por HERZOGH *et al.* (2002). Trata-se de um método de avaliação rápida, por meio de trilhas pré-existentes, onde todas as aves observadas visualmente (com auxílio de binóculos Bushnell 8x42), ouvidas ou gravadas (onde as vocalizações de alguns indivíduos são identificadas posteriormente em laboratório) são anotadas sob a forma de listas de 10 espécies para cálculo dos índices adotados, como a curva de acúmulo de espécies e até mesmo para uso de estimadores de riqueza. Desta maneira, ressalta-se que, durante as campanhas de campo, para o grupo Aves, não foram realizadas capturas, manipulações ou coletas de material biológico.

Além disso, vale destacar a utilização do método de *Playback*, o qual consiste na reprodução da vocalização de espécies que, sem tal estímulo sonoro, possivelmente não seriam detectadas. Para fins de gravações sonoras, valeu-se do gravador digital SONY ICD-PX820 e para as reproduções, da caixa de som Mini Audio Amplifier RadioShack conectada a um reproduzidor de áudio na extensão MP3 ou ao próprio gravador.

Cabe observar que as vocalizações duvidosas do ponto de vista taxonômico, foram comparadas com arquivos sonoros dos bancos de dados virtuais XENO-CANTO (2011) e WIKIAVES (2011).

Os registros fotográficos foram feitos por meio da máquina semi-profissional Canon EOS Rebel T3, já as coordenadas planas (UTM), tomadas com GPS ASHTECH ProMark2, seguindo SAD69<sup>2</sup>. Para auxílio na identificação de espécies, utilizou-se como guias de campo, ERIZE *et al.* (2006) e PERLO, B. van. (2009).

As visitas transcorreram-se ao longo de 8 dias corridos (05 a 13/07/2011), em seis diferentes pontos amostrais (Pontos 1 a 6), especialmente distribuídos, com o objetivo

---

<sup>2</sup> Vale comentar que as coordenadas associadas aos pontos amostrais apenas representam o início das trilhas percorridas durante o inventariamento.

de amostrar a comunidade avifaunística associada as mais diversas fitofisionomias presentes nas áreas influência do empreendimento. Para tal, chegou-se ao ponto amostrado obrigatoriamente antes do amanhecer e iniciou-se o levantamento às 6 horas da manhã (observando-se o horário local do nascer do Sol às 06h15min), com término às 11 horas da manhã. Para o inventariamento de espécies crepusculares e noturnas, as incursões retomaram-se na parte da tarde, às 17 horas (observando-se o horário local do pôr do Sol às 17h15min), findando à noite, às 21 horas. Com isto, para o levantamento, totaliza-se 54 horas de esforço amostral, excluindo-se o tempo despendido no reconhecimento das áreas e em toda a logística envolvida.

Adicionalmente, em função do curto período amostral, elaborou-se uma lista de espécies potenciais para as áreas de influência do empreendimento. Para tal, compilaram-se dados secundários provenientes de trabalhos pré-existent, de autorias diversas e datados de 2001 a 2009. Todos esses, para o município de Aracruz/ES, de modo a atender critérios de proximidade à área objeto de estudo, conforme discriminados na Tabela 4.2-20.

**Tabela 4.2-20 - Dados Secundários Utilizados para a Caracterização da Avifauna da Região do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro**

Autor	Data da Campanha de Campo	Estação do Ano	Coordenadas (UTM)		Local
			X	Y	
CEPEMAR (2001)	Não acessado	Não acessado	Não acessado	Não acessado	Barra do Riacho (Aracruz/ES)
ARGEL (2002)	01/93 a 02/94	Não informado	392938,735	7847948,357	Reserva da Foz do Comboios (Aracruz/ES)
ANTAS e ALMEIDA (2003)	1993 a 2004	Não informado	381271,960	7842164,517	Aracruz/ES
			383073,774	7841047,424	
CEPEMAR (2006)	09/11/05 a 11/11/05	Chuvosa	Não acessado	Não acessado	Barra do Riacho (Aracruz/ES)
BIODINÂMICA (2007)	22/05/07 a 29/05/07	Seca	397268,000	7823504,000	Barra do Riacho (Aracruz/ES) <sup>3</sup>
			389207,000	7817926,000	
			389164,000	7817890,000	
			388530,000	7805105,000	
			387883,000	7807129,000	
			387652,000	7807034,000	

<sup>3</sup> Considerados somente os pontos amostrais dentro dos limites territoriais de Aracruz/ES, eliminando-se, portanto, os registros feitos em Linhares/ES.



Autor	Data da Campanha de Campo	Estação do Ano	Coordenadas (UTM)		Local
			X	Y	
			388272,000	7805457,000	
			388757,000	7805552,000	
			388383,000	7805664,000	
CTA (2009)	07/08/09 a 17/08/09	Seca	387518,088	7803068,038	Barra do Riacho (Aracruz/ES)
			387169,352	7802239,376	
			387059,653	7802446,529	
			387065,952	7802280,441	
			387143,826	7802579,550	
			387255,208	7802715,289	
			387430,828	7802942,083	
			387576,216	7803181,190	
			387360,344	7802845,565	
SERPA <i>et al.</i> (2009)	26/06/09 a 03/07/09	Seca	379861,958	7789341,511	SESC Praia Formosa Santa Cruz (Aracruz/ES)
CEPEMAR (2011)	26/06/10 a 30/06/10	Seca e Chuvosa	388664,000	7805487,000	Barra do Riacho (Aracruz/ES) <sup>4</sup>
			388392,000	7805498,000	
			388079,000	7805259,000	
			388223,000	7805164,000	
			388733,000	7805147,000	
	12/09/10 a 15/09/10		388161,000	7804702,000	
	19/03/11 a 22/03/11		388422,000	7804679,000	
	19/03/11 a 22/03/11		388632,000	7804585,000	
			388544,000	7804445,000	
			388306,000	7804434,000	
			388654,000	7804965,000	
			388235,000	7805850,000	
			388512,000	7805109,000	
			388743,000	7805028,000	
			388314,000	7805148,000	
	388267,000	7805415,000			
	388304,000	7805573,000			
	388623,000	7805569,000			
BOURSCHEID (2012)	05/05/11 a 12/05/11	Seca	388143,000	7804778,000	Barra do Riacho (Aracruz/ES) <sup>5</sup>
			388050,000	7804911,000	
			388542,000	7805095,000	

<sup>4</sup> Adotaram-se apenas os dados referentes às quatro campanhas de monitoramento.

<sup>5</sup> Considerados somente os pontos amostrais e as espécies registradas referentes ao método de Pontos de Escuta Fixo.

Autor	Data da Campanha de Campo	Estação do Ano	Coordenadas (UTM)		Local
			X	Y	
			388564,000	7805196,000	
			388398,000	7805227,000	
	27/05/11 a 31/05/11		388188,000	7805404,000	
	02/08/11 a 07/08/11		388466,000	7805569,000	
			388559,000	7805652,000	
			388684,000	7805548,000	
			388681,000	7805424,000	
<b>Total de Estudos</b>					<b>9</b>

Dessa forma, além do levantamento de dados primários, a comunidade avifaunística foi traçada segundo ARGEL (2002); ANTAS & de ALMEIDA (2003); BIODINÂMICA (2007)<sup>6</sup>; SERPA *et al.* (2009), a partir de CEPEMAR (2001), CEPEMAR (2006), *apud* CTA (2009) e por este último.

Ademais, vale mencionar que, para a pesquisa bibliográfica, utilizaram-se ferramentas de busca e/ou bancos de dados eletrônicos reconhecidamente bem difundidos no meio acadêmico, como SORA (2011), ISI WEB OF SCIENCE (2011), GOOGLE ACADÊMICO (2011) e GOOGLE (2011), este último, de uso comum.

A taxonomia da avifauna adotada segue o CBRO (2011). As espécies ameaçadas de extinção, por seu turno, foram classificadas segundo SIMON *et al.* (2007) para o nível estadual, BRASIL (2008) em termos nacionais e IUCN (2010) para o âmbito mundial. A categorização da avifauna em residente e migratória, além de endêmica nacionalmente, foi feita com base no CBRO (2011). Já para a identificação dos *taxa* exclusivamente endêmicos do bioma Mata Atlântica, utilizou-se BROOKS *et al.* (1999). As aves dependentes do ambiente florestal, as exóticas para o Espírito Santo e aquelas utilizadas como cineréticas e xerimbabos, foram diagnosticadas de acordo com SIMON (2009). Além disso, espécies com comércio internacional controlado pela

<sup>6</sup> Cabe esclarecer que as espécies de aves limícolas e marinhas foram selecionadas com base no levantamento de dados secundários de Biodinâmica (2007). No entanto, alerta-se que a ocorrência local de algumas espécies marinhas necessita confirmação, uma vez que, estão ausentes da lista estadual compilada por SIMON (2009).

CITES (2010) foram também avaliadas. Por fim, considerou-se STOTZ *et al.* (1996) no que concerne às espécies bioindicadoras de ambiente degradado.

A comunidade de aves da região foi estudada com o auxílio de diferentes parâmetros: Curva do Coletor, para fins de suficiência amostral; Jackknife de 1ª ordem (TUKEY, 1958), para estimar a riqueza de espécies; Índice de Frequência nas Listas (IFL), com o intuito de obter a abundância relativa de cada táxon; o Índice de Diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) (SHANON, 1948), objetivando mensurar a diversidade de espécies dos pontos amostrais; Índice de Similaridade de Jaccard (JACCARD, 1901), com a finalidade de aferir o nível de semelhança entre os pontos amostrados; o Índice de Equitatividade de Pielou (PIELOU, 1966), para medir a distribuição de indivíduos entre as espécies; e Índice de Dominância de Berger-Parker (BERGER & PARKER, 1970) para determinar se há dominância dentro da comunidade.

Finalmente, os *softwares* utilizados para o tratamento dos índices e na análise estatística resumem-se ao **EstimateS** 8.2.0 (COLWELL, 2005); ao **Past** (HAMMER *et al.*, 2001); ao **DivEs** (RODRIGUES, 2005); e ao **Excel** (MICROSOFT, 2007).

- **Resultados e Discussões**

O empreendimento está inserido, originalmente, no bioma Mata Atlântica. Entretanto, a ocupação urbana e industrial modificou profundamente os ambientes lá encontrados e poucos são locais onde há vegetação nativa. Esta situação levou à formação de pequenos fragmentos de matas que, em muitos casos, parecem ser fruto de um crescimento secundário. Nesse sentido, a mata semidecidual mata ciliar, a restinga e o manguezal destacam-se como as fitofisionomias mais relevantes.

A avifauna das áreas de influência do empreendimento, contabilizando-se as espécies detectadas nos pontos amostrais, em suas imediações e identificadas secundariamente, reúne 321 espécies, isto é, em termos numéricos, pouco menos da metade (49%) do quantitativo de espécies inventariadas por SIMON (2009) para o Estado (654). A distribuição taxonômica da comunidade avifaunística está representada por 25 ordens e 66 famílias. Dentre as não-passeriformes, destacam-se as famílias Trochilidae, Accipitridae, Columbidae com 16, 14 e 13 espécies, respectivamente. No que diz

respeito aos passeriformes, as famílias Tyrannidae, Thraupidae e Emberizidae são as mais abundantes com relação ao número de espécies: 36, 22 e 10, no total.

Algumas poucas espécies tendem a ser generalistas e/ou possuem boa capacidade de colonização no local, uma vez que 42 espécies são comuns aos sete trabalhos utilizados (Figura 4.1-52). Portanto, apenas 13% das espécies foram inventariadas por todos os autores utilizados como base para este estudo. Tratam-se de espécies que muito provavelmente estão presentes ao longo de todo o ano em Aracruz/ES. Menciona-se, a título de exemplo, o carrapateiro (*Milvago chimachima*), a fogo-apagou (*Columbina squammata*), a alma-de-gato (*Piaya cayana*), o bacurau (*Hydropsalis albicollis* – Figura 4.2-51), o martim-pescador-grande (*Megaceryle torquata*), o pica-pau-anão-barrado (*Picumnus cirratus*), a guaracava-de-barriga-amarela (*Elaenia flavogaster*), a juruviara (*Vireo olivaceus*), o garrinchão-pai-avô (*Pheugopedius genibarbis*) e o saí-azul (*Dacnis cayana*), os quais também puderam ser encontrados durante a campanha de campo. Além destas, outras 22% foram registradas entre quatro e seis trabalhos. Em contrapartida, mais da metade de toda a compilação, 64% ou 204 espécies, foram anotadas por apenas um, dois ou três trabalhos, sugerindo assim, diferenças sazonais entre esses levantamentos, grande quantidade de *taxa* de difícil detecção e/ou exigentes sob a óptica da qualidade ambiental, ocorrendo, portanto, em poucas localidades (Figura 4.2-51).

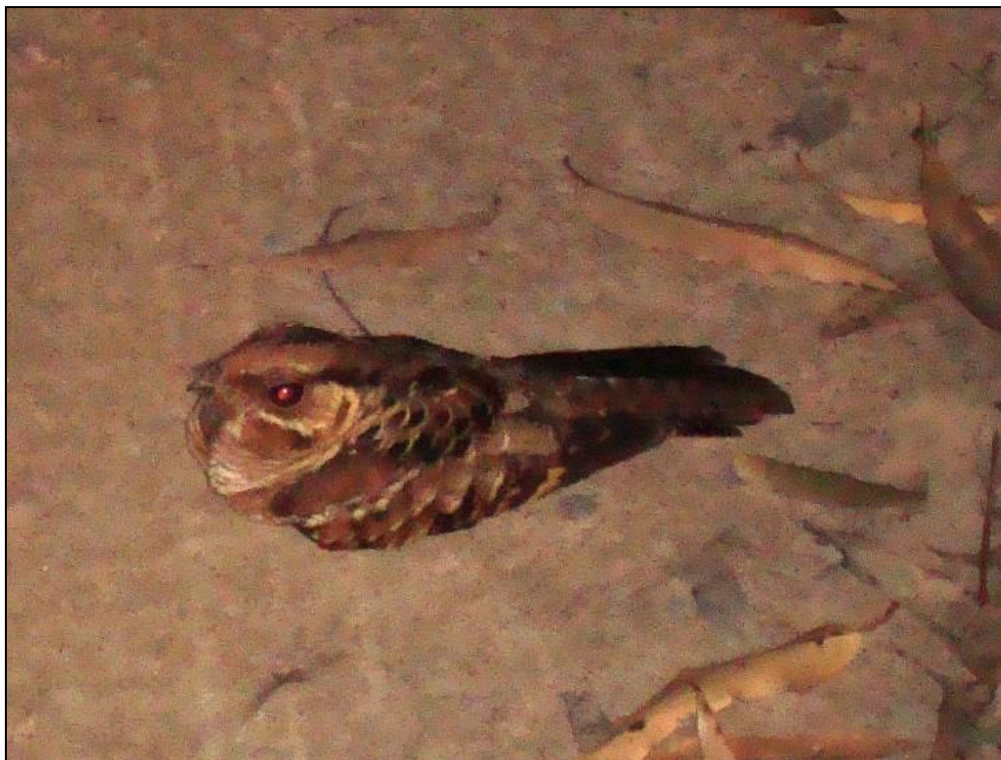


Figura 4.2-51 - Bacurau (*Hydropsalis albicollis*) em estrada de chão, nas imediações do Ponto 3

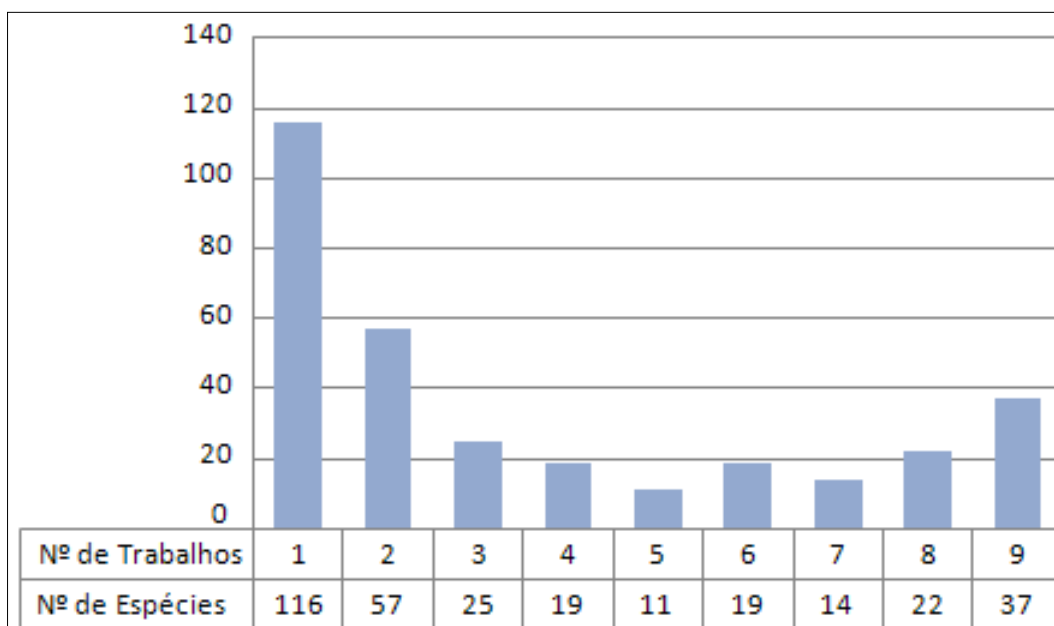


Figura 4.2-52 - Número de espécies comuns e com registros exclusivos dentre todos os trabalhos selecionados

Adicionalmente, cinco espécies foram registradas pela primeira vez para Aracruz/ES, tomando-se como referência a bibliografia utilizada no trabalho, são elas: o trinta-réis-de-bico-vermelho (*Sterna hirundinacea*); o trinta-réis-de-bando (*Thalasseus acufavidus*), estas duas que apenas estavam listadas como potencialmente presentes no local



(BIODINÂMICA, 2007), foram registradas em bandos na enseada do Ponto 6; o pernilongo-de-costas-brancas (*Himantopus melanurus* – Figura 4.2-53), um bando de oito indivíduos detectado nas franjas do manguezal do Ponto 5; o príncipe (*Pyrocephalus rubinus* – Figura 4.2-54), um indivíduo encontrado no lago do Ponto 3a, na ADA e o bico-de-veludo (*Schistochlamys ruficapillus*), com indivíduos espalhados ao longo do Ponto 4. Tal fato aponta que a avifauna deste Município não é integralmente conhecida e revela a necessidade de realização de inventários de maior duração para o conhecimento de sua totalidade.

O Anexo 27 apresenta todas as aves inventariadas para as áreas de influência do empreendimento e Figuras ilustrativas da avifauna encontrada nas áreas de influência do empreendimento



**Figura 4.2-53 - Parte do Bando de pernilongo-de-costas-brancas (*Himantopus melanurus*), encontrado no Ponto 5**



Figura 4.2-54 - Príncipe (*Pyrocephalus rubinus*) no Lago da ADA

- **Status de ocorrência das espécies**

Nenhuma espécie migratória foi registrada pela equipe no local, episódio que envolve o curto período da campanha de campo e questões sazonais. Assim sendo, a caracterização sobre as migrações efetuadas pelas aves, unicamente foi possível com o auxílio da literatura pertinente, não devendo, portanto, ser considerada como algo definitivo.

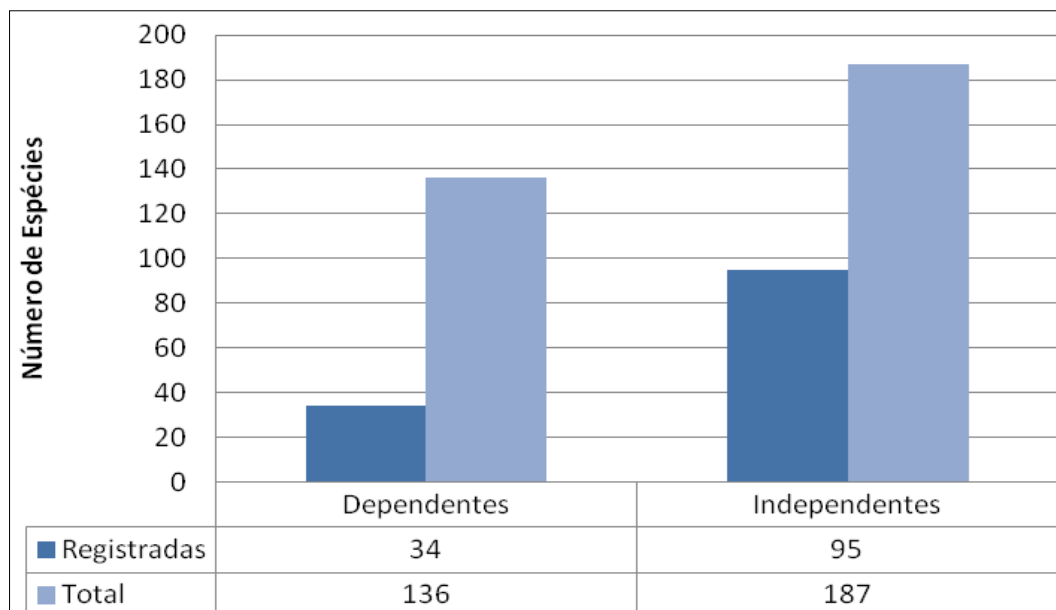
Desta maneira identificaram-se, na listagem potencial, taxa que realizam movimentos migratórios longos, oriundas tanto do sul do continente (nove espécies), bem como do hemisfério norte (17) e vagante oriundo do sul (apenas uma). São visitantes do sul: o pinguim-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*), o albatroz-de-nariz-amarelo (*Thalassarche chlororhynchos*), o albatroz-de-sobrancelha (*Thalassarche melanophris*), o pardelão-prateado (*Fulmarus glacialisoides*), a pomba-do-cabo (*Daption capense*), a grazina-de-barriga-branca (*Pterodroma incerta*), a pardela-preta (*Procellaria aequinoctialis*), o bobo-escuro (*Puffinus griseus*) e o bobo-grande-de-sobre-branco (*Puffinus gravis*). Por outro lado, o bobo-pequeno (*Puffinus puffinus*), a águia-pescadora (*Pandion haliaetus*), a batuíra-de-bando (*Charadrius semipalmatus*), o maçarico-galego

(*Numenius phaeopus*), o maçarico-de-perna-amarela (*Tringa flavipes*), o maçarico-branco (*Calidris alba*), o mandrião-parasítico (*Stercorarius parasiticus*), o trinta-réis-boreal (*Sterna hirundo*), o papa-lagarta-de-asa-vermelha (*Coccyzus americanus*) e a andorinha-de-bando (*Hirundo rustica*), são exemplos de visitantes do norte. Já o faigão-de-bico-largo (*Pachyptila vittata*) é considerado vagante, proveniente do sul.

É importante frisar que a categoria “aves migratórias” envolve, não somente espécies migrantes de longa distância, como as anteriormente citadas, mas também, espécies que se deslocam dentro das fronteiras do Brasil. Fato comumente percebido em diversas espécies das famílias Tyrannidae, Turdidae, dentre outras. Portanto, a real dinâmica destas aves na região somente poderá ser determinada a partir de demais estudos direcionados para tais comportamentos.

Ainda de acordo com CBRO (2011), 20 espécies inventariadas são endêmicas do Brasil, destas, 14 são endêmicas do bioma Mata Atlântica, segundo BROOKS *et al.* (1999). Enquadram-se em ambas as categorias o rabo-branco-mirim (*Phaethornis idaliae*), o teque-teque (*Todirostrum poliocephalum*), e o tiê-sangue (*Ramphocelus bresilius*), todos estes registrados em campo. Especificamente sobre os endemismos de Mata Atlântica, bioma no qual se insere a área estudada, 27 espécies são consideradas endêmicas. Assim, além das espécies retro referidas, cita-se a título de ilustração, o uru (*Odontophorus capueira*), a saracura-do-mato (*Aramides saracura*), o gavião-pombo-grande (*Pseudastur polionotus*), o beija-flor-de-papo-branco (*Leucochloris albicollis*), o pintadinho (*Drymophila squamata*), o arapaçu-liso (*Dendrocincla turdina*), o pichororé (*Synallaxis ruficapilla*), a araponga (*Procnias nudicollis*), o piolhinho-verdoso (*Phyllomyias virescens*), e o beija-flor-de-fronte-violeta (*Thalurania glaucopis*). Este último encontrado pela equipe no local.

No que diz respeito à dependência de ambientes florestais, das espécies registradas, 30 ou 24% são dependentes de florestas e 76% (94) são espécies de ambiente aberto. Contudo, dezenas de espécies não registradas, tanto dependentes de florestas quanto pertencentes a ambientes abertos ainda poderão ser encontradas na região (Figura 4.2-55).



**Figura 4.2-55 - Número de espécies dependentes e independentes de ambientes florestais**

Dentre estas 27 espécies endêmicas de Mata Atlântica, 89% (24) são consideradas por SIMON (2009) dependentes de ambientes florestais e apenas quatro não são ligadas a florestas. Uma vez que esses ambientes são extremamente raros no local, tais espécies endêmicas correm sérios riscos de não mais existirem localmente, caso os seus habitats naturais não sejam protegidos e ampliados.

Por fim, ainda conforme SIMON (2009), outras 13 espécies levantadas são apontadas como exóticas no Espírito Santo, como a garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*), a lavadeira-mascarada (*Fluvicola nengeta*), o bico-de-lacre (*Estrilda astrild*), o pardal (*Passer domesticus*), que por ocasião da visita técnica puderam ser registrados. Além de outros, pertencentes à lista potencial, como o mergulhão-grande (*Podiceps major*), a seriema (*Cariama cristata*), o pombo-doméstico (*Columba livia*), o casaca-de-couro-da-lama (*Furnarius figulus*), o joão-de-pau (*Phacellodomus rufifrons*). Tratam-se, em sua maioria, de aves pouco exigentes ambientalmente e que se utilizam do avanço da fronteira agrícola para expandir seus territórios.

- **Espécies Bioindicadoras**

O grupo aves é o preferencial, dentre os vertebrados, para avaliação e monitoramento da qualidade ambiental (ANTAS e ALMEIDA 2003), uma vez que suas populações

costumam ser diretamente afetadas por alterações ambientais e, portanto, suas espécies portam-se como excelentes bioindicadoras.

Espécies bioindicadoras fornecem padrões para avaliar o tipo e condição da comunidade biológica estudada. Bioindicadores eficientes possuem as seguintes características: são relativamente comuns; podem ser facilmente detectados; ocorrem em apenas um ou poucos habitats; e apresentam alta sensibilidade a distúrbios ambientais (por exemplo, tornam-se raros ou desaparecem em habitats alterados ou fragmentados) (STOTZ *et al.* 1996).

Nesse contexto, no inventário, foi possível identificar 73 *taxa* apontados por STOTZ *et al.* (1996) como bioindicadores de ambientes perturbados. Citam-se como exemplos, o urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus* – Figura 4.2-56), o gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*), o quero-quero (*Vanellus chilensis*), a rolinha-picui (*Columbina picui*), o anu-preto (*Crotophaga ani*), o beija-flor-tesoura (*Eupetomena macroura*), o pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris* – Figura 4.2-57), a choca-listrada (*Thamnophilus palliatus*), o bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*) e a corruíra (*Troglodytes musculus*). Estas e diversas outras espécies – 75% do total de espécies características de áreas alteradas – tiveram registros confirmados nos pontos amostrados das áreas de influência do empreendimento.





Figura 4.2-56 - Urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*) Pousados em Vegetação do Ponto 4



Figura 4.2-57 - Pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*) em Área Gramada Próxima ao Ponto 6

- **Espécies cinegéticas e xerimbabos**

De maneira geral, grande parte da vida silvestre sofre pressão de caça (espécies cinegéticas), seja para subsistência, para fins comerciais ou para criação em cativeiro (xerimbabos). Contudo, alguns grupos e espécies são mais visados que outros. Estimativas globais deram conta de que o comércio ilegal de fauna, e flora movimentou de 10 a 20 bilhões de dólares no ano 1996 (WEBSTER, 1997). Somente o comércio de aves, movimenta, em todo mundo, a cada ano, cerca de 44 milhões de dólares (FITZGERALD, 1989 *apud* RENTAS, 2001a).

Em 1999 e 2000, a avifauna representou 82% dos animais silvestres apreendidos no Brasil. As rotas do tráfico concentram-se, sobretudo, em estradas e rodovias (RENTAS, 2001a). O Espírito Santo é cortado por diversas rodovias consideradas rotas de tráfico de animais silvestres, por onde é escoado tal comércio ilegal. Não obstante, o Estado possui igualmente pontos de “apanha” (Linhares), “apanha e venda” (Sooretama) e venda (Vitória) RENTAS (2001b). Entretanto, o município de Aracruz, mais precisamente na região estudada (Barra do Riacho) também pode ser considerada local de apanha, conforme entrevistas com moradores e detectado em campo (Figura 4.2-58).



**Figura 4.2-58 - Crianças Avistadas Retornando do Ponto 3b com Gaiolas e Alçapões Utilizados na Captura de Coleirinhos (*Sporophila caerulea*)**



O inventário da área de estudo apresenta algumas espécies consideradas por SIMON (2009) como cinegéticas (16) ou como xerimbabos (28) para o Estado do Espírito Santo. São exemplos de espécies cinegéticas incluídas na listagem potencial: o tururim (*Crypturellus soui*), o inhambu-chintã (*Crypturellus tataupa*), o perdiz (*Rhynchotus rufescens*), o irerê (*Dendrocygna viduata*), a jacupemba (*Penelope superciliaris*) a juriti-gemeadeira (*Leptotila rufaxilla*), bem como outras registradas nas áreas de influência, como a saracura-três-potes (*Aramides cajanea*), a rolinha-roxa (*Columbina talpacoti*), o pombão (*Patagioenas picazuro*), a pomba-galega (*Patagioenas cayennensis*) e a juriti-pupu (*Leptotila verreauxi*). Em contrapartida, o sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*), o tico-tico-rei-cinza (*Lanio pileatus*), o sanhaçu-cinzento (*Tangara sayaca*), a saíra-amarela (*Tangara cayana*), o cardeal-do-nordeste (*Paroaria dominicana*), o canário-da-terra-verdadeiro (*Sicalis flaveola*), o tiziu (*Volatinia jacarina*), o chorão (*Sporophila leucoptera*), a graúna (*Gnorimopsar chopi*), o gaturamo-verdadeiro (*Euphonia violacea*), entre outros, foram apontadas como xerimbabos e tiveram registros confirmados em campo.

Em termos globais, a convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e da Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES) tem como objetivo controlar o comércio internacional de fauna e flora silvestres, exercendo controle e fiscalização especialmente quanto ao comércio de espécies ameaçadas. As espécies controladas são definidas por acordos e dispostas nos apêndices do CITES (I, II e III), de acordo com o grau de ameaça a que estão submetidas.

No apêndice I do CITES inclui as espécies ameaçadas de extinção. O comércio de espécimes dessas espécies só é permitido em circunstâncias excepcionais. Na área de estudo ocorrem, potencialmente, três espécies incluídas no apêndice I. São elas: maracanã-verdadeira (*Primolius maracana*), tiriba-grande (*Pyrrhura cruentata*) e chauá (*Amazona rhodocorytha*).

Já no apêndice II inclui espécies não necessariamente ameaçadas de extinção, mas que o comércio deve ser controlado para evitar uma exploração incompatível com sua sobrevivência. Este apêndice leva em conta todas as espécies pertencentes às ordens Accipitriformes, Falconiformes, Psittaciformes, Strigiformes e à família Trochilidae. Para todas estas, as exceções são as espécies incluídas conforme apêndice I. Dessa forma, verificou-se a presença de 53 *taxa* potencialmente presentes na área estudada,

sendo Trochilidae a família mais abundante, com 16 espécies; seguida por Accipitridae, com 14; Falconidae, com oito; Psittacidae, com seis; Strigidae, com cinco, Ramphastidae, com duas; Pandionidae e Tytonidae, com uma cada. Diversas espécies pertencentes a estes grupos, mais precisamente 17, tiveram seus registros confirmados. Nessa seara, o gavião-caramujeiro (*Rostrhamus sociabilis*), o gavião-pernilongo (*Geranospiza caerulescens*), o caracará (*Caracara plancus*), o acauã (*Herpetotheres cachinnans*), o periquito-rei (*Aratinga áurea* – Figura 4.2-59), o tuim (*Forpus xanthopterygius*), a corujinha-do-mato (*Megascops choliba*), o murucututu (*Pulsatrix perspicillata*), a coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*), e o beija-flor-de-bico-curvo (*Polytmus guainumbi*), são exemplos.



Figura 4.2-59 - Periquito-rei (*Aratinga aurea*) no Ponto 2

No apêndice III, por sua vez, contém espécies que são protegidas em pelo menos um país. Enquadra-se nesse caso somente o pato-do-mato (*Cairina moschata*), possivelmente existente na área objeto de estudo.

- **Espécies Ameaçadas**

O sabiá-da-praia (*Mimus gilvus* – Figura 4.2-60) e o trinta-réis-real (*Thalasseus maximus*) foram as únicas espécies ameaçadas de extinção encontradas durante a campanha de campo. O primeiro, que é considerado em perigo no Estado do Espírito Santo, mais precisamente na Restinga, fitofiosionomia a qual é intimamente associado, já o segundo, que é vulnerável nacionalmente, na enseada do Ponto 6. Todavia, nas áreas de influência do empreendimento, estão potencialmente presentes outras 19 espécies identificadas como ameaçadas, considerando-se os âmbitos estadual (SIMON *et al.*, 2007), nacional (BRASIL, 2008) e mundial (IUCN, 2010).



Figura 4.2-60 - Dois Indivíduos de Sabiá-da-praia (*Mimus gilvus*) em Vegetação do Ponto 5

No que concerne ao nível estadual, uma espécie encontra-se criticamente em perigo, cinco estão em perigo e quatro são vulneráveis (Tabela 4.2-21).

**Tabela 4.2-21 - Status das Espécies Ameaçadas no Estado do Espírito Santo**

NOME DO TÁXON	NOME VERNACULAR	STATUS
<i>Crypturellus variegatus</i>	inhambu-anhangá	Em perigo
<i>Odontophorus capueira</i>	uru	Em perigo
<i>Puffinus lherminieri</i>	pardela-de-asa-larga	Criticamente em perigo
<i>Pseudastur polionotus</i>	gavião-pombo-grande	Vulnerável



<i>Pyrrhura cruentata</i>	tiriba-grande	Em perigo
<i>Touit surdus</i>	apuim-de-cauda-amarela	Em perigo
<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	urubuzinho	Vulnerável
<i>Machaeropterus regulus</i>	tangará-rajado	Vulnerável
<i>Turdus fumigatus</i>	sabiá-da-mata	Vulnerável
<i>Mimus gilvus</i>	sabiá-da-praia	Em perigo

Em termos nacionais, uma espécie está criticamente em perigo, outra em perigo e oito estão vulneráveis (Tabela 4.2-22).

**Tabela 4.2-22 – Status das espécies ameaçadas no Brasil**

NOME DO TÁXON	NOME VERNACULAR	STATUS
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	albatroz-de-nariz-amarelo	Vulnerável
<i>Thalassarche melanophris</i>	albatroz-de-sobrancelha	Vulnerável
<i>Pterodroma incerta</i>	grazina-de-barriga-branca	Vulnerável
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	pardela-preta	Vulnerável
<i>Puffinus lherminieri</i>	pardela-de-asa-larga	Criticamente em perigo
<i>Phaethon aethereus</i>	rabo-de-palha-de-bico-vermelho	Vulnerável
<i>Thalasseus maximus</i>	trinta-réis-real	Vulnerável
<i>Pyrrhura cruentata</i>	tiriba-grande	Vulnerável
<i>Amazona rhodocorytha</i>	chauá	Em perigo
<i>Piculus chrysochloros</i>	pica-pau-dourado-escuro	Vulnerável

Já no âmbito mundial, quatro espécies estão em perigo e cinco vulneráveis (Tabela 4.2-23).

**Tabela 4.2-23 - Status das Espécies Ameaçadas no Mundo**

NOME DO TÁXON	NOME VERNACULAR	STATUS
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	albatroz-de-nariz-amarelo	Em perigo
<i>Thalassarche melanophris</i>	albatroz-de-sobrancelha	Em perigo
<i>Pterodroma incerta</i>	grazina-de-barriga-branca	Em perigo
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	pardela-preta	Vulnerável
<i>Pyrrhura cruentata</i>	tiriba-grande	Vulnerável
<i>Touit surdus</i>	apuim-de-cauda-amarela	Vulnerável
<i>Amazona rhodocorytha</i>	Chauá	Em perigo
<i>Procnias nudicollis</i>	araponga	Vulnerável
<i>Tangara peruviana</i>	saíra-sapucaia	Vulnerável

Observando-se as três listas como um todo, destacam-se a pardela-de-asa-larga (*Puffinus lherminieri*), considerada criticamente em perigo tanto no Espírito Santo, quanto no Brasil, e a tiriba-grande (*P. cruentata*), presente nas três listas.

Além disso, se tomadas apenas as espécies não marinhas, 11 do total de 12 são dependentes de florestas, sendo a saíra-sapucaia (*Tangara peruviana*), a exceção. Tal fato reforça ainda mais a necessidade de adoção de políticas conservacionistas de preservação de ambientes naturais na área de estudo e em seus arredores.

Cabe ressaltar que outras espécies ameaçadas de extinção em nível nacional não pertencem a mesma subespécie que possivelmente ocorre na região de estudo. Como é o caso do bico-virado-liso (*Xenops minutus alagoanus*), que, conforme BRASIL (2008) ocorre na faixa litorânea do Nordeste do Brasil, do Rio Grande do Norte a Alagoas e é distribuído em diversas localidades nos Estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte.

- **Índices utilizados no tratamento dos dados coletados**

Com o propósito de aprofundar os conhecimentos sobre a ornitofauna das Áreas de Influência Indireta (AII), Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA), do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro, empregou-se, no tratamento dos dados coletados em campo, uma série de índices, tais como, Riqueza, Dominância e Diversidade de espécies, dentre outros. A seguir, descreve-se sucintamente cada índice e discutem-se seus resultados.

- **Curva do Coletor**

Trata-se de representação gráfica amplamente utilizada, para a medição da suficiência amostral, em estudos de fauna, sobretudo, em inventários. A Curva do Coletor consiste, basicamente, no cruzamento entre o número de espécies (eixo y) e o número de amostras (eixo x), este último, que para fins deste trabalho, foi obtido por meio do Método das listas de 10 espécies.

Tipicamente sua construção advém do simples acúmulo de espécies ao longo das amostras, conforme essas são adquiridas em campo. No entanto, tal prática mostra-se tendenciosa, já que qualquer ordenação das amostras é arbitrária. Deste modo, a utilização de métodos que realizem reamostragens parece mais adequada. Nesse diapasão, a Curva do Coletor foi confeccionada utilizando-se o programa EstimateS 8.2.0 (COLWELL, 2005).

O método de levantamento rápido permitiu elaborar 43 listas de 10 espécies, onde se registraram 430 indivíduos, pertencentes a 115 espécies. Excluindo-se, portanto, as espécies registradas fora dos seis pontos amostrais.

De acordo com a Figura 4.2-61, a Curva do Coletor não apresenta tendência de estabilização. Outrossim, há ainda certa distância para a curva de riqueza estimada pelo Jackknife de 1ª Ordem (Figura 4.2-62). A não estabilização está intimamente associada a vários aspectos. Dentre eles, ressalta-se a campanha de campo. Sabe-se que, quanto maior o investimento em horas de campo, maior a chance de aproximar-se do total de espécies que ali ocorrem. Desta forma, investimento em horas de campo e realização de um número maior de campanhas aumenta a anotação de diversas espécies que podem estarem migrando no momento do levantamento, evidentemente, e poderiam ser encontradas no local.

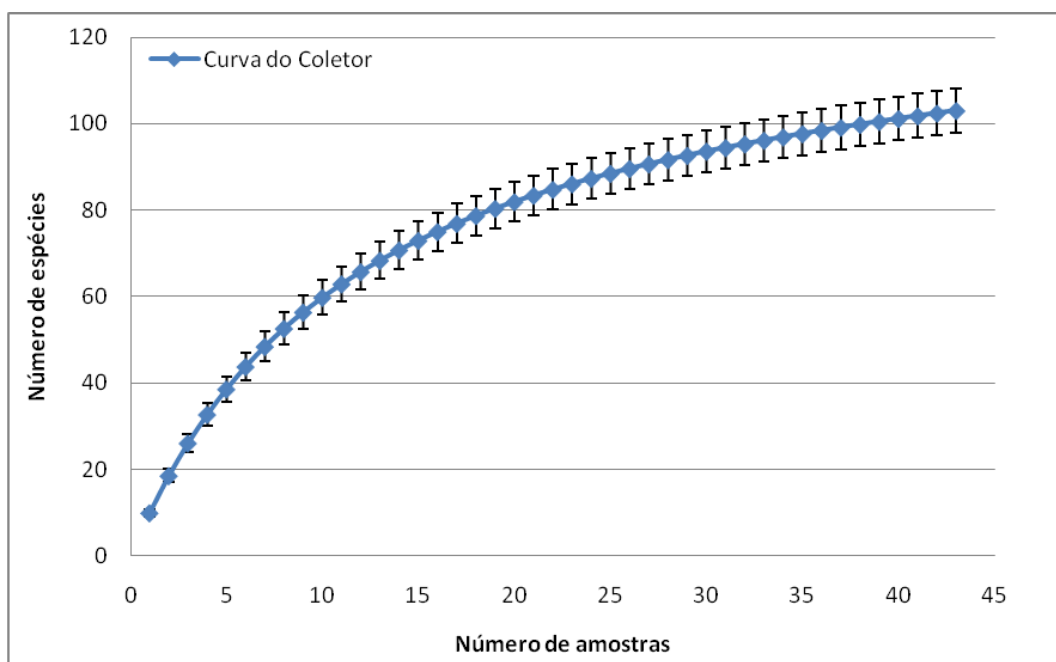


Figura 4.2-61 – Curva do Coletor da Região do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro

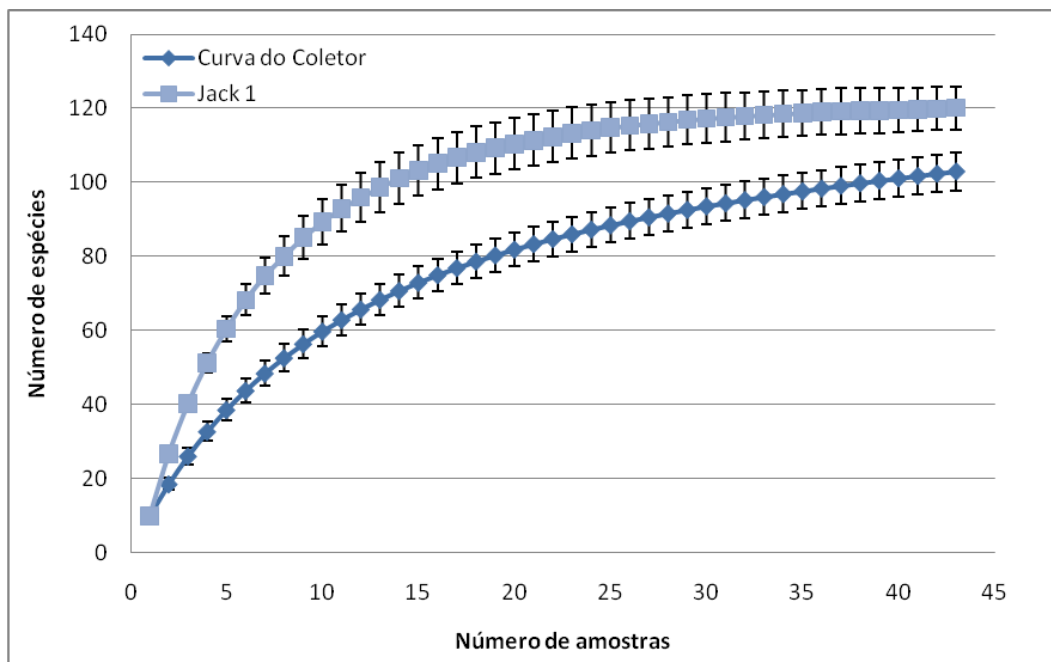


Figura 4.2-62 - Curva do Coletor da Região do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro, com o Estimador Jackknife 1ª Ordem

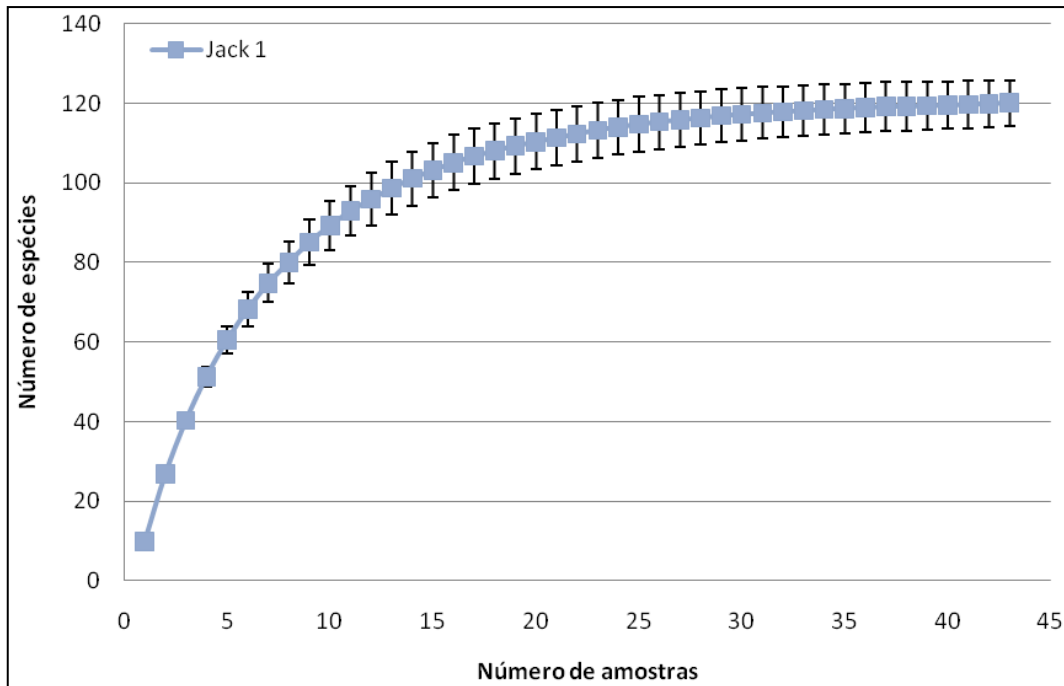
- **Riqueza de Espécies**

Para estimar a riqueza de espécies da comunidade de aves estudada, utilizou-se o estimador não-paramétrico Jackknife de 1ª Ordem, proposto por TUKEY (1958). De acordo com RODRIGUES (2005), Jackknife de 1ª Ordem é obtido por meio de:

$$E_D = S_{obs} + s_1 \left( \frac{f - 1}{f} \right)$$

Onde:  $S_{obs}$  é o número de espécies observadas;  $s_1$ , o número de espécie que está presente em apenas um agrupamento; e  $f$  é o número de agrupamento que contém a  $i^{ésima}$  espécie de um agrupamento.

A Figura 4.2-63 apresenta a riqueza estimada entre 114 e 126 espécies (desvio padrão do Jack1 de aproximadamente 6) para a área de estudo, por meio do EstimateS 8.2.0 (COLWELL, 2005), isto é, até 11 a mais do que fora registrado pelo método empenhado.



**Figura 4.2-63 – Estimativa de Espécies da Região do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro**

- Abundância Relativa**

Segundo RIBON (2010), a partir das listas 10 espécies é possível extrair dados de abundância relativa, os quais resultarão da quantidade de listas em que cada espécie ocorre. Sendo assim, obtêm-se um índice conhecido como Índice de Frequência nas Listas (IFL). Para aplicar-se esse método, divide-se o número de listas de 10 espécies em que determinada espécie ocorreu, pelo número total de listas obtido ao final do trabalho. Desta forma, assume-se que quanto mais comum for uma espécie, mais vezes ela será registrada e, conseqüentemente, maior será seu IFL. Porém, vale ressaltar que esse método, por estar baseado nas listas de MACKINNON (1991), ignora espécies gregárias, pois, os trata meramente como unidades.

A Tabela 4.2-24 apresenta a abundância relativa de cada táxon registrado em campo.

**Tabela 4.2-24 - Espécies Registradas pelo Método de Listas de 10 Espécies nos Pontos Amostrais do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro, com respectivos IFL**

Espécie	Nome Vernacular	Número de Registros	IFL
<i>Amazilia fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde	1	0,02
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho	3	0,07
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	1	0,02

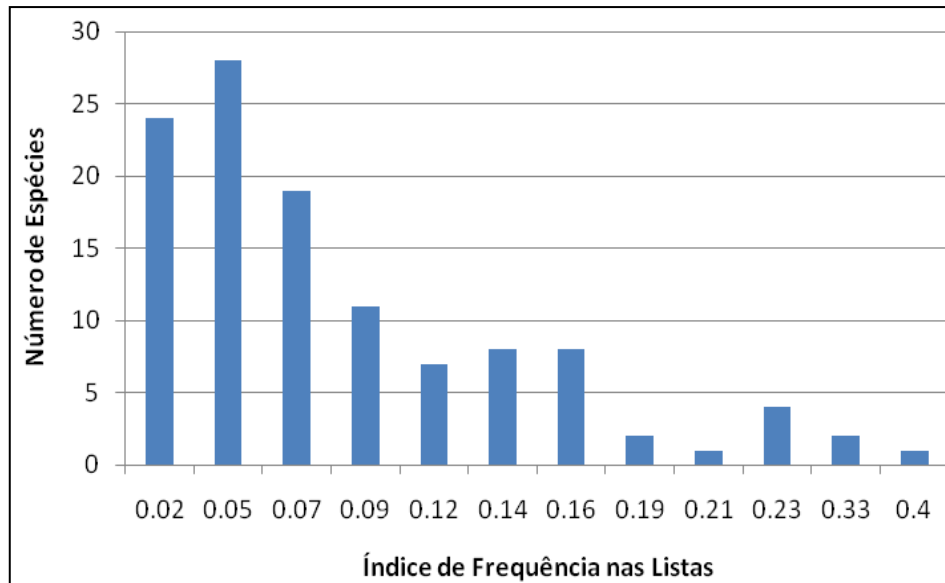


<b>Espécie</b>	<b>Nome Vernacular</b>	<b>Número de Registros</b>	<b>IFL</b>
<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor	1	0,02
<i>Aramides cajanea</i>	saracura-três-potes	2	0,05
<i>Aratinga aurea</i>	periquito-rei	5	0,12
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	7	0,16
<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha	1	0,02
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	3	0,07
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	4	0,09
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	8	0,19
<i>Caracara plancus</i>	caracará	6	0,14
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	2	0,05
<i>Cathartes burrovianus</i>	urubu-de-cabeça-amarela	2	0,05
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	2	0,05
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	2	0,05
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	1	0,02
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	7	0,16
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	2	0,05
<i>Columbina minuta</i>	rolinha-de-asa-canela	2	0,05
<i>Columbina picui</i>	rolinha-picui	4	0,09
<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou	9	0,21
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	6	0,14
<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	3	0,07
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	6	0,14
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	4	0,09
<i>Crotophaga major</i>	anu-coroca	2	0,05
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	7	0,16
<i>Dendroplex picus</i>	arapaçu-de-bico-branco	1	0,02
<i>Egretta caerulea</i>	garça-azul	2	0,05
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	2	0,05
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	17	0,40
<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo	1	0,02
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	1	0,02
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	5	0,12
<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo-verdadeiro	2	0,05
<i>Euscarthmus meloryphus</i>	barulhento	1	0,02
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	3	0,07
<i>Formicivora grisea</i>	papa-formiga-pardo	2	0,05
<i>Formicivora rufa</i>	papa-formiga-vermelho	5	0,12
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	1	0,02
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	7	0,16
<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba-de-cauda-ruiva	2	0,05
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	5	0,12
<i>Geranospiza caerulescens</i>	gavião-pernilongo	1	0,02
<i>Gnorimopsar chopi</i>	graúna	2	0,05

Espécie	Nome Vernacular	Número de Registros	IFL
<i>Hemithraupis flavicollis</i>	saíra-galega	1	0,02
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acaçuã	2	0,05
<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas	1	0,02
<i>Hydropsalis albicollis</i>	bacurau	6	0,14
<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura	1	0,02
<i>Icterus jamacaii</i>	corrupião	2	0,05
<i>Jaçanã jacana</i>	jaçanã	2	0,05
<i>Lanio pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza	3	0,07
<i>Laterallus viridis</i>	sanã-castanha	3	0,07
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	6	0,14
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	3	0,07
<i>Megascops choliba</i>	martim-pescador-grande	3	0,07
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	4	0,09
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	2	0,05
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	3	0,07
<i>Mimus gilvus</i>	sabiá-da-praia	10	0,23
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	2	0,05
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	4	0,09
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	2	0,05
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	3	0,07
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	6	0,14
<i>Myrmotherula axillaris</i>	choquinha-de-flanco-branco	1	0,02
<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu	4	0,09
<i>Ortalis guttata</i>	aracuã	1	0,02
<i>Pachyrhamphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	3	0,07
<i>Passer domesticus</i>	pardal	3	0,07
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	3	0,07
<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão	7	0,16
<i>Phaethornis idaliae</i>	rabo-branco-mirim	1	0,02
<i>Pheugopedius genibarbis</i>	garrinchão-pai-avô	7	0,16
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	2	0,05
<i>Picumnus cirratus</i>	pica-pau-anão-barrado	6	0,14
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	14	0,33
<i>Polytmus guainumbi</i>	beija-flor-de-bico-curvo	1	0,02
<i>Porzana albicollis</i>	sanã-carijó	1	0,02
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	1	0,02
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	6	0,14
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	3	0,07
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	príncipe	1	0,02
<i>Ramphocelus bresilius</i>	tiê-sangue	2	0,05
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	gavião-caramujeiro	1	0,02
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	3	0,07
<i>Saltator maximus</i>	tempera-viola	3	0,07

Espécie	Nome Vernacular	Número de Registros	IFL
<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno	1	0,02
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	bico-de-veludo	3	0,07
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro	4	0,09
<i>Sporophila caeruleascens</i>	coleirinho	3	0,07
<i>Sporophila leucoptera</i>	chorão	2	0,05
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	7	0,16
<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca	2	0,05
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	1	0,02
<i>Tangara cayana</i>	saíra-amarela	4	0,09
<i>Tangara palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro	4	0,09
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento	10	0,23
<i>Tapera naevia</i>	saci	2	0,05
<i>Taraba major</i>	choró-boi	2	0,05
<i>Thalurania glaucopsis</i>	beija-flor-de-frente-violeta	2	0,05
<i>Thamnophilus palliatus</i>	choca-listrada	8	0,19
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	5	0,12
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	4	0,09
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	bico-chato-amarelo	10	0,23
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	10	0,23
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	3	0,07
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	4	0,09
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	5	0,12
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	14	0,33
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	7	0,16
<i>Vireo olivaceus</i>	juruviara	2	0,05
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	5	0,12

Com a análise dos valores de IFL obtidos, percebe-se que a guaracava-de-barriga-amarela (*Elaenia flavogaster*) é o táxon relativamente mais abundante no local (0,40). Um pouco menos abundantes estão o bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*) e o suiriri (*Tyrannus melancholicus*), ambos com 0,33 de IFL. Estes, seguidos do sabiá-da-praia (*Mimus gilvus*), do sanhaçu-cinzento (*Tangara sayaca*), do bico-chato-amarelo (*Tolmomyias flaviventris*) e da corruíra (*Troglodytes musculus*), todos apresentando 0,23. Destarte, conclui-se que a distribuição da abundância das espécies é desigual em função do grande número de taxa, mais precisamente 71, com apenas um, dois ou três registros (Figura 4.2-64).



**Figura 4.2-64 - Distribuição da Abundância das Espécies Registradas pelo Método de Listas de 10 Espécies, nos Pontos Amostrais do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro**

- **Índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H')**

Com o objetivo de mensurar a diversidade de espécies do local, lançou-se mão do Índice de diversidade de Shannon-Weaver (H'). Proposto por SHANNON (1948), é apropriado para amostras aleatórias de espécies de uma comunidade ou sub-comunidade (RODRIGUES, 2005). Ademais, além de adotar o número de espécies, considera a proporção de cada espécie em relação ao todo. Normalizando os dados e diminuindo a probabilidade de erro dos cálculos (RODRIGUES, 2010). O valor deste índice é calculado pela equação:

$$H' = -\sum p_i \cdot \log p_i$$

Onde:  $p$  é proporção da espécie em relação ao número total de indivíduos. De acordo com Melo (2005), índices de diversidade ficam, por vezes, restritos a comparações entre comunidades, já que os índices dão diferentes importâncias a características distintas. Índices de Diversidade podem dar resultados diametralmente opostos para as mesmas comunidades A e B. Nesse sentido, diagnosticar uma comunidade como baixa ou alta diversidade, a partir de um determinado valor, é ao extremo subjetivo. No presente

estudo, portanto, comparou-se a diversidade entre os pontos amostrais e os resultados revelaram que o Ponto 3 possui maior diversidade (1,90). Em contrapartida, a menor (1,52), fica por conta do Ponto 2. A Tabela 4.2-25 demonstra o Índice de Diversidade dos seis pontos amostrais, obtidos por meio do **DivEs**<sup>7</sup> (RODRIGUES, 2005).

**Tabela 4.2-25 - Índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H') dos Pontos Amostrais do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro**

	Pontos Amostrais					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
H'	1,70	1,52	1,90	1,81	1,60	1,64

- **Índice de Dominância de Berger-Parker (d)**

Para determinar se há ou não dominância de um determinado táxon dentro da comunidade de aves da região, fez-se uso do Índice de Dominância de Berger-Parker (d). Tal índice, elaborado por BERGER & PARKER (1970), expressa a importância relativa das espécies mais abundantes (MAGURRAN, 1989) e é expresso pela seguinte fórmula:

$$d = \frac{N_{\max}}{N_{\text{total}}}$$

Onde:  $N_{\max}$  é o número de indivíduos da espécie mais abundante e  $N$  o número total de indivíduos na amostra.

O valor do Índice de Dominância (d) é extremamente baixo (0,0395) e após sua análise, conclui-se que não há dominância representativa na comunidade em questão, implicando em uma comunidade estável. Contudo, vale lembrar que em função do curto período amostral, um grande número de espécies tiveram apenas um registro (31), influenciando diretamente no resultado.

<sup>7</sup> O programa **DivEs** utiliza logaritmo na base 10 ou base 2 para em seus cálculos, o que poderá gerar diferenças, quando seus resultados são comparados outros gerados por programas que trabalham com logaritmo na base natural e = 2,718281829 (RODRIGUES, 2005).



- **Índice de Equitabilidade de Pielou (J')**

A fim de medir o padrão de distribuição de indivíduos entre as espécies de aves, adotou-se o índice de Equitabilidade de Pielou (J'). Trata-se de uma medida de uniformidade da comunidade estudada. Foi proposto por PIELOU (1966) e é expresso por meio da equação:

$$J' = \frac{H'}{H \max'}$$

$$H_{\max'} = \log s$$

Onde: H' é o valor obtido para o índice de (H') e H max' é o valor máximo teórico deste, que é dado por  $\log s$ , sendo  $s$ , o número de espécies. Os valores da equitabilidade variam entre 0 e 1; e, quanto mais próximos a 1, mais a amostra é “equitativa”.

O alto Índice de Equitabilidade (J') da área objeto de estudo (0,94), demonstra a grande homogeneidade de comunidade avifaunística. Soma-se isso ao fato do baixo valor de dominância, conforme anteriormente dito, reforçando a ideia de estabilidade da comunidade local.

- **Similaridade de Jaccard (J<sub>i,j</sub>)**

Desenvolvido por JACCARD (1901), o Índice de Similaridade possui a finalidade de aferir, segundo o princípio de comparação, o nível de semelhança na composição das aves entre os seis pontos amostrados. Tal índice é dado por:

$$J_{i,j} = \frac{a}{(a + b + c)}$$

Onde:  $J_{i,j}$  é Coeficiente de Similaridade de Jaccard entre as áreas  $i$  e  $j$ ;  $a$  o número de espécies que ocorrem tanto na área  $i$  quanto na área  $j$ ;  $b$  o número de espécies que ocorrem na área  $j$ , mas que estão ausentes na área  $i$ ; e  $c$  o número de espécies que ocorrem na área  $i$ , mas que estão ausentes na área  $j$ .

A Tabela 4.2-26 apresenta os índices de similaridade entre os pontos amostrais. Os valores alcançados, indubitavelmente, são baixos, variando de 22 a 50%. Os Pontos 3 e 4 ( $J_{3,4} = 0,50$ ) são os mais similares entre si, seguido dos Pontos 1 e 3 ( $J_{1,3} = 0,42$ ). As menores taxas, por seu turno, dizem respeito aos Pontos 2 e 5 ( $J_{2,5} = 0,22$ ) seguidos do 1 e 2 ( $J_{1,2} = 0,24$ ).

O Ponto 3, na média, mostra maior similaridade com os demais. Padrão esse, compartilhado pelos demais, ou seja, quanto maior o número de espécies registradas num dado ponto, maior será o seu Índice de Similaridade com os outros pontos, uma vez que aumentam suas chances de coincidirem espécies. Além disso, esse ponto em especial, possui a maior heterogeneidade de ambientes, ampliando as chances de registrarem-se os mais diferentes *taxa*.

Por outro lado, os baixos valores obtidos, estão diretamente ligados a grande quantidade de registros exclusivos, isto é, 31 espécies foram encontradas em apenas um dos seis pontos amostrados. Além disso, traduzem o pequeno esforço amostral por ponto, isto é, um dia para cada.

**Tabela 4.2-26 - Índice de Similaridade de Jaccard ( $J_{i,j}$ ) entre os Pontos Amostrais do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro**

Pontos Amostrais	P1	P2	P3	P4	P5	P6
P1	1	-	-	-	-	-
P2	0,24	1	-	-	-	-
P3	0,42	0,32	1	-	-	-
P4	0,37	0,32	0,50	1	-	-
P5	0,36	0,22	0,29	0,31	1	-
P6	0,38	0,35	0,37	0,36	0,27	1

- **Conclusão do monitoramento de Avifauna**

O número de espécies registradas ( $n = 129$ ), contabilizando-se os registros feitos pelo método adotado (115) e fora dele (14), não aparenta ser alto para a localidade, quando tomada como referência a totalidade da lista potencial elaborada (323) e estadual (655). Além disso, 198 espécies (62% do total da listagem potencial) foram registradas em até três dos trabalhos avaliados e, durante a campanha de campo, cinco novos registros foram feitos para as Áreas de Influência do empreendimento (ADA, AID e AII).

Sabe-se que a real composição de espécies somente é atingida com a adoção de grande esforço amostral, presentes em estudos de longa duração. No entanto, a área de estudo carece de trabalhos com conotação essencialmente acadêmica, conduzidos por extensos períodos, que ilustrem a avifauna da área de estudo em sua totalidade. Atualmente, ficam a cargo de Estudos de Impacto Ambiental e similares, as sucessivas amostragens na região, formando assim, esses, a melhor fonte bibliográfica para este estudo.

Portanto, ampliando-se o tempo de estudos e por se tratar de um grupo com grande capacidade de dispersão, é de se esperar que outros registros sejam feitos na região, sobretudo, de espécies que possuem registros dificultados em certos períodos do ano. Nesse sentido, novas espécies, não incluídas na lista potencial podem passar a utilizar a área objeto de estudo, bem como seus arredores imediatos, seja como local de alimentação, dessedentação, descanso ou até mesmo nidificação. Por outro lado, diferentes espécies consideradas na listagem potencial, possivelmente, passarão a não mais figurar na lista, uma vez que tais pesquisas revelariam a verdadeira composição da ornitofauna da área de estudo.

A riqueza de espécies migratórias presente na lista potencial reforça a importância de campanhas nas estações seca e chuvosa, para verificar-se a real dinâmica populacional dessas espécies no local, sendo isso feito por intermédio de dados secundários, em razão do curto tempo de permanência da equipe em campo, oito dias corridos (05 a 13/07/2011), pois, é admitido que pequenas amostragens dificultam o registro de espécies migratórias.

Em função da presença de extensos corpos hídricos na região da área de estudo, é natural a existência de diversos *taxa* que costumam ocupar tais nichos. Todavia, poucos trabalhos registraram essas aves. Tal fato norteia para a necessidade de se investir horas de campo adicionais, em pontos de observação estratégicos para esses ambientes, especialmente, o marinho, com a finalidade de confirmar-se algumas espécies e excluir-se outras, haja vista que alguns *taxa* considerados por BIODINÂMICA (2007) não estão presentes na lista do estado do Espírito Santo, de SIMON (2009).

O método empregado no levantamento atendeu as apelativas. Tomando como ponto de partida os dados por ele obtidos, observou-se que a Curva do Coletor não demonstra sinais de estabilização, o que sugere que ainda há bastantes espécies por serem registradas no local. Embora o método de MACKINNON (1991) possua eficiência reconhecida e seja amplamente utilizado, deve-se pesar a necessidade de complementá-lo com o auxílio de outros métodos, como o uso de redes de neblina, por exemplo.

A considerável quantidade de aves que tendem a ser generalistas e que possuem boa capacidade de colonização, isto é, que servem de reivindicadoras de áreas perturbadas, sinaliza para alterações nos ambientes originais ali existentes. Episódio esse que, aliado à presença de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, salienta ainda mais a importância da conservação dos já escassos ambientes naturais remanescentes no local.

#### **4.2.2.3. Mastofauna**

Neste item serão descritos o esforço amostral e os resultados do levantamento das mastofauna, isto é, os mamíferos.

- **Material e Métodos**

O levantamento da mastofauna foi realizado através de métodos indiretos (busca por ativa por vestígios) e diretos (armadilhas do tipo live trap e a metodologia de transectos lineares) além do levantamento de dados secundários de estudos ocorridos na região. As metodologias aplicadas estão descritas detalhadamente a seguir:

## Busca ativa por registros

Durante caminhadas diárias na área de estudo foram registrados e quantificados quaisquer sinais da presença de mamíferos, tais como carcaça, fezes, pegadas, pêlos, etc. Confirmando-se a identificação das espécies com a utilização de manuais específicos (Becker & Dalponte, 1999; Mamede & Alho (2008), Anexo 28.

## Transectos lineares

O método de transectos lineares, da família DISTANCE de estimadores de densidade está entre as metodologias mais utilizadas na estimativa da densidade de populações (Cullen Jr. & Rudran, 2003). Nessa metodologia o observador conduz um censo ao longo de uma série de caminhos previamente selecionadas, a uma velocidade constante procurando pela(s) espécie(s) de interesse (Cullen Jr. & Rudran, 2006). São realizadas estimativas de densidade de todas as espécies existentes na área, obtendo-se um largo espectro dos nichos ocupados (THOMAS *et al.*, 2002). Esta é uma boa alternativa quando não é possível utilizar metodologias que requerem captura, permitindo a coleta rápida de um grande volume de informações com um esforço relativamente pequeno (IPE, 1996; RAU, 1993; KREBS, 1989).

No estudo atual foi realizado em cada ponto amostral um censo durante duas noites consecutivas, totalizando um esforço amostral de 42 horas, entre as 18:00 horas e as 21:00 horas, horário em que os animais são mais ativos. Durante o censo foram anotados dados sobre o número total de indivíduos, classe etária, localidade, horário, coordenada geográfica do ponto de avistamento, além de outras informações consideradas de importância para a caracterização do habitat e do hábito dos animais.

Paralelamente às amostragens, foram realizadas entrevistas com moradores locais para a complementação da listagem de mastofauna. Para aumentar o grau de confiabilidade das informações, a escolha dos entrevistados foi criteriosa, restringindo a entrevista a moradores antigos da região.



## Entrevistas

Paralelamente às amostragens, foram realizadas entrevistas com moradores locais para a complementação da listagem de mastofauna. Para aumentar o grau de confiabilidade das informações, a escolha dos entrevistados foi criteriosa, restringindo a entrevista a moradores antigos da região.

## Amostragem de pequenos mamíferos

A amostragem de pequenos mamíferos foi realizada durante cinco noites consecutivas, através do método de captura e marcação. Os indivíduos capturados foram medidos e pesados, sendo marcados com cortes na orelha e liberados.

Em cada área foram estabelecidos dois transectos contendo 10 pontos de captura distanciados cerca de 15 metros entre si. Cada ponto de captura continha duas armadilhas de captura viva, uma do tipo tomahawk (Figura 4.2-65 “A”) e outra do tipo sherman depositadas no solo. Sendo que em cada transecto 3 das armadilhas do tipo sherman foram colocadas em árvores ou no sub-bosque (Figura 4.2-65 “B”), com o intuito de capturar espécies com hábitos mais arborícolas. Como isca foi utilizada uma pasta a base de banana, fubá, paçoca e sardinha, que era repostada todos os dias.



**Figura 4.2-65 - Armadilhas do tipo "Live trap", Tomahawk (A) e Sherman (B)**

- **Dados secundários**

A fim de complementar os dados primários, adicionalmente aos dados primários provenientes da campanha de campo fora adicionados ao relatório dados secundários obtidos através de levantamentos bibliográficos de estudos realizados especificamente na região de Barra do Riacho no estado do Espírito Santo. Estes estudos serão analisados juntamente com os dados primários e servirão como informação complementar e fonte de comparação.

- **Resultados**

A partir do levantamento realizado foram registradas ao todo 16 espécies pertencentes a 13 famílias nas áreas de influência direta e indireta no empreendimento, sendo que 37,5% desses registros foram feitos exclusivamente através de entrevistas com moradores (Tabela 4.2-27). Destas, quatro espécies são endêmicas do bioma Mata Atlântica, e apenas a preguiça-de-coleira se encontra na lista nacional de espécies ameaçadas de extinção e também na lista de espécies ameaçadas do estado do Espírito Santo com o status de vulnerável.

**Tabela 4.2-27 - Mamíferos registrados por meio de capturas, visualizações, vocalizações, vestígios e entrevistas. (PE - Pegadas; AV – Avistamentos; Vo – Vocalização; FE – vestígios de fezes; CA - carcaças; EN – Entrevistas locais).**

Família e nome científico	Nome popular	Evidência
<b>DIDELPHIDAE (2)</b>		
<i>Didelphis aurita</i> (Lund, 1840)	gambá-de-orelha-preta	CP
<i>Gracilinanus microtarsus</i> (Wagner, 1842)	Cuíca	EN
<b>BRADYPODIDAE (1)</b>		
<i>Bradypus torquatus</i> (Desmarest, 1816)	Preguiça-de-coleira	EN
<b>CRICETIDAE (1)</b>		
<i>Nectomys squamipes</i> (Brants, 1827)	rato d'água	CP
<b>DASYPODIDAE (2)</b>		
<i>Dasyopus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-galinha	EN
<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-peludo	EN
<b>MYRMECOPHAGIDAE (1)</b>		
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	tamanduá-mirim	EN
<b>CALLITRICHIDAE (1)</b>		

Família e nome científico	Nome popular	Evidência
<i>Callithrix Geoffroyi</i> (Humboldt, 1812)	Sagüi	AV EN
<b>CANIDAE (1)</b>		
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	cachorro-do-mato	CA EN
<b>PROCYONIDAE (2)</b>		
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	Quati	EN
<i>Procyon cancrivorus</i> (G. Cuvier, 1798)	mão-pelada	CA PE EN
<b>MUSTELIDAE (1)</b>		
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Lontra	EN
<b>FELIDAE (1)</b>		
<i>Puma yagouarundi</i> ()	Jaguarundi	AV
<b>CERVIDAE (1)</b>		
<i>Mazama americana</i> (Erxleben, 1777)	veado-mateiro	PE EN
<b>CAVIDAE (1)</b>		
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	Capivara	AV EN
<b>LEPORIDAE (1)</b>		
<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	Tapiti	AV CA FE EN

Foram realizadas 5 capturas nas armadilhas para pequenos mamíferos resultando um sucesso de captura de apenas 2,5%. As capturas ocorreram somente no ponto 3 e apenas duas espécies de pequenos mamíferos foram registradas, três indivíduos da espécie de roedor *Nectomys squamipes* (Figura 4.2-66) e dois indivíduos da espécie de marsupial *Didelphis aurita* (Figura 4.2-67).





Figura 4.2-66 – Roedor conhecido popularmente como Rato d' água (*Nectomys squamipes*)



Figura 4.2-67 - Marsupial conhecido popularmente como Gambá (*Didelphis aurita*)

Foram registradas 14 espécies de mamíferos de médio e grande porte distribuídos em 11 famílias durante o estudo a campanha de levantamento de dados primários (Figura 4.2-68). As famílias mais comuns foram as Famílias Dasypodidae e Procyonidae, ambas com duas espécies registradas. Dentre as 14 espécies registradas sete foram registradas

somente por meio de entrevistas não tendo sido encontrado vestígios de sua presença na área de estudo.



**Figura 4.2-68 - Mamíferos de médio e grande porte registrados durante a campanha do EIA NUTRIPETRO para a obtenção de dados primários. A - Mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), B - cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), C - tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*), D - Veado-mateiro (*Mazama americana*)**

- **Comparação com os dados secundários**

A partir do levantamento bibliográfico foram encontrados cinco estudos realizados na região de Barra do Riacho passíveis de serem utilizados como fonte de dados por terem ocorrido dentro da Área de influência indireta do empreendimento. A partir desses estudos foi obtida uma lista de espécies de mamíferos com ocorrência na região e quando possível o período do ano em que esses animais foram registrados (tabela 4.2-28). A lista de espécies conta ainda com os dados primários obtidos em campo durante a campanha de campo do EIA da NURIPETRO para que estes fossem analisados todos em conjunto.

Foram registradas ao todo 36 espécies de mamíferos pertencentes a 18 famílias (Tabela 4.2-28). Destas, oito espécies são endêmicas do bioma Mata Atlântica, 7 se encontram na lista nacional de espécies ameaçadas de extinção e nenhuma na lista de espécies ameaçadas do estado do Espírito Santo.



Foi possível definir o período do ano em que os animais foram registrados para 22 espécies, todas estas registradas durante a o período de seca e 10 registradas também no período chuvoso.

**Tabela 4.2-28 - Lista de espécies obtida através de dados secundários e da campanha para o estudo de impacto ambiental do terminal de uso múltiplo NUTRIPETRO, seus respectivos status de conservação e estação do ano que foram registradas quando aplicável. VU (Vulnerável), CR (Criticamente em perigo) MA (Mata Atlântica)**

Táxon	Nome Popular	Fonte	Status	Chuva	Seca
DIDELPHIMORPHIA					
Didelphidae (2)					
<i>Caluromys philander</i>	cuíca	1, 5			x
<i>Didelphis aurita</i>	gambá-de-orelha-preta	1, 2, 3, 4, 5, 6	Endêmica MA	x	x
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	cuíca	1, 5			
<i>Marmosa murina</i>	cuíca	3, 4, 6			X
PILOSA					
Bradyrodidae (2)					
<i>Bradydus torquatus</i>	preguiça-de-coleira	1, 2, 5	Endêmica MA, VU		
<i>Bradydus variegatus</i>	preguiça	2, 5			
Myrmecophagidae (1)					
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	1, 2, 4, 5, 6			X
CINGULATA					
Dasyrodidae (4)					
<i>Cabassous unicinctus</i>	tatu-de-rabo-mole	2, 5			
<i>Dasydus novemcinctus</i>	tatu-galinha	1, 2, 3, 4, 5		X	X
<i>Dasydus septencinctus</i>	tatuí	3, 5, 6			X
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peludo	1, 5			
PRIMATES					
Atelidae (1)					
<i>Alouatta guariba</i>	bugio	2	Endêmica MA, CR		
Callitrichidae (1)					
<i>Callithrix Geoffroyi</i>	sagui	1, 2, 3, 4, 6	Endêmica MA	X	X
Cebidae (1)					
<i>Sapujus robustus</i>	macaco-prego	2	Endêmica MA, VU		
Pitheciidae (1)					
<i>Callicebus personatus</i>	guigó	2	Endêmica MA, VU		
CARNIVORA					
Canidae (2)					
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	1, 2, 3, 4, 5, 6		X	X
<i>Licalopex vetulus1</i>	raposinha	2			
Felidae (1)					
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaririca	2, 5	VU		
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá	5			

Táxon	Nome Popular	Fonte	Status	Chuva	Seca
<i>Puma yagouarundi</i>	jaguarundi	1, 5			X
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	2, 5	VU		
Mustelidae (1)					
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	1, 5			
<i>Eira Barbara</i>	irara	2, 5, 6			X
<i>Galictis vittata</i> <sup>2</sup>	furão	2, 5, 6			x
Procyonidae (2)					
<i>Nasua nasua</i>	quati	1, 2, 3, 4, 5, 6		X	X
<i>Potos flavos</i>	jupará	5			
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	1, 2, 4, 5, 6		X	X
ARTIODACTYLA					
Cervidae (1)					
<i>Mazama sp.</i>	veado-mateiro	1, 2, 4, 5, 6		X	X
LAGOMORPHA					
Leporidae (1)					
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapiti	1, 2, 3, 4, 5, 6		X	X
RODENTIA					
Caviidae (1)					
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	2, 4, 5		X	X
<i>Cavia porcellus</i>		6			X
Cricetidae (1)					
<i>Nectomys squamipes</i>	rato d'água	1, 6			X
Cuniculidae (1)					
<i>Cuniculus paca</i>	paca	2, 4, 5			X
Herethizontidae (2)					
<i>Chaetomys subspinosus</i>	ouriço-preto	2, 3, 6	Endêmica MA, VU		X
<i>Coendou prehensilis</i>	ouriço-cacheiro	5			
<i>Sphiggurus insidiosus</i>	ouriço	3, 4, 6			X
Sciuridae (1)					
<i>Guerlinguetus ingrami</i>	caxinguelê	2, 4, 6	Endêmica MA	X	X

Dados:

- 1 - EIA Terminal aquaviário de uso múltiplo NUTRIPETRO (dados primários)
- 2 - EIA do projeto de expansão do terminal especializado de Barra do Riacho – PORTOCEL
- 3 - Resgate de fauna do projeto de expansão do terminal especializado de Barra do Riacho – PORTOCEL
- 4 - Monitoramento de fauna do projeto de expansão do terminal especializado de Barra do Riacho – PORTOCEL
- 5 - EIA gasoduto Cacimbas-Vitória
- 6 - EIA do estaleiro Jurong

É importante ressaltar que outros estudos para a área foram encontrados, no entanto estes não possuíam uma lista de espécies e muitas vezes sequer citavam qual metodologia foi utilizada para o levantamento de mamíferos. Logo, devido a baixa qualidade e confiabilidade destes estudos eles não foram utilizados neste relatório. Da mesma forma nenhum dos estudos ofereceu coordenadas exatas dos registros feitos, comente citavam a localidade onde o estudo foi realizado. No intuito de suprir essa

carência de dados a tabela 4.2-29 apresenta as metodologias utilizadas em cada estudo e a tabela 4.2-30 apresenta uma compilação de dados das espécies registradas durante a campanha do EIA da NUTRIPETRO, suas respectivas coordenadas e fitofisionomias.

**Tabela 4.2-29 – Metodologias utilizadas nos levantamentos faunísticos dos estudos que compuseram a base de dados secundários.**

Estudo	Metodologia		
	Entrevista	Busca ativa	Armadilhas
EIA NUTRIPETRO	x	x	x
EIA PORTOCEL	x	x	x
Resgate de Fauna PORTOCEL		x	
Monitoramento de Fauna PORTOCEL		x	x
EIA Gasoduto Cacimbas-Vitória	x	x	x
EIA Estaleiro Jurong	x	x	x

**Tabela 4.2-30 - Espécies registradas durante a campanha do EIA da NUTRIPETRO, suas respectivas coordenadas e fitofisionomia do local de registro.**

Espécie	Fitofisionomia	Coordenadas		
		Zona	X	Y
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Eucaliptal	24 K	386724	7807224
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Restinga	24 K	389452	7809232
<i>Cercopithecus thous</i>	Restinga	24 K	389167	7808803
<i>Procyon cancrivorous</i>	Restinga	24 K	389564	7808779
<i>Procyon cancrivorous</i>	Restinga	24 K	389552	7808969
<i>Didelphis aurita</i>	Restinga	24 K	389552	7808969
<i>Mazama sp.</i>	Restinga	24 K	389151	7808715
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Restinga	24 K	389637	7809116
<i>Didelphis aurita</i>	Restinga	24 K	389708	7809817
<i>Cercopithecus thous</i>	Restinga	24 K	389708	7809871
<i>Puma yagouarundi</i>	Mata de eucalipto abandonado com uma capoeira.	24 K	387587	7806900
<i>Didelphis aurita</i>	Mangue	24 K	389564	7810611
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Restinga	24 K	389637	7809116
<i>Puma Yagouarundi</i>	Mata.	24 K	388536	7804953
<i>Didelphis aurita</i>	estrada dentro da mata	24 K	388952	7808314
<i>Callithrix geoffroyi</i>	Capoeira com eucaliptal e mata ciliar	24 K	387598	7807717
<i>Callithrix geoffroyi</i>	Mata	24 K	388536	7804953
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Mata	24 K	388159	7804492
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Mata	24 K	388327	7804977
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Mata	24 K	388539	7805441
<i>Didelphis aurita</i>	Mata	24 K	388539	7804893
<i>Callithrix geoffroyi</i>	Mata	24 K	387598	7807717

Espécie	Fitofisionomia	Coordenadas		
		Zona	X	Y
<i>Procyon cancrivorus</i>	alagado em capoeira	24 K	387492	7897846
<i>Mazama sp.</i>	alagado em capoeira	24 K	387492	7897846

- **Discussão**

### Dados primários

Embora todos os pontos amostrados sofram de algum efeito antrópico, os pontos 4, 5 e 7, foram os que apresentaram maior grau de preservação, sendo constituídos no geral por vegetação de restinga e mangue. A essas áreas deve ser dada atenção especial por meio dos órgãos ambientais, pois representam um dos poucos remanescentes florestais da localidade.

Ainda se encontre muito antropizado, a manutenção do remanescente florestal do ponto 1 é de vital importância para a preservação da mastofauna local. Pois esta área de mangue e restinga ocupa a pequena faixa entre o empreendimento e o rio riacho, servindo de refúgio para a mastofauna local.

É possível observar por imagens de satélite, que na região a vegetação já se encontra muito fragmentada e que os poucos fragmentos de mata remanescentes são de tamanho reduzido. Neste tipo de fragmento existe uma grande influência dos efeitos de borda e em áreas onde este efeito é predominante, frequentemente observa-se uma diminuição na riqueza ou abundância de espécies mais especialistas ou com áreas de vida maiores, acompanhada pelo aumento na riqueza ou abundância de espécies adaptadas a ambientes alterados (LAURENCE, 1994; OFFERMAN *et al*, 1995; MALCOM, 1997; HARRINGTON *et al.*, 2001), modificando a composição natural de espécies da região.

A captura de somente duas espécies de pequenos mamíferos em somente um dos pontos de amostragem indica o alto grau de perturbação da região. Já que o marsupial *Didelphis aurita* é reconhecidamente tolerante a ambientes antropizados e a presença do roedor *Nectomys squamipes* está normalmente ligada a presença de água não sendo um animal raro de ser encontrado.

Dentre as 16 espécies registradas sete foram registradas somente por meio de entrevista. Embora seja comum que algumas espécies sejam identificadas somente por moradores, já que estes vivem na localidade a muito tempo. Isso pode indicar também que ao menos algumas destas espécies não ocorram mais na localidade e que por isso não tenham sido registradas durante o estudo.

Durante a campanha de campo as únicas espécies registradas consideradas de interesse cinegético e conseqüentemente mais vulneráveis a antropização foram o gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*), a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), as duas espécies de tatus (*Dasypus novemcinctus* e *Euphractus sexcinctus*), o veado mateiro (*Mazama americana*) e o tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*). Em diversas ocasiões foi possível notar a existência de caçadores na região, em especial no ponto 1, onde foram encontradas diversas armadilhas de caçadores, o que apresenta uma ameaça real não só aos mamíferos mas também a outros vertebrados, principalmente as aves. A Figura 4.2-69 mostra uma armadilha ativa do tipo enforcador muito utilizada pelos caçadores locais para a captura de mamíferos.



Figura 4.2-69 - Armadilha artesanal utilizada por caçadores locais encontrada no ponto 1

O número de espécies registradas durante a campanha representa 18,8% do total de espécies já registradas no estado do Espírito Santo. No entanto é importante ressaltar



que a lista de mamíferos do Espírito Santo inclui animais registrados ao longo da história que em alguns casos foram registrados somente uma vez e espécies de biomas vizinhos que foram registradas fora de suas áreas normais de ocorrência.

- **Composição de espécies**

Observou-se que a composição de espécies obtida por cada estudo é bastante parecida e consistente desta forma apenas oito espécies foram registradas por apenas uma das bibliografias consultadas e que 19, das espécies da lista de ocorrência foram registradas em três ou mais dos seis estudos consultados.

O gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*), o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) o quati (*Nasua nasua*) e o tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*) foram as únicas espécies registradas nos seis estudos.

Dentre os pequenos mamíferos, houve uma tendência da predominância nos registros de marsupiais sobre roedores. A tendência a maior captura de marsupiais que roedores em áreas de Mata atlântica é comum e já foi registrada em outros estudos. Fonseca & Robinson (1990) encontraram um domínio de marsupiais em áreas de Mata Atlântica, atribuindo tal domínio à fragmentação de habitats. Outros estudos em área de restinga no Estado do Rio de Janeiro também encontraram dominância de marsupiais (Cerqueira *et al.* 1990; Cerqueira *et al.* 1993). Charles-Dominique (1983) relata que marsupiais são tipicamente mais abundantes em florestas secundárias que em florestas primárias. A sucessão ecológica em florestas secundárias implicaria em uma maior estratificação e complexidade do habitat e em oportunidades crescentes para as espécies arborícolas (August, 1983), e a mudança na composição de pequenos mamíferos em áreas perturbadas pode envolver a substituição de roedores terrestres por marsupiais arborícolas (Vieira, 1999).

As populações de pequenos mamíferos são muito suscetíveis a mudanças no ambiente, o que teoricamente as torna bons bioindicadores. No entanto, mudanças naturais como períodos de estiagem prolongados, baixa temporária na oferta de alimentos, entre outros fatores também influenciam muito as populações, principalmente de roedores, que são animais de vida curta e reprodução rápida.

Durante o levantamento bibliográfico foram identificadas 28 espécies de mamíferos de médio e grande porte, sendo 12 espécies da ordem carnívora. Os carnívoros são importantes para os ecossistemas naturais e para a conservação da biodiversidade em geral. Por serem predadores, podem regular as populações de suas presas e estruturar as comunidades naturais com base na predação, sendo por isso consideradas espécies-chave. Visto que são animais que ocupam o topo da pirâmide alimentar, precisando de grandes áreas para obter a quantidade de presas necessárias à sua subsistência, a destruição, fragmentação e alteração de habitats representam a principal causa de ameaça para todas as espécies deste grupo de forma que estas características os tornam bons bioindicadores de impactos às populações locais.

Vale ressaltar ainda a presença de grandes carnívoros, como a onça-parda e a jaguatirica, que são animais que possuem áreas de vida muito grande e costumam causar conflitos com os moradores locais por atacarem animais domésticos. No entanto como sabemos que alguns dos dados foram obtidos através de entrevistas com moradores locais, a presença destes animais deve avaliada com cautela. Ressaltasse também a presença da raposinha (*Lycalopex vetulus*) na lista, que é uma espécie muito comum no cerrado, mas que não ocorre no estado do Espírito Santo o que leva a crer que provavelmente um indivíduo jovem de cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) tenha sido confundido com uma raposinha.

- **Espécies ameaçadas, endêmicas e cinegéticas**

Das espécies registradas pelos estudos e durante a campanha de campo, oito são endêmicas do bioma Mata Atlântica, 7 se encontram na lista nacional de espécies ameaçadas de extinção, seis na categoria vulnerável e uma na categoria criticamente ameaçada, nenhuma espécie da lista consta como ameaçada no estado do Espírito Santo. Dentre as espécies incluídas na lista nacional de espécies ameaçadas destaca-se a presença do bugio, identificado como *Alouatta guariba*, que se encontra criticamente ameaçado de extinção, mas que segundo a bibliografia só ocorre no interior da Bahia, desta forma é provável que o indivíduo em questão seja da espécie *Allouatta Clamitans* e tenha sido erroneamente identificado, pois esta espécie ocorre na região e não figura em qualquer das listas de animais ameaçados.

Foram consideradas espécies cinegéticas aquelas tradicionalmente caçadas. Chiarello (2000) considera para o bioma Mata Atlântica espécies cinegéticas antas, porcos do mato, veados, cutias, pacas, tatus, tapitis, macaco-prego e barbado. Das espécies registradas na área, são cinegéticas o gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*), o veado (*Mazama* sp.), as quatro espécies de tatus, o tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*), a paca (*Cuniculus paca*) e a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). Durante a realização da campanha do estudo de impacto ambiental para a NUTRIPETRO foi possível identificar diversas armadilhas de caçadores montadas nas áreas de estudo. A região possui algumas comunidades carentes e é comum moradores dessas comunidades complementarem sua dieta com animais silvestres, seja por necessidade ou como pratica esportiva de status.

- **Sazonalidade**

O período chuvoso na área de estudo estende-se de outubro a março e foi possível definir em que estação os animais foram registrados para 22 espécies, todas registradas durante a o período de seca e 10 registradas também no período chuvoso. O período seco é a época em que levantamentos de mamíferos obtém melhores resultados, pois durante o período chuvoso a disponibilidade de água e alimentos é maior o que faz com que os animais se desloquem menos dificultando tanto a captura quanto o registros durante a busca ativa. Desta forma levantamentos feitos durante o período seco, como é o caso do estudo de impacto ambiental feito para a NUTRIPETRO, podem ser considerados estudos bem representativos e que podem dispensar campanhas de complementação da sazonalidade, já que a tendência é que menos espécies sejam registradas no período chuvoso.

- **Conclusão do monitoramento de Mastofauna**

Tendo em vista os resultados obtidos durante a campanha de campo com o levantamento de dados primários, pelo levantamento de dados secundários na localidade e considerando o alto índice de antropização da região, não existem motivos para afirmar que a instalação do empreendimento possa afetar de forma significativa a comunidade local de mamíferos. E que como o indicado pelos estudos apresentados, a realização de somente uma campanha, não contemplando a sazonalidade, é

representativa principalmente se está foi realizada no período de seca. Desta forma não parecem existir até o presente relatório motivos que impeçam a instalação do empreendimento na área em questão.

#### **4.2.3. Biota Aquática**

Neste item serão caracterizados os seguintes grupos da biota aquática: plâncton; bentos; ictiofauna; cetáceos e quelônios e seus respectivos subgrupos. Os dados de plâncton; bentos; ictiofauna foram obtidos através de dados primários (dados de campo) e secundário (de outros estudos já realizados na região, de forma a cobrir a sazonalidade da área). Todas as informações possuem dados de metodologia de trabalho e conclusão de pesquisa.

##### **4.2.3.1. Plâncton**

- **Dados Primários**

O plâncton é constituído pelos animais e vegetais que não possuem movimentos próprios suficientemente fortes para vencer as correntes, que porventura, se façam sentir na massa de água onde vivem (RÉ, 2000). A parte vegetal do plâncton é denominada de fitoplâncton, este é constituída por organismos microscópicos unicelulares capazes de sintetizar matéria orgânica através do processo fotossintético. Apesar do fitoplâncton ser composto por organismos relativamente simples, ele engloba uma ampla diversidade de grupos de algas. Esses pequenos autótrofos têm a principal função nos oceanos do mundo, são os responsáveis por pelo menos 90% da fotossíntese, sendo o grupo mais importante de produtores primários do planeta. São os responsáveis pela iniciação do fluxo de energia transformando-a em uma forma aproveitável e transferindo aos outros níveis tróficos do ecossistema marinho (KENNISH, 1986).

O estudo do fitoplâncton é de grande relevância e não se restringe apenas ao estudo de sua comunidade em ambiente natural, mas estendesse as mais diferentes áreas do conhecimento. Como por exemplo, o fitoplâncton pode ser utilizado como indicadores biológicos da qualidade da água (GUERREIRO *et al.*, 1997), em estudos de impactos

ambientais (CHÍCHARO *et al.*, 2002), de monitoramento e de avaliação das potencialidades de utilização dos sistemas naturais (DUARTE *et al.*, 1993).

A comunidade fitoplanctônica apresenta variações que se repetem regularmente, estas são mais perceptíveis quando um estudo numa determinada área é feito ao longo de um ou vários anos. Essa comunidade é normalmente constituída por uma série de espécies dominantes que se sucedem ao longo do tempo. A ordem de sucessão dessas espécies é habitualmente constante de ano para ano (RÉ, 2000).

Já a comunidade zooplanctônica consiste de uma grande variedade de organismos desde bactérias até larvas e ovos de peixes. O zooplâncton marinho é composto por diferentes espécies de animais, que variam desde microscópicos protozoários até animais com vários metros de comprimento. São todos heterotróficos, podendo ser herbívoros, carnívoros, onívoros ou ainda, detritívoros. Assim, a produção primária é transferida para níveis tróficos superiores através do zooplâncton. O zooplâncton marinho é composto basicamente pelo holoplâncton e meroplâncton. As espécies holoplanctônicas, passam a vida toda no ambiente pelágico, sendo representados principalmente por Copepoda, Appendicularia e Chaetognatha; as formas meroplanctônicas são membros temporários do plâncton, e incluem ovos e estágios larvais de invertebrados bentônicos e peixes (LALLI & PARSONS, 1997).

Alguns organismos zooplanctônicos possuem uma ampla distribuição, mas outros são restritos a poucos ambientes, sendo limitados pela temperatura, salinidade e outros fatores, sendo que eles podem ser usados como indicadores biológicos de um tipo particular de massa d' água onde eles habitam. Como exemplos desses indicadores existem certas espécies de Foraminíferos, Copepoda e Chaetognata (LALLI & PARSONS, 1997). Além disso, o zooplâncton é capaz de responder a mudanças do ambiente com modificações na composição e abundância de espécies e estruturas tróficas (SILVA *et al.*, 2004).

A produtividade nos oceanos é realizada principalmente pelo fitoplâncton e todos os outros organismos dependem, direta ou indiretamente, desta produção. Onde ocorre uma alta produtividade primária, geralmente há um aumento da biomassa zooplanctônica e, conseqüentemente, atrai os peixes planctófagos e seus predadores.



Pode-se dizer então que, de um modo geral, áreas ricas em biomassa zooplancônica, apresentam grandes probabilidades de serem boas áreas de pesca (PEREIRA & SOARES-GOMES, 2002).

#### - Material e Métodos

#### Área de Estudo

As amostras foram coletadas em 4 estações de amostragem no ambiente marinho e em 2 estações de amostragem no rio Riacho conforme a Figura 4.2-70.

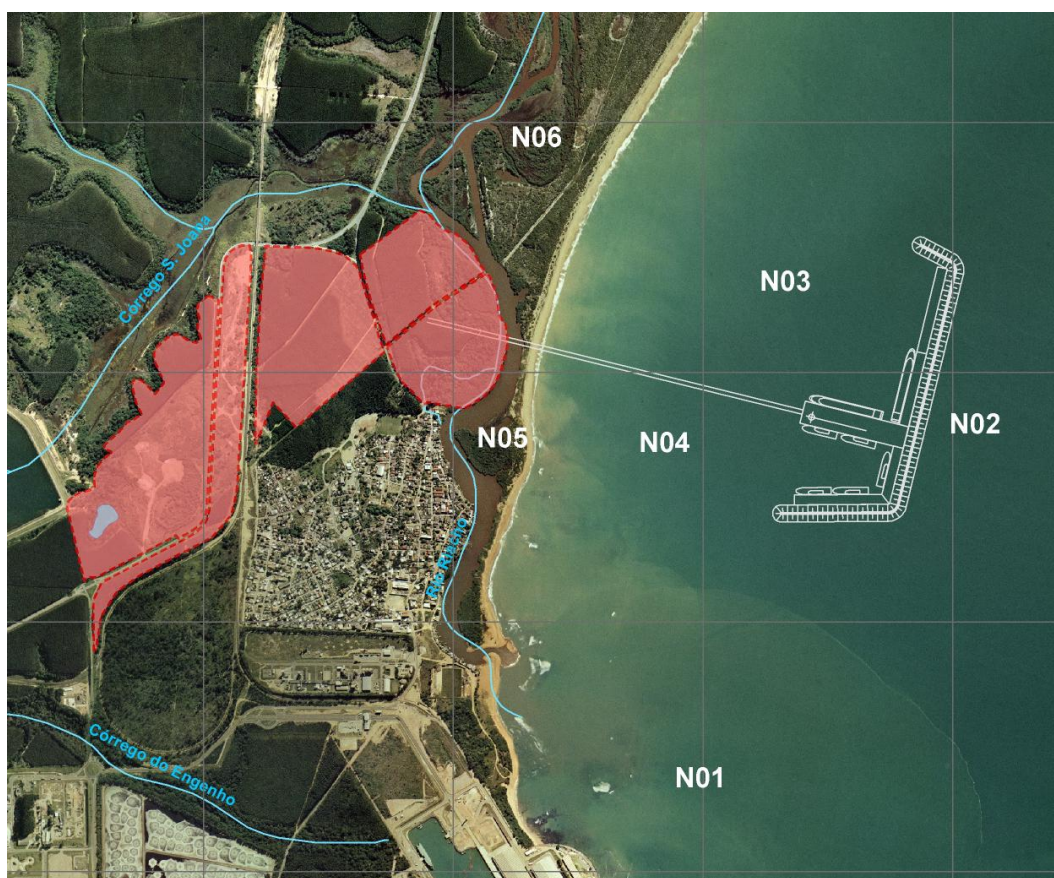


Figura 4.2-70 - Área de estudo com a localização das estações de amostragem no ambiente marinho e no rio Riacho

#### - Fitoplâncton

As amostras quantitativas de fitoplâncton foram coletadas utilizando-se uma garrafa de *Van Dorn*. No ambiente marinho as amostras foram coletadas na superfície e fundo, enquanto que no rio Riacho somente na subsuperfície.

Já as amostras qualitativas foram obtidas através de arrasto horizontal na subsuperfície em cada estação de amostragem utilizando uma rede de plâncton do tipo cilíndrico-cônica com abertura de malha de 30 micrômetros. Após a coleta, as amostras quantitativas e qualitativas foram imediatamente fixadas com solução de formol a 4%.

A observação qualitativa do fitoplâncton, para obtenção da lista de espécies foi realizada em microscópio óptico, equipado com câmara clara e ocular de medição. Os organismos foram identificados analisando-se as suas características morfológicas e morfométricas, utilizando-se bibliografia especializada, destacando: PRESCOTT (1975), KOMARÉK & FOTT (1983), SANT'ANNA (1984), BALECH (1988), PARRA & BICUDO (1995), TOMAS (1997) e BICUDO & MENEZES (2005).

A contagem do fitoplâncton foi realizada utilizando-se câmaras de sedimentação de Uthermöhl (UTHERMÖHL, 1958) em microscópio invertido com aumento de 400 vezes. O procedimento de contagem escolhido foi o dos campos aleatórios descritos por UEHLINGER (1964). Os resultados foram expressos em indivíduos por unidade de volume (ml), calculado pela fórmula modificada de WETZEL & LIKENS (1979):

$$N = n.A/a.1/V$$

Onde:

**N** - número de indivíduos por mililitro;

**n** - número de indivíduos contados;

**a** - área contada;

**A** - área total da câmara;

**V** - volume total sedimentado.

Para o estudo de diversidade da comunidade fitoplanctônica foi aplicado o índice de diversidade de Shannon-Wiener.

$$H' = - \sum (ni/N) \log (ni/N)$$

Onde,

$n_i$ : valor de importância de cada espécie

$N$ : total dos valores de importância.

A riqueza de espécies total foi calculada através do número total de espécies encontradas ( $S$ ).

Já o índice de equitabilidade ( $J$ ) foi calculado através da fórmula:

$$J = H/\log(S)$$

Onde,

$H$  é o índice de Shannon-Wiener; e  $S$  o número total de espécies.

### - Zooplâncton

Para as coletas do zooplâncton no ambiente marinho foi utilizada uma rede cilindro-cônica com 60 centímetros de abertura de boca e malha de 200 micrômetros, dotada de fluxômetro mecânico, para estimar a quantidade de água filtrada pela rede em  $m^3$  (KRAMER *et al.*, 1994; OMORI & IKEDA, 1992). Em cada estação de amostragem foram realizados arrastos subsuperficiais ao longo da coluna d'água, com o barco em velocidade em torno de dois nós, durante cinco minutos.

Já no rio Riacho, devido baixa profundidade, as amostras foram coletadas utilizando um balde graduado. Em cada estação de amostragem foram filtrados pelo menos 200 litros de água por uma rede de plâncton com malha de 60 micrômetros (BICUDO & BICUDO, 2004).

O material biológico coletado foi acondicionado em frascos de 500 ml de polietileno e fixado em solução aquosa de Formaldeído 5%, tamponado com tetraborato de sódio, para ser analisado posteriormente em laboratório (REID, 1999).

No laboratório, a contagem e identificação dos rotíferos e protozoários foram realizadas utilizando-se metodologia adaptada, com câmaras de sedimentação de Uthermohl (UTHERMOHL, 1958) em microscópio invertido. Para os demais grupos zooplanctônicos foram retiradas alíquotas com um subamostrador do tipo "Folson" de acordo com o seu grau de concentração. Os indivíduos da alíquota foram identificados e

contados na sua totalidade utilizando-se estereomicroscópio e microscópio óptico. As espécies dominantes no plâncton foram identificadas no menor nível taxonômico possível, seguindo a literatura pertinente (BOLTOVSKOY, 1981, 1999; MONTÚ & GLOEDEN, 1986, entre outros) para os organismos estuarinos e marinhos, e (DUMONT, 1995; EDMONDSON, 1959; KOSTE, 1978; NEEDHAM & NEEDHAM, 1982; ROCHA & TUNDISI, 1976; ELMOOR-LOUREIRO, 1997; MATSUMURA-TUNDISI & ROCHA, 1983; SENDACZ & KUBO, 1982; SEGERS, 1996; THORP & COVICH, 1991) para os organismos de água doce.

Para este grupo faunístico, o número de indivíduos coletados foi convertido em densidade e os valores encontrados expressos em indivíduos/m<sup>3</sup> com base no volume de água filtrada pela rede, segundo as fórmulas a seguir:

- Volume de Água Filtrada (V):

$$V = A \times R \times C$$

Onde: V = Volume de água filtrada em m<sup>3</sup>

A = área da boca da rede em m<sup>2</sup> (0,28274 m<sup>2</sup>)

R = número de rotações do fluxômetro durante o arrasto;

C = fator de aferição após calibração do aparelho em metros por rotações.

- Abundância dos organismos (N):

$$N = \sum ni / V$$

Onde: N = abundância total da espécie em cada amostra;

Ni = número de indivíduos da espécie i observados na amostra

V = volume de água filtrado pela rede (m<sup>3</sup>).

Para o estudo de diversidade da comunidade zooplanctônica foi aplicado o índice de diversidade de Shannon-Wiener.

A riqueza de espécies foi calculada através do número total de espécies encontradas (S).

Já o índice de equitabilidade (J) foi calculado através da fórmula:

$$J = H/\log(S)$$

Onde, H é o índice de Shannon-Wiener; e S o número total de espécies.

### - Ictioplâncton

As amostras de ictioplâncton no ambiente marinho foram coletadas utilizando uma rede do tipo bongô, composta por dois aros de 60 cm de diâmetro de boca, duas redes cilindro-cônica com 2,5 metros de comprimento e malhas de 300 e 500 micrômetros. As redes foram equipadas com fluxômetro mecânico, para estimar a quantidade de água filtrada pela rede em m<sup>3</sup>.

Em cada estação de amostragem foi realizado um arrasto oblíquo ao longo da coluna d'água, com o auxílio de um peso amarrado à rede, para obtenção de amostras integradas, com o barco em velocidade em torno de dois nós, durante cinco minutos.

Já no rio Riacho, devido baixa profundidade, as amostras foram coletadas utilizando um balde graduado. Em cada estação de amostragem foram filtrados pelo menos 200 litros de água por uma rede de plâncton com malha de 60 micrômetros (BICUDO & BICUDO, 2004).

O material biológico coletado foi acondicionado em frascos de 500 ml de polietileno e fixado em solução aquosa de Formaldeído 5%, tamponado com tetraborato de sódio, para ser analisado posteriormente em laboratório.

Em laboratório, para as amostras que apresentaram uma grande quantidade de larvas e ovos de peixes foram retiradas alíquotas com um subamostrador do tipo “Folson” de acordo com o seu grau de concentração. Os indivíduos da alíquota foram identificados e contados na sua totalidade. As espécies dominantes no ictioplâncton foram identificadas no menor nível taxonômico possível seguindo a literatura pertinente (BARLETTA & CORRÊA, 1992; CARVALHO-FILHO, 1999; FAHAY, 1983; FIGUEIREDO & MENEZES, 1978, 1980; 2000; LEIS & TRINSKI, 1989; MENEZES & FIGUEIREDO, 1980, 1985; MOSER *et al.*, 1984; RICHARD, 2006, entre outros), utilizando-se estereomicroscópio e microscópio óptico.



O número de indivíduos coletados foi convertido em densidade para um volume padrão (100 m<sup>3</sup>) e os valores encontrados expressos em indivíduos.100m<sup>3</sup> com base no volume de água filtrada pela rede, segundo as fórmulas a seguir:

- Volume de Água Filtrada:

$$V = A * R * C$$

Onde,

V= volume de água filtrada em m<sup>3</sup>

A= área da boca da rede em m<sup>2</sup> (0,28274 m<sup>2</sup>)

R= número de rotações do fluxômetro durante o arrasto

C= fator de aferição após calibração do aparelho em metros por rotações.

- Abundância dos organismos:

$$N = (n_i / V) * 100$$

Onde,

N = número de ovos ou larvas por 100 m<sup>3</sup> em cada amostra

N<sub>i</sub>= número de ovos ou larvas observados na amostra

V= volume de água filtrado pela rede (m<sup>3</sup>).

Para o estudo de diversidade da comunidade zooplanctônica foi aplicado o índice de diversidade de Shannon-Wiener.

A riqueza de espécies foi calculada através do número total de espécies encontradas (S).

Já o índice de equitabilidade (J) foi calculado através da fórmula:

$$J = H / \log(S)$$

Onde, H é o índice de Shannon-Wiener; e S o número total de espécies.

Todos os índices ecológicos da comunidade planctônica foram calculados utilizando-se o programa PRIMER versão 6.1.6.

- **Resultado e Discussões**

### **Fitoplâncton**

#### **- Aspectos taxonômicos**

Ao longo das 6 estações de amostragem, considerando o ambiente marinho, estuarino e o rio Riacho foram identificadas 6 classes fitoplanctônicas: Classe Bacillariophyceae (Diatomáceas), Classe Chlorophyceae, Classe Cyanophyceae, Classe Dinophyceae, Classe Dityochophyceae, e Classe Euglenophyceae (Tabela 4.2-31).

**Tabela 4.2-31 - Inventário taxonômico da comunidade fitoplanctônica coletada nas 6 estações de amostragem (Junho/2011).**

<b>Classe Bacillariophyceae</b>
<i>Ceratulina pelagica</i> (Cleve) Hendey
<i>Chaetoceros contortum</i> Schutt
<i>Chaetoceros lorenzianus</i> Grunow
<i>Coscinodiscus linearis</i> Ehrenberg
<i>Coscinodiscus radiatus</i> Ehrenberg
<i>Diploneis</i> sp
<i>Hemiaulus indicus</i> Karsten
<i>Melosira sulcata</i> (Ehrenberg) Kützing
<i>Navicula</i> sp1
<i>Navicula</i> sp2
<i>Nitzschia closterium</i> (Ehrenberg) W. Smith
<i>Pinnularia</i> sp
<i>Pleurosigma naviculaceum</i> Brébisson
<i>Rhizosolenia alata</i> Brightwell
<i>Rhizosolenia calcar-avis</i> Schultze
<i>Rhizosolenia shrubsoleii</i> Cleve
<i>Rhizosolenia stolterfothi</i> H. Pérágalo
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i> Grunow
<b>Classe Chlorophyceae</b>
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs
<i>Chlorella</i> cf <i>minutissima</i> Folt & Novák
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thur.) Komárkova-Legnerova
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brébisson
<b>Classe Cyanophyceae</b>
<i>Oscillatoria</i> sp
<i>Synechocystis</i> sp
<b>Classe Dinophyceae</b>
<i>Ceratium furca</i> (Ehrenberg) Claparede & Lachmann
<i>Ceratium pentagonum</i> Gourret
<i>Ceratium trichoceros</i> (Ehrenberg) Kofoid
<i>Dinophysis acuminata</i> Claparede & Lachmann
<i>Dinophysis caudata</i> Saville-Kent
<i>Prorocentrum micans</i> Ehrenberg
<i>Protoperdinium divergens</i> (Ehrenberg) Balech

**Classe Dityochophyceae**

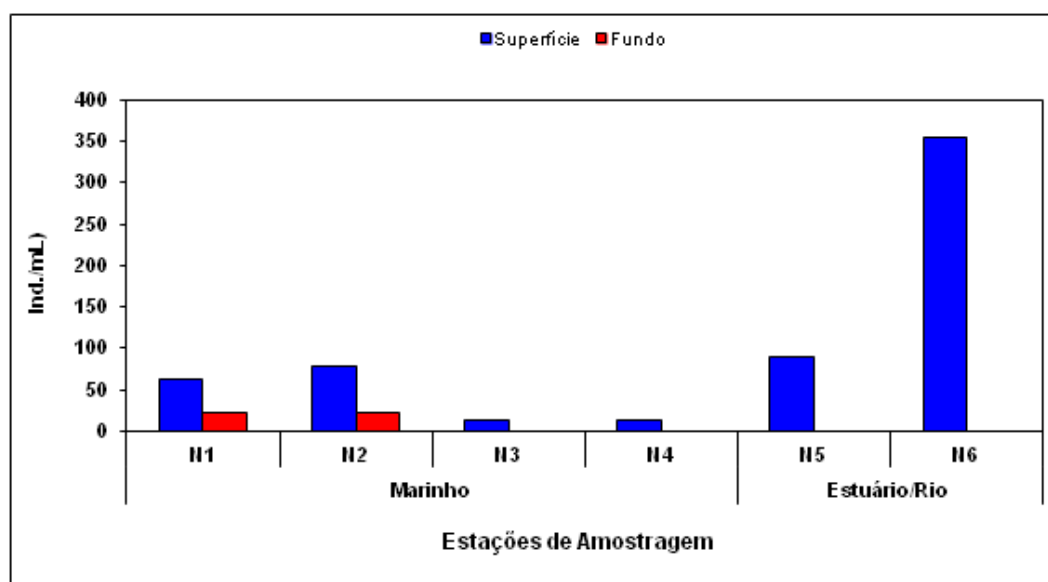
*Dictyocha* sp

**Classe Euglenophyceae**

*Euglena* sp

**- Densidade Total e Relativa**

Em termos de densidade total fitoplanctônica, no ambiente marinho, os valores variaram de zero (0,00 Ind/ml) no fundo das estações N3 e N4 a 78 Ind./ml na superfície da estação N2. Já no rio Riacho, o maior valor ocorreu na estação N6, com 356 Ind./ml (Figura 4.2-71).



**Figura 4.2-71- Distribuição da densidade fitoplanctônica (Ind./ml) coletado nas 12 estações de monitoramento (Junho/2011)**

As Figuras 4.2-72 e 4.2-73 mostram a composição quantitativa do fitoplâncton ao longo das estações de amostragem. No ambiente marinho, nas amostras de superfície das estações N1 e N4 as cianofíceas foram a mais abundante. Já na estação N2 houve um amplo domínio das clorofíceas, enquanto na estação N3 as bacilariofíceas dominaram.

Já nas amostras de fundo foram encontrados organismos apenas na estação N1, dominada pelas cianofíceas, e na estação N2, onde dominaram as clorofíceas.

No rio Riacho, na estação N5, predominou as bacilariofíceas, enquanto que na N6 as cianofíceas foram dominantes.

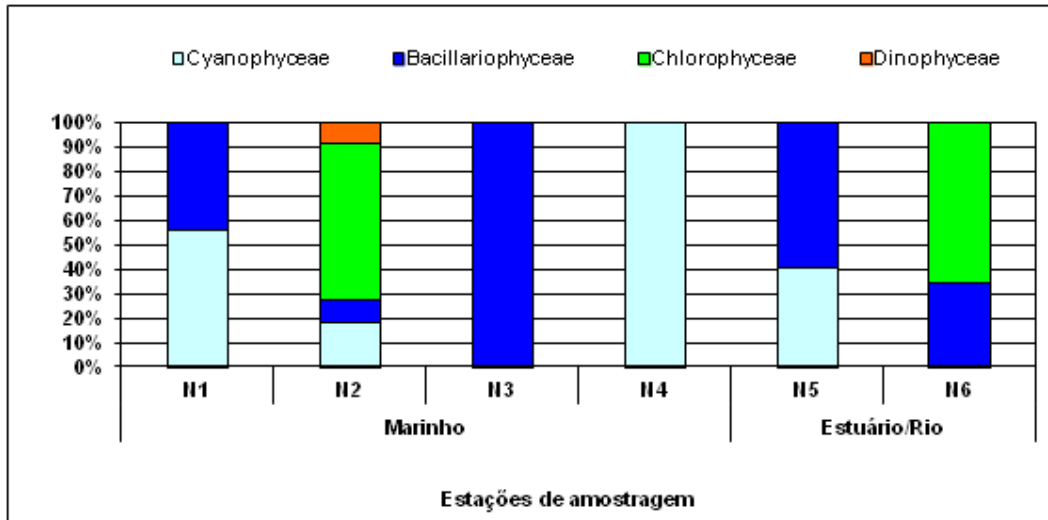


Figura 4.2-72 - Composição quantitativa do fitoplâncton na superfície coletados nas 6 estações de amostragem (Junho/2011)

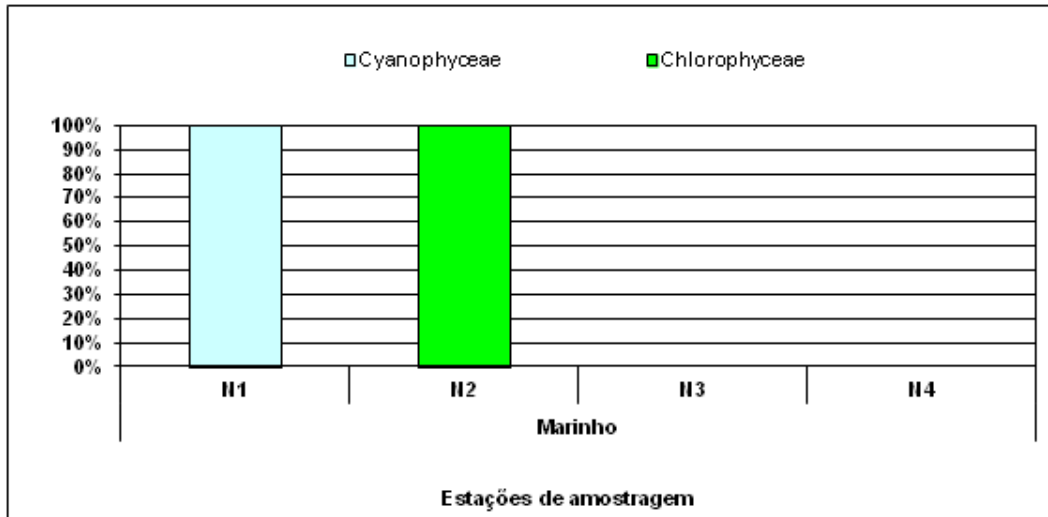
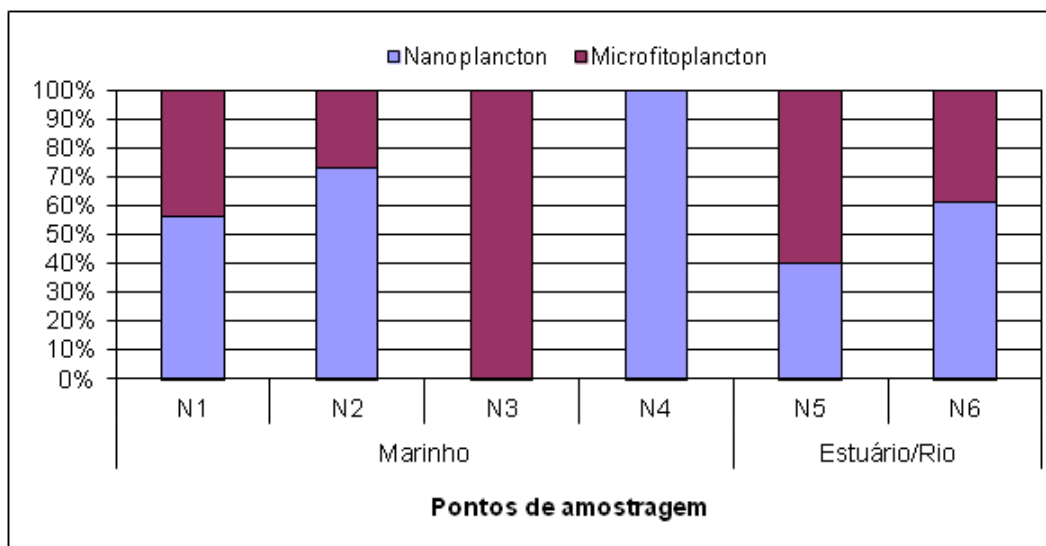


Figura 4.2-73 - Composição quantitativa do fitoplâncton no fundo (b) coletados nas 6 estações de amostragem (Junho/2011)

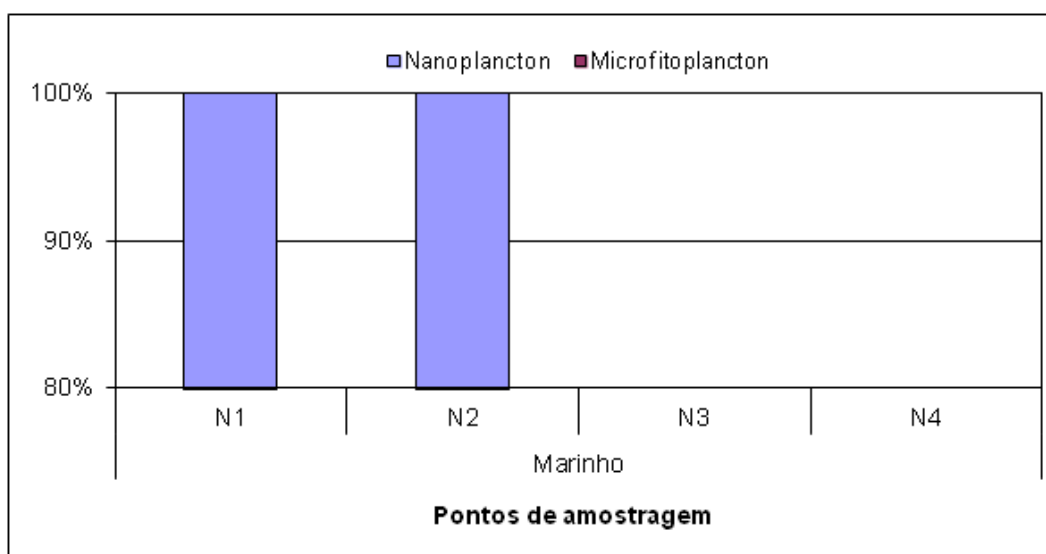
### - Tamanho do fitoplâncton

Com relação à escala de tamanho (Figuras 4.2-74 e 4.2-75), no ambiente marinho o nanofitoplâncton (<20 µ) predominou sobre o microfitoplâncton (>20 µ), exceto na

superfície da estação N3. Já nas amostras do rio Riacho, na estação N5, predominou o microfitoplâncton ( $>20 \mu$ ), enquanto que na N6 predominou o nanofitoplâncton ( $<20 \mu$ ).



**Figura 4.2-74 - Distribuição da relação percentual (%) entre nanoplâncton e microfitoplâncton na superfície ao longo das 6 estações de amostragem (Junho/2011)**



**Figura 4.2-75 - Distribuição da relação percentual (%) entre nanoplâncton e microfitoplâncton no fundo ao longo das 6 estações de amostragem (Junho/2011)**

### - Diversidade, riqueza e equitabilidade

Quanto aos índices ecológicos, a diversidade específica (Figuras 4.2-76 e 4.2-77) no ambiente marinho variou de 0,00 (zero) na superfície das estações N3 e N4, e fundo das estações N1 e N2 a 1,29 bits.ind-1 na superfície da estação N2. Não foi possível calcular



o índice de diversidade no fundo das estações N3 e N4, devido à ausência de organismos. Já no rio Riacho, o maior valor ocorreu na estação N6, com 1,54 bits.ind<sup>-1</sup>. Já a riqueza de espécies variou de zero (0,0) no fundo das estações N3 e N4 a 7 na estação N6 (rio Riacho).

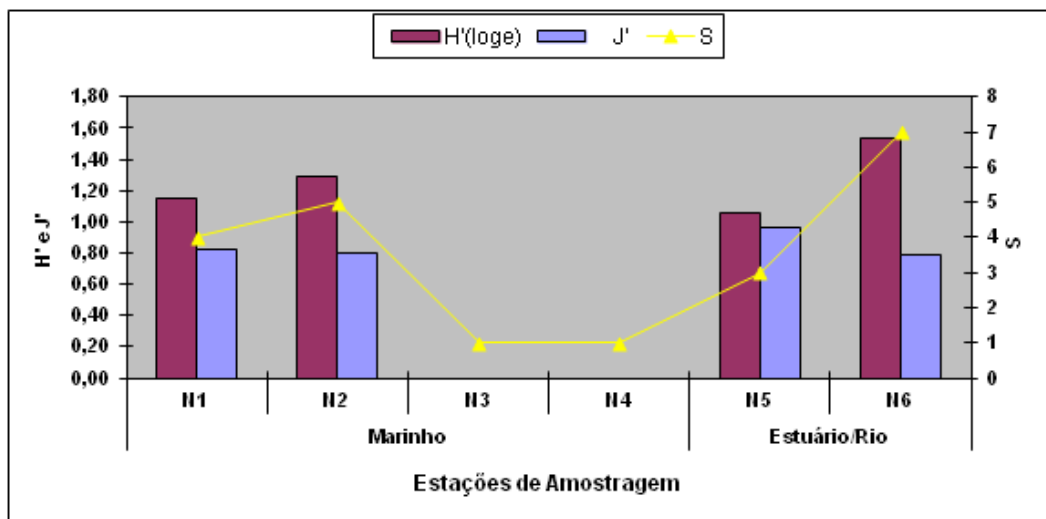


Figura 4.2-76 - Diversidade específica (H'), Equitabilidade (J') e riqueza (S) do fitoplâncton na superfície ao longo das 6 estações de amostragem (Junho/2011)

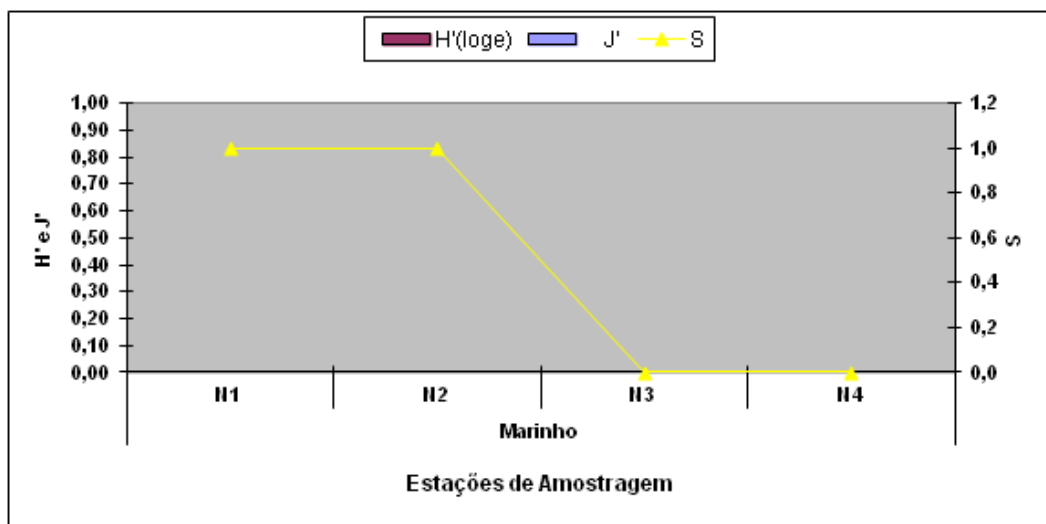
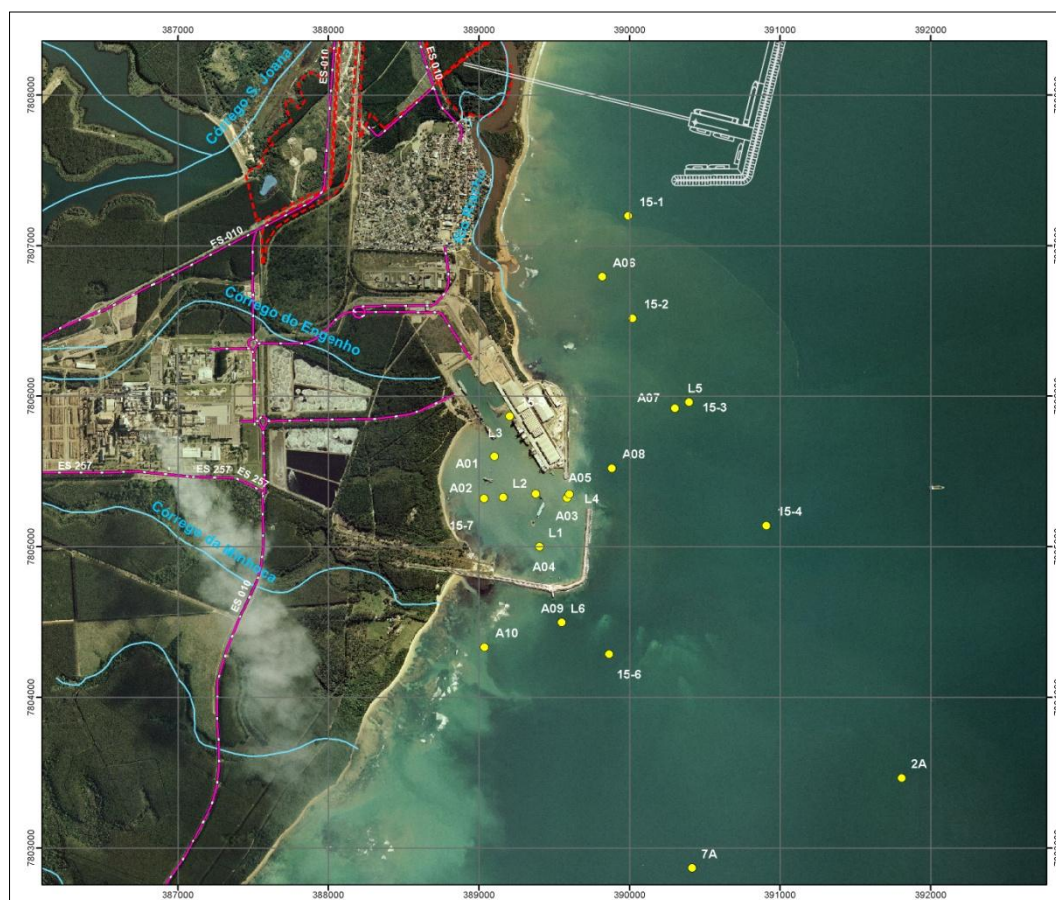


Figura 4.2-77 - Diversidade específica (H'), Equitabilidade (J') e riqueza (S) do fitoplâncton no fundo ao longo das 6 estações de amostragem (Junho/2011)

## Discussões

### Metodologia empregada nos estudos consultados

Os estudos na região adjacente à Barra do Riacho e Barra do Sahy, onde se encontra o Terminal da Portocel, envolvendo a comunidade fitoplanctônica, começaram a partir do ano de 1990, com o monitoramento do efluente da fábrica da empresa Aracruz Celulose (Fibria) e se estendem até o presente momento, completando mais de 20 anos de monitoramento (TENENBAUM, 1995; CEPEMAR, 2005, 2006, 2009). Recentemente a Petrobrás realizou o monitoramento do TABR, localizado no interior do Terminal da Portocel (CEPEMAR, 2010). Desta forma, os dados secundários obtidos para a elaboração deste documento foram realizados entre 2005 e 2010, com periodicidade trimestral/semestral, contemplando a sazonalidade requerida (CEPEMAR, 2005, 2006, 2009, 2010), conforme Figura 4.2-78.



**4.2-78 – Localização dos pontos de amostragem do plâncton no ambiente marinho**

Nos estudos citados as amostras para análise quantitativa do fitoplâncton foram coletadas utilizando a garrafa de Van Dorn na região da superfície e fundo da coluna d'água e fixadas com solução de formol a 4% (SOURNIA, 1978; WETZEL & LIKENS, 1991).

Para a identificação das populações foram utilizados arrastos horizontais na superfície de cada estação amostral com rede de plâncton do tipo cilíndrico-cônica com abertura de malha de 60  $\mu\text{m}$  e 30 cm de diâmetro de boca, a uma velocidade aproximada de 2 nós. Estas amostras foram fixadas com solução de formol a 4% (SOURNIA, 1978).

A seguir é apresentado uma discussão integrada dos resultados obtidos na campanha de caracterização deste estudo (dados primários) e os dados secundários disponíveis citados acima.

### **Status de conservação**

Na presente campanha, observa-se que além das cianofíceas, o único grupo de algas a apresentar dominância ou co-dominância foram os das diatomáceas e as clorofíceas. Bacillariophyceae e Dinophyceae são as principais classes constituintes da composição fitoplanctônica marinha, sendo que a primeira é a mais representativa em número de algas e de grande importância para a produtividade oceânica (KENNISH, 1990; RÉ, 2000). Em termos de composição florística, as classes encontradas são comuns na costa capixaba. Na região já foi identificada a presença das classes Bacillariophyceae (diatomáceas), Dinophyceae (dinoflagelados), Cyanophyceae (cianobactérias filamentosas), Prymnesiophyceae (cocolitoforídeos), clorofíceas e Cryptophyceae (fitoflagelados). Dentre estas, os fitoflagelados, as diatomáceas e os dinoflagelados são os grupos mais abundantes (BIODINÂMICA, 2007; CEPEMAR, 2006b). Essas classes são normalmente citadas como as mais abundantes para o Atlântico Sul (BASSANI *et al.*, 1999; BRANDINI, 1990).

A grande presença de cianofíceas no ambiente marinho indica influência de água doce na região. Em estudos na região esta classe tem apresentado uma importância quantitativa extremamente grande, devido à grande abundância da espécie *Synechocystis aquatilis* (CEPEMAR, 2006b).

O registro de euglenofíceas indica a influência de águas de origem continental sobre a região estudada, pois esses grupos são frequentemente referenciados como característicos de águas doces ou pouco salinas, e sob condições meso a eutróficas (LACKEY, 1968; HOEK *et al.*, 1995; RAVEN *et al.*, 1996). A área de estudo está sob influência do rio Sahy, Riacho e também recebe contribuição do emissário submarino da Fibria.

Na região, o registro de uma espécie não identificada do dinoflagelado *Alexandrium* na comunidade fitoplanctônica merece destaque. Várias espécies de *Alexandrium* são potencialmente nocivas, devido à produção de uma neurotoxina (BALECH, 1995). Esta se acumula em moluscos marinhos, é transferida a níveis tróficos superiores da cadeia alimentar e pode chegar até o homem, causando desde intoxicações até a morte dos indivíduos contaminados.

De acordo com a literatura, o gênero *Alexandrium* é conhecido por formar florações (*bloom*). Há evidências que indicam o aumento global de florações nocivas devido a atividades antrópicas (HALLEGRAEFF, 1993). No entanto, a floração pode se iniciar, também, a partir de cistos dormentes. O desenvolvimento parece ser dependente apenas da temperatura, não estando correlacionado com o regime de salinidade ou nutrientes. A maior frequência e intensidade de florações podem estar associadas à (1) crescente eutrofização de regiões costeiras; (2) a condições climatológicas extraordinárias; (3) à dispersão artificial de espécies através de embarcações, lastro e/ou casco e/ou pela maricultura; (4) à maricultura, que possibilita a identificação do fenômeno que poderia passar despercebido; e (5) à intensificação de estudos a respeito (BIODINÂMICA, 2007).

A predominância da fração nanoplâncton sobre o microfitoplâncton é um quadro normal para ambientes marinhos tropicais (BRANDINI, 1990). Porém, em varias amostras a maior parte da biomassa fitoplanctônica foi composta pelo microfitoplâncton autotrófico, padrão diferente do geralmente observado em regiões costeiras do Espírito Santo. O nanofitoplâncton geralmente perfaz cerca de 60 a 90% da produção primária total nos mares tropicais (SIEBURTH *et al.*, 1978). O nanofitoplâncton é geralmente composto por fitoflagelados, cianofíceas e clorofíceas de menor tamanho, enquanto o

microfitoplâncton é principalmente composto por diatomáceas, dinofíceas e criptofíceas de maior tamanho.

A comunidade fitoplanctônica da presente campanha foi caracterizada pela ocorrência de espécies típicas de ambientes costeiros, que são regularmente influenciados pela dinâmica da maré, aporte continental e/ou pelas águas da região oceânica adjacente. A ocorrência das diatomáceas *Rhizosolenia stolterfothi*, dos dinoflagelados *Ceratium trichoceros* e *Ceratium furca* indica influência de águas da plataforma sobre a área de estudo (KILHAM & KILHAM, 1980; CHRÉTIENNOT-DINET, 1990).

Em termos de densidade fitoplanctônica, no ambiente marinho os maiores valores ocorreram na superfície, padrão este já observado em monitoramentos anteriores (TENEMBAUM, 1995; CEPEMAR, 2006a, CTA, 2009). Em geral, em águas costeiras as amostras de superfície apresentam os maiores valores, uma vez que a biomassa fitoplanctônica na região tropical é controlada pela disponibilidade de luz e nutrientes inorgânicos dissolvidos, além de outros fatores físicos como a turbulência e sedimentação (MONTES, 2008). Estudos na região demonstram que os maiores valores são encontrados próximo à costa, indicando a forte influência das águas continentais na região e o caráter oligotrófico nos pontos mais afastados da costa (CEPEMAR, 2005, 2006a, 2006b, 2008).

Especialmente, na presente campanha, os maiores valores de densidade ocorreram no rio Riacho e nas estações N1 e N2 indicando a forte influência das águas continentais na região, e o caráter oligotrófico nos pontos mais afastados da costa.

Na área de monitoramento da Fibria os valores de densidade mais antigos variaram entre 4 e 56 indivíduos/ml (CEPEMAR, 2005, 2006a), mas em ocasiões anteriores chegaram a valores de algumas centenas de Ind./ml, embora na maioria das vezes fossem inferiores a 50 Ind./ml. Em monitoramentos recente os valores variaram entre 42,5 indivíduos/ml no verão de 2011 e 52,7 indivíduos/ml no inverno de 2011 (ENCONSERVATION, 2012), mostrando que os valores médios encontrados na presente campanha (56,5 indivíduos/ml) realizada no inverno são semelhantes. Os valores encontrados na presente campanha também são semelhantes aos encontrados na



campanha realizada para o EIA do Jurong (CTA, 2009). Entretanto, se comparados a outras áreas portuárias, os valores aqui registrados podem ser considerados baixos.

Pode-se citar ainda para efeitos de sazonalidade no monitoramento da Fibria nos anos de 2010 e 2012 que através da análise de uma série temporal dos valores de diversidade e riqueza total de táxons foi possível observar que os valores se mantiveram semelhantes no período, sendo que na estação seca os maiores valores de diversidade foram observados. Em relação à riqueza absoluta de espécies, foi observada uma redução dos valores no período, sendo que na estação seca, geralmente, mais espécies foram registradas. Já em termos de abundância total do fitoplâncton, no ano de 2011 foi observada uma redução na densidade, com recuperação em 2012 a valores semelhantes a 2010, não sendo observado padrão claro em relação à sazonalidade (ECONSERVATION, 2012).

#### **- Conclusão**

Pode-se concluir que a comunidade fitoplanctônica da região na presente campanha foi composta por pelo menos 36 taxa, sendo as classes cianofíceas, bacilariofíceas e clorofíceas as mais abundantes. A região apresenta espécies dulcícolas, estuarinas e marinhas. As maiores densidades fitoplanctônicas foram encontradas no rio Riacho e na região costeira próxima a sua foz. Nas estações mais costeiras, a baixa densidade caracteriza as águas como oligotróficas.

#### **Ocorrência de espécies raras, endêmicas, em extinção ou exóticas**

As espécies de algas fitoplanctônicas identificadas na área são comuns nas regiões estuarinas e costeira do Espírito Santo, não tendo sido identificada nenhuma espécie cuja ocorrência já não tenha sido anteriormente registrada nestas águas. Não foram encontradas espécies raras, exóticas, endêmicas ou em processo de extinção.

Na Tabela 4.2-32 é listado o inventário taxonômico das espécies que ocorrem na área estudada.

## Zooplâncton

### - Aspectos taxonômicos

A campanha de caracterização do zooplâncton realizada em junho de 2011 apresentou espécies e grupos pertencentes a 5 filos ao longo das seis estações de amostragem: Filo Protozoa, Rotifera, Arthropoda, Chaetognatha e Chordata. Dentre estes foi possível identificar 36 taxas considerando-se a menor unidade que foi possível identificar para cada grupo (Tabela 4.2-32).

**Tabela 4.2-32 - Inventário e abundância (em Ind.m<sup>-3</sup>) do zooplâncton coletado nas 6 estações de amostragem do zooplâncton (Junho/2011).**

TÁXA	ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO					
	N1	N2	N3	N4	N5	N6
<b>Filo Protozoa</b>						
<i>Arcella vulgaris</i>	0	0	0	0	0	500
<i>Centropyxis aculeata</i>	0	0	0	0	125	0
<i>Centropyxis ecornis</i>	0	0	0	0	125	0
<i>Diffugia sp</i>	0	0	0	0	125	0
<b>Filo Rotifera</b>						
<i>Brachionus falcatus</i>	0	0	0	0	0	250
<i>Testudinella mucronata</i>	0	0	0	0	0	250
<b>Filo Arthropoda</b>						
<b>Classe Copepoda</b>						
<i>Acartia lilljeborgi</i>	34	57	43	15	0	0
<i>Acartia tonsa</i>	17	12	22	2	0	0
<i>Centropages furcatus</i>	0	4	0	0	0	0
<i>Acrocalanus longicornis</i>	11	0	7	5	0	0
<i>Paracalanus aculeatus</i>	6	8	14	0	0	0
<i>Paracalanus nanus</i>	0	12	0	5	0	0
<i>Paracalanus parvus</i>	850	224	470	111	0	0
<i>Paracalanus quasimodo</i>	742	138	550	220	0	0
<i>Parvocalanus crassirostris</i>	147	334	470	173	0	0
<i>Temora turbinata</i>	11	41	123	69	0	0
<i>Oithona plumifera</i>	0	0	7	0	0	0
<i>Corycaeus amazonicus</i>	0	49	87	12	0	0
<i>Corycaeus giesbrechti</i>	0	0	58	0	0	0
<i>Corycaeus speciosus</i>	170	106	261	47	0	0
<i>Euterpina acutifrons</i>	0	0	0	2	0	0
<i>Eucyclops serrulatus</i>	0	0	0	0	0	160
<i>Notodiaptomus conifer</i>	0	0	0	0	160	0
<i>Notodiaptomus iheringi</i>	0	0	0	0	160	0
<i>Paracyclops fimbriatus</i>	0	0	0	0	480	480
<i>Thermocyclops crassus</i>	0	0	0	0	640	160
Nauplius	0	0	7	0	320	320
<b>Classe Branchiopoda (Cladocera)</b>						
<i>Macrotrix triserialis</i>	0	0	0	0	160	160
<i>Moina micrura</i>	0	0	0	0	480	160

TÁXA	ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO					
	N1	N2	N3	N4	N5	N6
<i>Moina minuta</i>	0	0	0	0	480	0
<i>Penilia avirostris</i>	0	41	58	27	0	0
<i>Pleuroxus similis</i>	0	0	0	0	0	320
<b>Classe Cirripedia</b>	0	4	0	0	0	0
<b>Infraordem Caridae</b>	0	0	0	0	160	0
<b>Infraordem Penecidae</b>						
<i>Lucifer faxoni</i>	0	0	14	5	0	0
<b>Classe Insecta</b>	0	0	0	0	480	320
<b>Filo Chaetognatha</b>						
<i>Sagitta decipiens</i>	11	0	14	2	0	0
<i>Sagitta friderici</i>	11	4	22	0	0	0
<i>Sagitta tenuis</i>	0	0	7	0	0	0
<i>Sagitta friderici</i>	11	0	33	5	9	0
<b>Filo Chordata</b>						
<b>Classe Appendicularia</b>	0	0	0	0	0	0
<i>Oikopleura dioica</i>	0	8	22	5	0	0
<b>Ovos de peixe</b>	6	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>2017</b>	<b>1042</b>	<b>2258</b>	<b>701</b>	<b>3895</b>	<b>3080</b>

#### - Densidade total e relativa

Em termos de densidade relativa, o Filo Arthropoda foi o mais abundante, sendo a classe Copepoda dominante nas amostras, com 66,5% da abundância total. Ao longo das estações de amostragem, Copepoda variou de 36,4% do total de indivíduos na estação N6 (rio) a 98,6% do total dos indivíduos na N1. A Classe Cladocera, com 14,5% do total de indivíduos, não ocorreu na estação N1 e variou de 2,6% na estação N3 a 28,8% na N5 (rio). A Classe Insecta representou 6,2% da abundância total e chegou a representar 12,3% do total de indivíduos na estação N5. Dentre os outros Filos, Rotifera representou 3,8% da abundância total, ocorrendo exclusivamente na estação N6 (16,2%). Já o Filo Protozoa, representou 6,7% da abundância total, e atingiu 4,1% na estação N5. Os outros grupos somados representaram 2,3% do total de indivíduos coletados (Figura 4.2-79 e Figura 4.2-80).

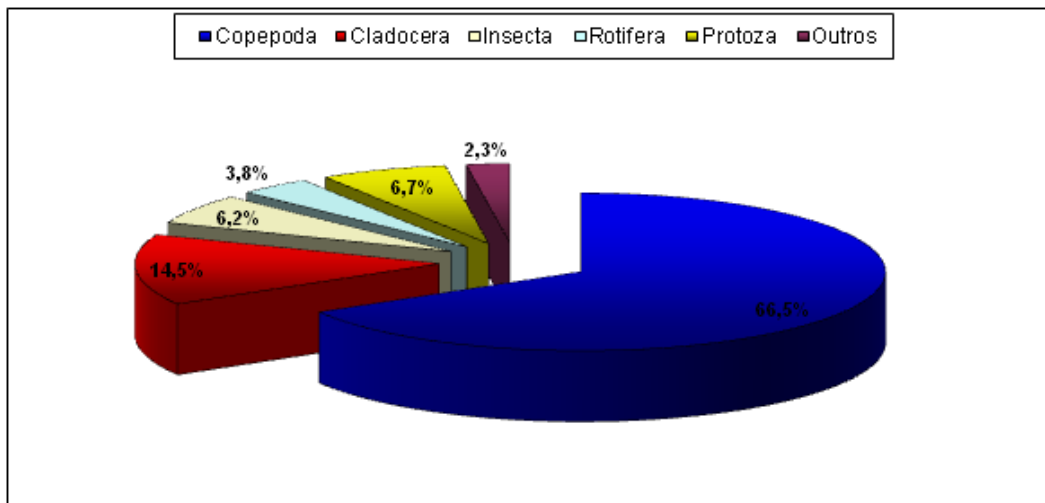


Figura 4.2-79 - Abundância Relativa de Copepoda e outros grupos que ocorreram em todas as 6 estações de amostragem do zooplâncton (Junho/2011)

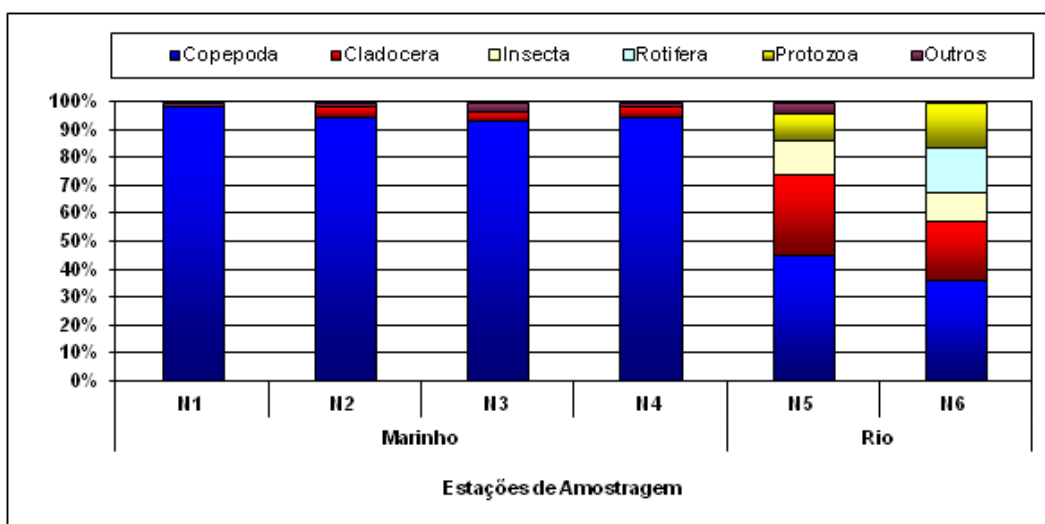


Figura 4.2-80 - Abundância Relativa dos grupos Copepoda e outros grupos que ocorreram em todas as 6 estações de amostragem do zooplâncton (Junho/2011)

Em relação à abundância total do zooplâncton, no ambiente marinho os maiores valores ocorreram nas estações N1 (2.107 Ind.m<sup>-3</sup>) e N3 (2.258 Ind.m<sup>-3</sup>). Já no rio Riacho o maior valor foi registrado na estação N5, com 3.895 Ind.m<sup>-3</sup> (Figura 4.2-81).

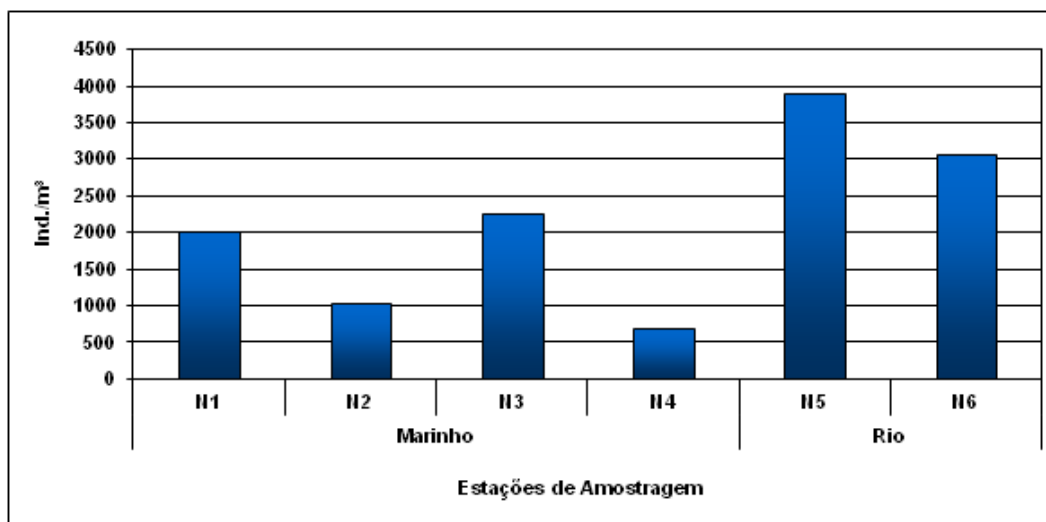


Figura 4.2-81 - Densidade (Ind.m<sup>-3</sup>) do zooplâncton coletado nas 6 estações de amostragem do zooplâncton (Junho/2011)

Dentre os organismos zooplanctônicos mais abundantes no ambiente marinho, destaque para os copépodes. Dentre estes, os dominantes ao longo das estações de amostragem: *Paracalanus parvus* (850 Ind.m<sup>-3</sup>) e *Paracalanus quasimodo* (742 Ind.m<sup>-3</sup>), ambos na estação N1; *Parvocalanus crassirostris* (470 Ind.m<sup>-3</sup>) e *Corycaeus speciosus* (261 Ind.m<sup>-3</sup>), ambos na estação N3.

Já no rio Riacho, dentre os copépodes, destaque para *Paracyclops fimbriatus* (480 Ind.m<sup>-3</sup>) nas estações N5 e N6, e *Thermocyclops crassus* (640 Ind.m<sup>-3</sup>) na estação N5. Outro grupo abundante foi Cladocera, principalmente com a espécie *Moina micrura* e *Moina minuta*, ambas com 480 Ind.m<sup>-3</sup> cada, na estação N5. A Classe Insecta também foi abundante na estação N5, com 480 Ind.m<sup>-3</sup>. Na estação N6, o Filo Protozoa foi abundante, principalmente com a espécie *Arcella vulgaris*, com 500 Ind.m<sup>-3</sup> (Tabela 4.2-32).

#### - Diversidade, riqueza e equitabilidade

Com relação aos índices ecológicos, os valores de diversidade do zooplâncton encontrados variaram de 1,39 na estação N1 a 2,39 bits.ind.<sup>-1</sup> na estação N5. As estações que apresentaram as maiores diversidades específicas (rio Riacho) foram aquelas onde, em geral, registrou-se uma menor dominância dos Copepoda, o que



proporcionou a melhor distribuição dos demais grupos zooplancônicos, promovendo a maior diversidade da área e valores de equitabilidade (Figura 4.2-82).

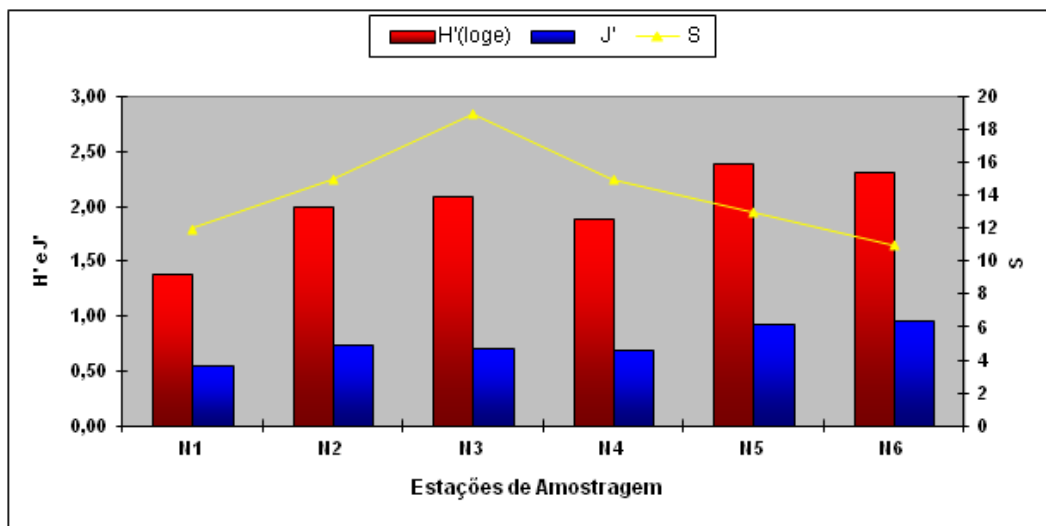


Figura 4.2-82 - Diversidade do zooplâncton ( $\text{bits.ind}^{-1}$ ), equitabilidade (J) e riqueza total (S) nas 6 estações de amostragem do zooplâncton (Junho/2011)

A análise de similaridade de Bray-Curtis (Figura 4.2-83) demonstrou uma separação entre as estações de amostragem, com uma tendência de agrupamento entre as estações localizadas no ambiente marinho (N1 a N4) e um agrupamento com as estações localizadas no rio Riacho (N5 e N6).

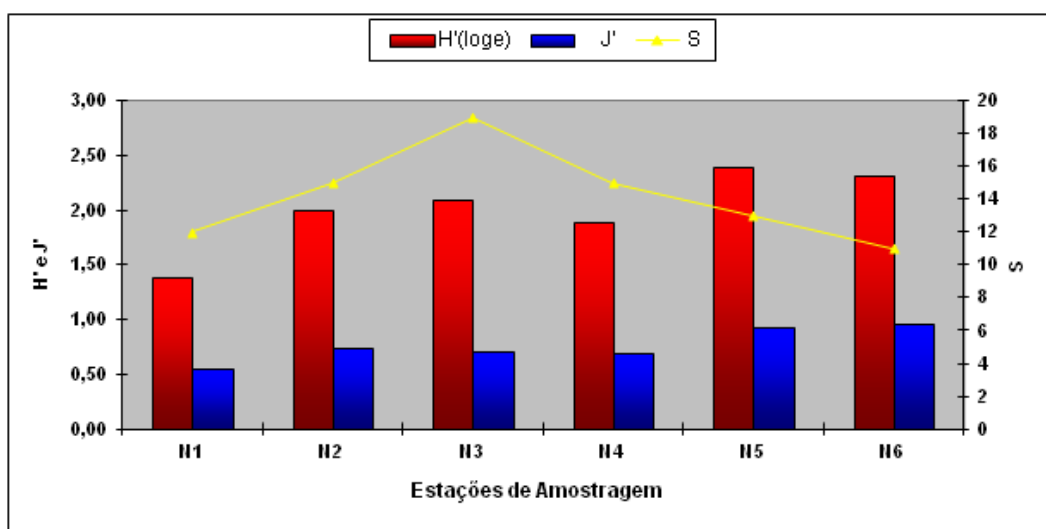
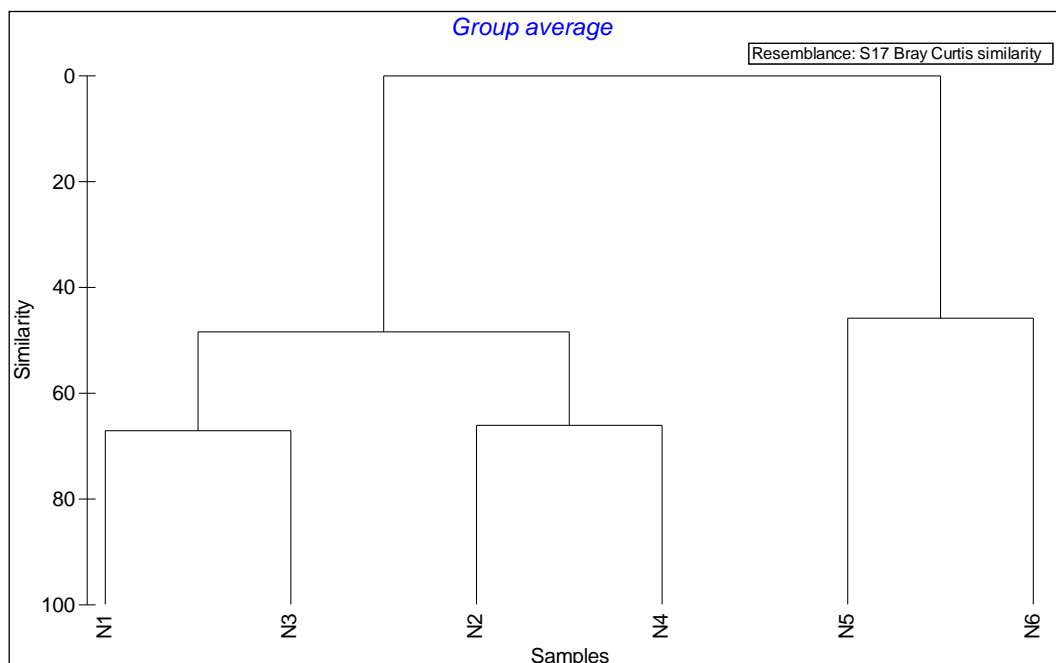


Figura 4.2-83 - Diversidade do zooplâncton ( $\text{bits.ind}^{-1}$ ), equitabilidade (J) e riqueza total (S) nas 6 estações de amostragem do zooplâncton (Junho/2011)

A análise de similaridade de Bray-Curtis (Figura 4.2-84) demonstrou uma separação entre as estações de amostragem, com uma tendência de agrupamento entre as estações localizadas no ambiente marinho (N1 a N4) e um agrupamento com as estações localizadas no rio Riacho (N5 e N6).



**Figura 4.2-84 - Dendrograma resultante da análise de agrupamentos nas 6 estações de amostragem do zooplâncton (Junho/2011)**

## Discussões

### Metodologia empregadas nos estudos consultados

Os estudos na região adjacente à Barra do Riacho e Barra do Sahy, onde se encontra o Terminal da Portocel, envolvendo a comunidade zooplanctônica, começaram a partir do ano de 1990, com o monitoramento do efluente da fábrica da empresa Aracruz Celulose (Fibria) e se estendem até o presente momento, completando mais de 20 anos de monitoramento (TENENBAUM, 1995; CEPEMAR, 2005; 2006, 2009). Recentemente a Petrobrás realizou o monitoramento do TABR, localizado no interior do Terminal da Portocel (CEPEMAR, 2010). Desta forma, os dados secundários obtidos para a elaboração deste documento foram realizados entre 2005 e 2010, com periodicidade trimestral/semestral, contemplando a sazonalidade requerida (CEPEMAR, 2005, 2006, 2009, 2010), conforme figura 4.2-85.



**4.2-85 – Localização dos pontos de amostragem do plâncton no ambiente marinho**

Nos estudos citados acima as coletas foram realizadas utilizando uma rede de plâncton cilíndrico-cônica com um diâmetro de boca de 60 centímetros e abertura de malha de 200 micrômetros, dotada de fluxômetro mecânico para avaliação do volume de água filtrada em m<sup>3</sup>. Em cada ponto de coleta foram feitos arrastos subsuperficiais durante 5 minutos a uma velocidade média de dois nós. As amostras coletadas foram preservadas em solução aquosa de formalina 5%, tamponada com tetraborato de sódio 9 (KRAMER et al. 1994).

### **Status de Conservação**

A comunidade zooplânctônica da região de Aracruz é influenciada por processos climáticos, como ocorrência de chuvas, os quais influenciam o plâncton na região. De forma geral, em termos qualitativos, as espécies encontradas são características de outros sistemas costeiros da costa leste brasileira com baixa produção biológica (oligotrófico). Em termos de variação sazonal, os maiores valores de densidade do zooplâncton na região são encontrados principalmente no verão (CEPEMAR, 2006a;

2008). As variações quantitativas e qualitativas na região estão fortemente associadas aos processos físicos costeiros e oceanográficos representados principalmente por processos climáticos, como ocorrência de chuvas, os quais influenciam o plâncton na região (BONECKER *et al.*, 1991a; STERZA, 2002).

Os resultados de monitoramentos na região (CEPEMAR, 2009) mostram que o zooplâncton da área marinha local é constituído por um grande número de táxons, sendo os copépodes, assim como em outras regiões do Brasil e do mundo, os organismos mais representativos. Incrementos na abundância podem ser associados, possivelmente, a aportes de nutrientes que ocasionam o aumento da matéria orgânica (alimento) em suspensão na coluna d'água e a presença de estádios larvais de diversas espécies de moluscos e crustáceos.

Para a comunidade zooplanctônica na área de influência marinha já foram encontradas espécies e grupos pertencentes aos filos Mollusca, Anellida, Echinodermata, Arthropoda, Ctenofora, Bryozoa, Phoronida, Chaetognatha e Chordata (CEPEMAR, 2005, 2006, ECONSERVATION, 2012).

A análise dos dados da campanha de caracterização (dados primários) mostrou que em geral a comunidade zooplanctônica do rio Riacho (N5 e N6) foi composta por protozoários, rotíferos, copépodes, cladóceros, além de larvas de Inseto, com riqueza e diversidade elevada. Sabe-se atualmente que a riqueza planctônica é uma variável que sofre interferência de diversos fatores e o aumento do estado trófico muitas vezes promove a presença de um maior número de espécies, devido à redução da competição por recursos alimentares entre elas (MATSUMURA-TUNDISI *et al.*, 1990). Outro fator que interfere na riqueza é a influência de várzeas, matas ciliares, macrófitas, lagos e lagoas marginais e da descarga de rios nas proximidades do ponto de coleta, que carregam fauna oriunda destes ambientes e aumentam consideravelmente a diversidade da comunidade planctônica, não estando necessariamente relacionados com grau de trofia do ambiente.

Quanto aos os grupos encontrados, os rotíferos, habitam praticamente todos os tipos de corpos d'água, sendo mais abundantes naqueles de água doce. Em alguns ambientes podem representar até 50% da produção zooplanctônica (WALLACE & SNELL, 1991).

Dentro dos protozoários, destaque para as tecamebas, as quais tem sido recentemente mais estudada no Brasil em ambientes como o plâncton de rios e reservatórios (LANSAC-TÔHA *et al.*, 2001). Dentre estes organismos o gênero *Diffugia* contém um grande número de espécies (OGDEN, 1988; OGDEN & MEISTERFELD, 1989), sendo esta uma das mais abundantes no presente estudo. Considerando a distribuição geográfica do gênero *Diffugia* no Brasil, o mesmo ocorre nos rios do Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul, sendo que estes organismos ocorrem em diferentes habitats, como sedimentos, plâncton e vegetação marginal (LANSAC-TÔHA *et al.*, 2001). Além disso, muitas das tecamebas vivem aderidas à matéria orgânica morta (SOUZA, 2008).

Já Cladocera e Copepoda, dominantes na presente campanha, frequentemente competem por recursos alimentares (WALLACE & SNELL, 1991). Os copépodes são com frequência os mais abundantes entre o zooplâncton de sistemas lóticos e lênticos. São os maiores herbívoros, bem como importantes predadores em ecossistemas aquáticos (ESTEVES, 1998) e desempenham importante papel na rede alimentar e como fonte de alimento para peixes jovens e planctívoros (REID & ESTEVES, 1984).

Já no ambiente marinho o zooplâncton é composto por espécies estuarinas, costeiras e oceânicas. O maior número de espécies e densidades pertence aos grupos dos copépodes. A dominância de Copepoda em águas tropicais no oeste do atlântico tem sido descrita por BOLTOVSKOY (1981; 1999) e as espécies mais abundantes encontradas no presente trabalho estão associadas com as águas da corrente tropical do Brasil (BJONBERG, 1981). Entre os taxa encontrados a maioria é característica de ambientes costeiros com forte influência continental. Entre as espécies mais abundantes estão as típicas de ambientes estuarinos (BOLTOVSKOY, 1981; 1999) como *Acartia lilljeborgi*, *Acartia tonsa* e *Parvocalanus crassirostris*. A presença de espécies estuarinas na região indica a influência do rio Riacho na região costeira. Espécies de áreas costeiras são abundantes como *Paracalanus parvus*, *Paracalanus quasimodo* e *Corycaeus speciosus*. Outras espécies de Copepoda encontradas são típicas de sistemas oceânicos, como é o caso de *Centropages furcatus* e *Corycaeus giesbrechti*.

Outras espécies de Copepoda encontradas são típicas de sistemas oceânicos, como é o caso de *Farranula gracilis*, *Subeucalanus subtenuis*, *Centropages furcatus* e *Corycaeus giesbrechti*. Outros grupos encontrados como larvas de Decapoda, Appendicularia



(*Oikopleura dioica*) e Chaetognatha (*Sagitta friderici*) também são típicos de ambientes costeiros. Os quetognatos *Sagitta enflata* tem preferência por águas quentes e é frequentemente encontrada tanto em regiões costeiras e como em oceânicas (COSTA, 1971; AVILA *et al.*, 2006), enquanto *Sagitta friderici* é considerada uma espécie nerítica (PIERROT-BULTS & NAIR, 1991). Já os apendiculários encontrados são espécies amplamente distribuídas em todos os oceanos e normalmente são as mais abundantes em regiões oceânicas (ESNAL, 1999; CAMPOS, 2000; BONECKER & CARVALHO, 2006).

A composição da comunidade zooplanctônica apresenta-se semelhante a outras campanhas realizadas na região, bem como os valores de abundância total (CEPEMAR, 2005; 2006a, ECONSERVATION, 2012). No monitoramento da Fibria os valores médios de densidade encontrados variaram de 20.289 Ind./ml no inverno de 2011 e 2.532 Ind./ml no verão de 2011. Já em 2012 os valores variaram de 267 Ind./ml no inverno e 730 Ind./ml no verão, mostrando uma grande variação para os valores de abundância (ECONSERVATION, 2012). Os valores médios encontrados na presente campanha considerando somente o ambiente marinho (1.504 Ind./ml) no inverno está dentro da faixa de variação apresentada acima.

A diversidade média encontrada nas estações de amostragem (2,01 bits.ind<sup>-1</sup>) esta dentro do esperado para a região costeira que é de 2,00 bits.ind<sup>-1</sup> e semelhante aos encontrados em outros estudos na região. No monitoramento da Fibria os valores médios de diversidade encontrados variaram de 1,55 bits.ind<sup>-1</sup> no inverno e 1,80 bits.ind<sup>-1</sup> no verão de 2011. Já em 2012 os valores variaram de 2,01 bits.ind<sup>-1</sup> no inverno e 1,65 bits.ind<sup>-1</sup> no verão (ECONSERVATION, 2012), mostrando também uma grande variação para os valores de diversidade.

Pode-se citar ainda para efeitos de sazonalidade no monitoramento da Fibria nos anos de 2010 e 2012 que através da análise de uma série temporal dos valores de diversidade e riqueza total de táxons que a média de diversidade oscilou entre 1,2 bits./ind e 2,4 bits./ind. Em relação a sazonalidade, na estação seca são registrados ligeiros incrementos nesses valores. Em relação a equitabilidade, foi observado um aumento na série histórica, sendo que a sazonalidade não foi tão marcada como para a diversidade. Em termos de abundância total do zooplâncton, os valores médios encontrados no

período analisado se mantiveram semelhantes, com discreto aumento na estação seca, assim como observado para o fitoplâncton. De maneira geral, os valores médios encontram-se inferiores a 20.000Ind./m<sup>3</sup> (ECONSERVATION, 2012).

#### - Conclusão

Pode-se concluir que o zooplâncton do rio Riacho é composto por espécies límnicas. Dentre essas espécies estão *Arcella vulgaris*, *Centropyxis aculeata*, *Diffugia* sp, *Thermocyclops minutus*, a forma larval de Nauplius, além da Classe Insecta.

Já na região marítima adjacente à Barra do Riacho e Barra do Sahy é composto por espécies estuarinas, costeiras e oceânicas, sendo que as mais representativas são características de ambientes estuarinos e costeiros. A alta abundância e frequência de espécies tipicamente costeiras e estuarinas, na área de estudo, caracterizam a comunidade como predominantemente de plataforma, com influência da região oceânica. Dentre essas espécies estão *Acartia lilljeborgi*, *Paracalanus parvus*, *Paracalanus quasimodo*, *Parvocalanus crassirostris*, *Temora turbinata*, *Centropages furcatus*, *Corycaeus giesbrethi* e *Oithona hebes*.

Não foram registradas espécies raras e endêmicas dessa região, ou que estejam em processo de extinção. Quanto às espécies exóticas, em outro estudo já foi encontrada a espécie *Isognomon bicolor* em alguns pontos amostrais. A ocorrência de larvas do bivalve invasor *Isognomon bicolor* está relacionada à invasão desta espécie nos costões do litoral brasileiro. O bivalve *Isognomon bicolor*, espécie introduzida do Caribe, invadiu a região entremarés do litoral brasileiro há cerca de 10 anos. Essa espécie fixa-se a substratos firmes, incluindo vegetação de manguezais, já tendo sido registrada sua ocorrência (forma adulta) nos estados do Rio Grande do Norte, Pernambuco, Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina (MARTINS, 2000) e recentemente no litoral do Espírito Santo (FERREIRA *et al.*, 2006).

Dentre os copépodes, na região já foi registrada a ocorrência de *Pontella marplatensis*, espécie da região de Mar del Plata na Argentina, registrada pela primeira vez na área de estudo (CEPEMAR, 2009). Esta espécie é epipelágica, e tem sido encontrada em águas

costeiras, temperadas no Brasil (Rio de Janeiro, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) e na Argentina (Mar del Plata) (MONTÚ & GLOEDEN, 1998).

Na Tabela 4.2-33 é listado o inventário taxonômico das espécies que ocorrem na área estudada.

### Ictioplâncton

#### - Aspectos taxonômicos

A análise qualitativa das amostras coletadas na presente campanha no rio Riacho e ambiente marinho da área de influencia do empreendimento mostrou a ocorrência de cinco táxons, divididos em 5 famílias e um gênero (Tabela 4.2-33).

**Tabela 4.2-33 - Inventário do ictioplâncton e densidade média de larvas de peixes (Larvas.100m<sup>-3</sup>) coletadas ao longo das 6 estações de amostragem (Junho/2011).**

TAXA	ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO					
	N1	N2	N3	N4	N5	N6
BLENNIIDAE						
Nid	1,4	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
SCARIDAE						
Nid	0,7	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
SCIAENIDAE						
<i>Stellifer</i> sp	0,0	3,2	1,4	1,9	0,0	0,0
Nid	0,0	0,8	1,4	1,0	0,0	0,0
SERRANIDAE						
Nid	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NID - Danificados	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>2,9</b>	<b>5,6</b>	<b>2,8</b>	<b>3,9</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>

Nid: não identificados.

#### - Densidade total e relativa

Entre as amostras analisadas, foi contado um total de 556 Ovos.100m<sup>-3</sup>. A maior densidade de ovos de peixes foi encontrada nas estações J5 (111,4 Ovos.100m<sup>-3</sup>) e J12 (117,8 Ovos.100m<sup>-3</sup>). Já os menores valores ocorreram na estação J11, com 3,5 Ovos. 100m<sup>-3</sup> (Figura 4.2-86).

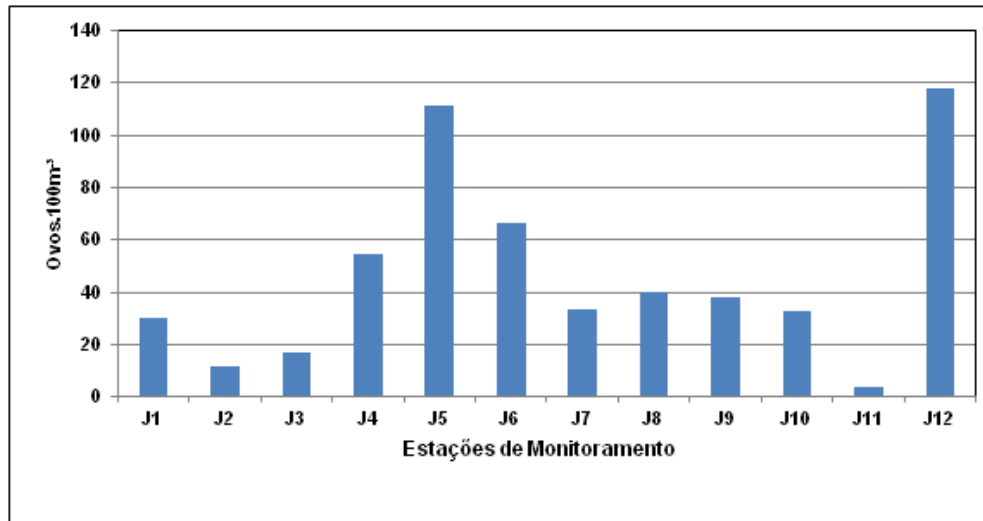


Figura 4.2-86 - Densidade média de ovos de peixes (Ovos.100m<sup>-3</sup>) coletados com as 2 malhas da rede de bongô ao longo das 12 estações de monitoramento do ictioplâncton (Junho/2011)

A maior abundância larval também foi encontrada na estação J5, com 30,4 Larvas.100m<sup>-3</sup> (Figura 4.2-87). Nesta estação de monitoramento, os principais responsáveis por esta maior densidade foram as larvas de *Scartella aff. Cristata* (família Blennidae), com 30,4 Larvas 100m<sup>-3</sup>. Destaque também a família Sciaenidae, com 0,9 Larvas 100m<sup>-3</sup> na estação J12; família Engraulidae, com 1,1 Larvas 100m<sup>-3</sup> na estação J10 (Figura 4.2-88). As outras estações foram menos representativas para larvas de peixes.

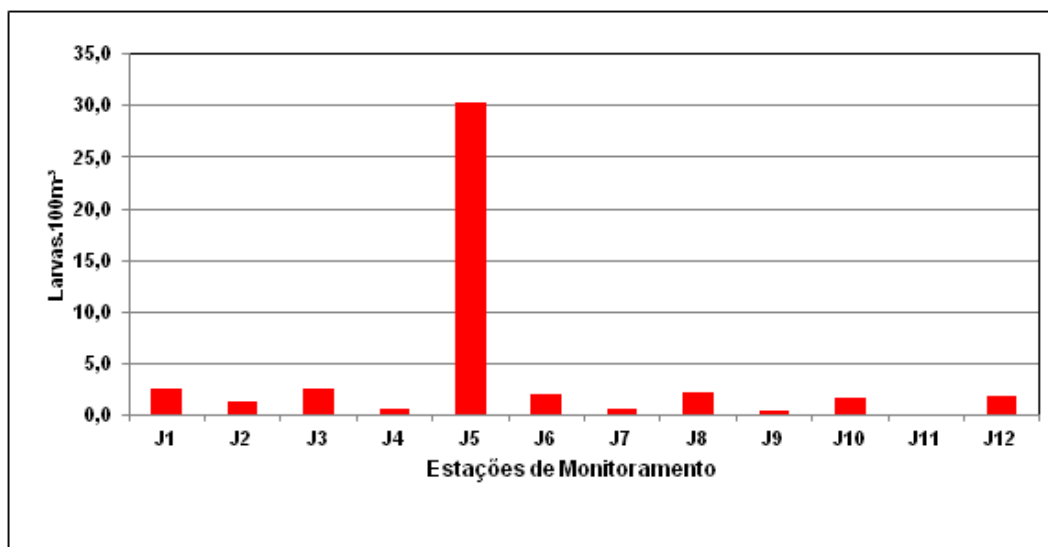


Figura 4.2-87 - Densidade média de larvas de peixes (Larvas.100m<sup>-3</sup>) coletadas com as 2 malhas da rede de bongô ao longo das 12 estações de monitoramento do ictioplâncton (Junho/2011)

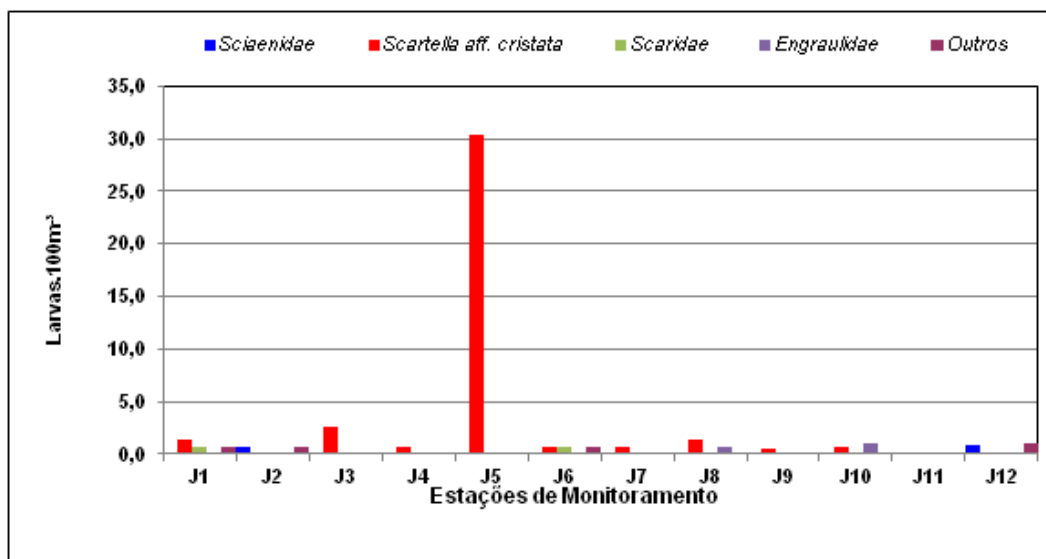


Figura 4.2-88 - Densidade Média (Larvas.100m<sup>-3</sup>) das larvas de peixes dominantes coletadas com as 2 malhas da rede de bongô ao longo das 12 estações de monitoramento do ictioplâncton (Junho/2011)

#### - Diversidade, riqueza e equitabilidade

Quanto aos índices ecológicos, os valores de diversidade de larvas variaram de 0,00 bits.ind-1 nas estações J3, J4, J5, J7, J9 e J11 a 1,10 bits.ind-1 na estação J6. Na estação J6, embora não tenha ocorrido elevada abundância, foram encontrados 3 taxa e o índice de equitabilidade igual a 1,00 (Figura 4.2-89).

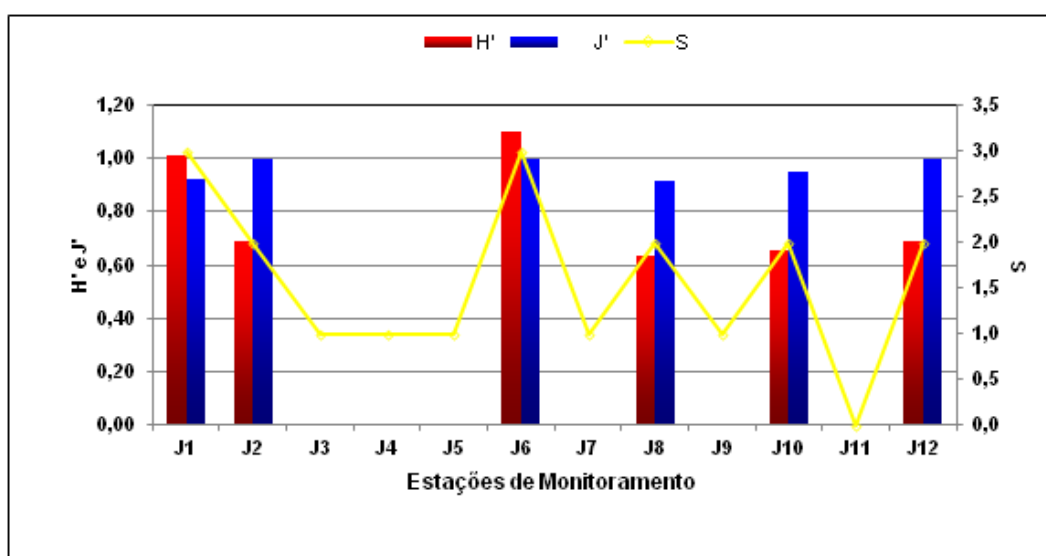


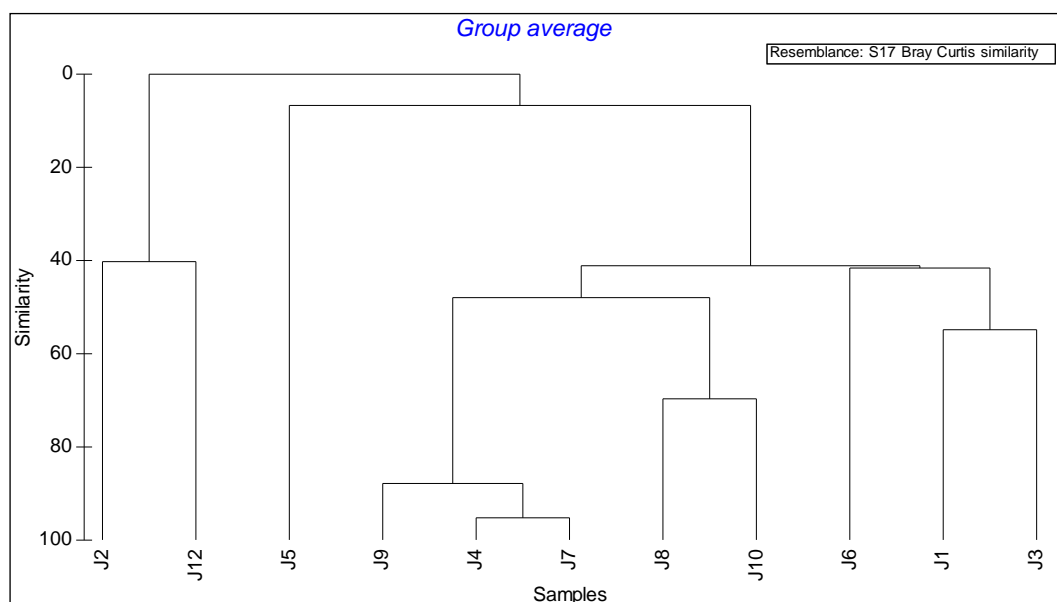
Figura 4.2-89 - Diversidade (H'), equitabilidade (J') e riqueza absoluta (S) das larvas de peixes coletadas pelas 2 malhas da rede de bongô ao longo das 12 estações de monitoramento do ictioplâncton (Junho/2011)



A análise de similaridade de Bray-Curtis (Figura 4.2-90) mostrou uma separação entre as estações de amostragem, com uma tendência de agrupamento entre:

- 1) as estações J2 e J12;
- 2) a estação J5;
- 3) as estações J4, J7, J8, J9 e J10;
- 4) e as estações J1, J3 e J6.

As estações que apresentara valores iguais a zero foram retiradas da análise.



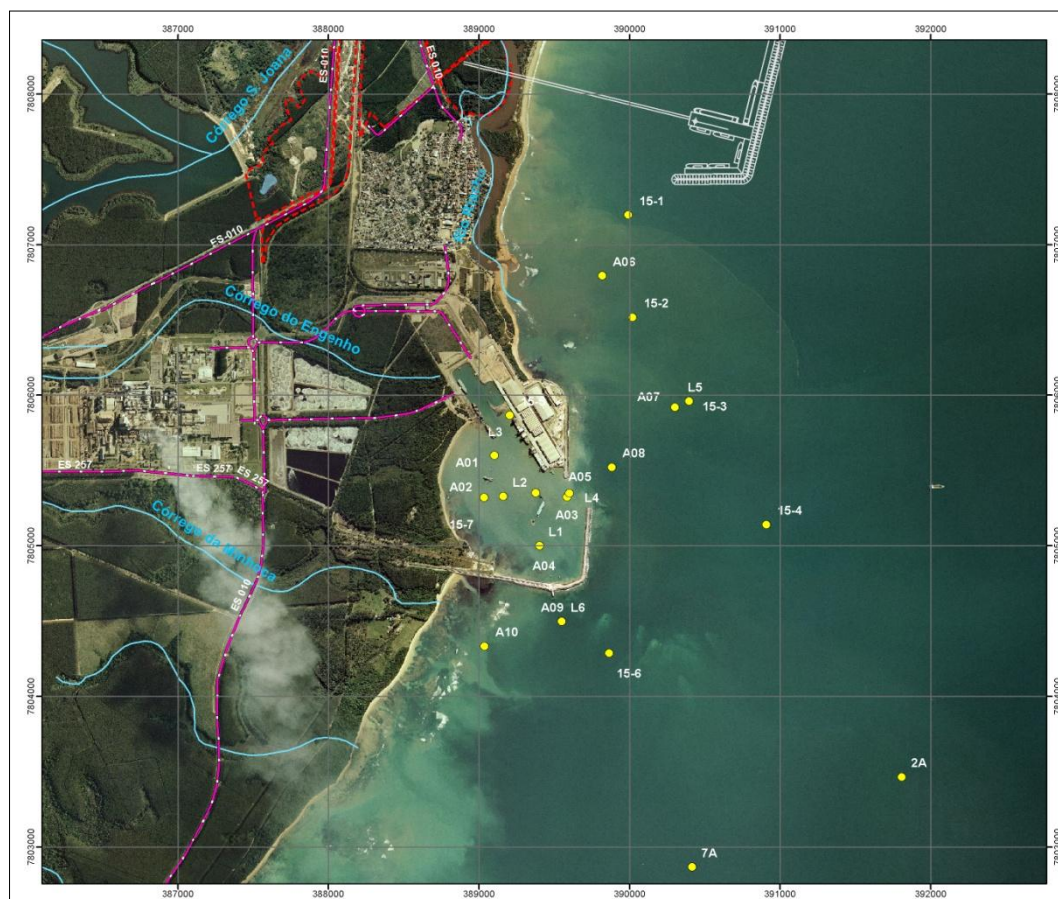
**Figura 4.2-90 - Dendrograma resultante da análise de agrupamento para as 12 estações de monitoramento do icteoplâncton (Junho/2011)**

## Discussões

### Metodologia empregada nos estudos consultados

Os estudos na região adjacente à Barra do Riacho e Barra do Sahy, onde se encontra o Terminal da Portocel, envolvendo a comunidade icteoplânctônica, começaram a partir do ano de 1990, com o monitoramento do efluente da fábrica da empresa Aracruz Celulose (Fibria) e se estendem até o presente momento, completando mais de 20 anos de monitoramento (CEPEMAR, 2005; 2006, 2009). Recentemente a Petrobrás realizou o monitoramento do TABR, localizado no interior do Terminal da Portocel

(CEPEMAR, 2010). Desta forma, os dados secundários obtidos para a elaboração deste documento foram realizados entre 2005 e 2012, com periodicidade trimestral/semestral, contemplando a sazonalidade requerida (CEPEMAR, 2005, 2006, 2009, 2010).conforme figura 4.2-91.



**4.2-91 – Localização dos pontos de amostragem do plâncton no ambiente marinho**

Nos estudos citados acima as coletas foram realizadas utilizando uma rede de plâncton cilíndrico-cônica do tipo bongô com um diâmetro de boca de 60 centímetros e abertura de malha de 330 e 500 micrômetros, dotadas de fluxômetro mecânico para avaliação do volume de água filtrada em m<sup>3</sup>. Em cada ponto de coleta foram feitos arrastos subsuperficiais durante 10 minutos a uma velocidade média de dois nós. As amostras coletadas foram preservadas em solução aquosa de formalina 5%, tamponada com tetraborato de sódio (KRAMER et al. 1994).

## Status de Conservação

Na presente campanha e nos estudos citados acima, os taxa encontrados na região são característicos de ambientes costeiros e comuns no litoral brasileiro, tanto em regiões costeiras como em baías e estuários (BONECKER *et al.*, 1991b; BONECKER, 1997; CASTRO & BONECKER, 1996; ALMEIDA *et al.*, 2000; JOYEUX *et al.*, 2004; CASTRO *et al.*, 2005), que comumente usam os estuários e zonas de praia como área de alimentação de larvas e juvenis (FIGUEIREDO & MENEZES, 1978, 1980, 2000; MENEZES & FIGUEIREDO, 1980, 1985). Esses ambientes apresentam características semelhantes e funcionam como “berçários” para as larvas de peixes, pois fornecem alimento em abundância e proteção. Pode-se observar que na presente campanha as maiores densidades de larvas e ovos de peixe ocorreram antes da zona de arrebentação (J5).

No presente estudo as densidades de ovos foram elevadas, enquanto que as densidades de larvas de peixes foram baixas. Na região geralmente são encontrados altos índices de densidade de ovos, o que sugere que essa área apresenta potencial para a desova de peixes. Já a baixa densidade de larvas de peixes é semelhante a outros estudos na costa sudeste do Brasil (NOGUEIRA *et al.*, 1999) e costa nordeste (EKAU *et al.*, 1999).

Em estudos de monitoramento marinho realizados na área foi observada uma maior abundância larval e de ovos na primavera e verão (CEPEMAR 2005, 2006a). Vale destacar que a presente campanha foi realizada no início do inverno. Comparando com a campanha de caracterização do EIA da Jurong (CTA, 2009), realizada no mesmo período do ano, os valores de ovos encontrados na presente campanha foram maiores, enquanto que os valores de larvas foram semelhantes.

Dados mais recentes do monitoramento da Fibria (ECONSERVATION, 2012) mostram que os valores médios de ovos em 2011 variaram de 8,8 Ovos.100m<sup>-3</sup> no verão a 24,7 Ovos.100m<sup>-3</sup> no inverno. Em 2012 os valores médios de ovos variaram de 46,4 Ovos.100m<sup>-3</sup> no verão a 9,4 Ovos.100m<sup>-3</sup> no inverno, o que demonstra não haver de fato um padrão claro de sazonalidade. Já as densidades médias de larvas em 2011 variaram de 0,5 Larvas.100m<sup>-3</sup> no verão a 2,4 Larvas.100m<sup>-3</sup> no inverno. Em 2012 os valores

médios de larvas variaram de 1,4 Larvas.100m<sup>-3</sup> no verão a 3,0 Larvas.100m<sup>-3</sup> no inverno.

Pode-se citar ainda para efeitos de sazonalidade no monitoramento da Fibria nos anos de 2010 e 2012 que através da análise de uma série temporal dos valores de diversidade e riqueza total de táxons foi possível observar um aumento gradativo na densidade de ovos no período analisado, não sendo observada variação sazonal clara. A densidade de ovos chegou a quase 70 ovos.100m<sup>-3</sup>. Entretanto, a abundância média de larvas de peixes sofreu uma redução no período, sendo que para as larvas foram observadas maiores densidades na estação seca, padrão encontrado por diversos autores que estudaram o ictioplâncton na costa sul e sudeste do Brasil. Em se tratando da riqueza total de táxons, também ocorreu uma redução nos valores, sendo que os maiores número de espécies registradas ocorreram na estação seca (ECONSERVATION, 2012).

Analisando os resultados qualitativos e quantitativos de larvas encontradas na presente campanha, observa-se um predomínio de famílias de larvas mesopelágicas, onde as larvas mais abundantes foram da família Blennidae (*Scartella aff. Cristata*), Engraulidae e Sciaenidae (*Stellifer sp*). Os dados secundários disponíveis na região também mostram predomínio de famílias de larvas pelágicas, onde as larvas mais abundantes na área são das famílias Achiridae, Engraulidae, Gobiidae, Blennidae (*Scartella aff. Cristata*), Sciaenidae (*Stellifer sp*) Labrisomidae (*Labrisomus sp*) e Clupeidae (CEPEMAR, 2006b, 2010).

Dentre as larvas de peixes encontradas na região, as famílias Blenniidae possuem uma distribuição tipicamente nerítica (BASSANI *et al.*, 1999) e os peixes dessa família, como o *Scartella aff. cristata* (maria da toca) vive em águas rasas e próximas a recifes de corais. De acordo com RESGALLA Jr. *et al.* (1998) a família Blenniidae se caracteriza por apresentar uma alta abundância em ambientes costeiros, incluindo recifes rochosos, poças de maré e estruturas artificiais, estando sua densidade dependente da disponibilidade de macroporos que oferecem refúgio, condições de postura e alimento (TEIXEIRA, 1992). Na presente campanha esta família foi a dominante na estação J5, localizada em frente à área de influencia direta do empreendimento, onde existe a presença das couraças, corroborando com o exposto acima.

Já os Engraulidae são conhecidos como manjubas e sardinhas boca-torta e possuem hábito de vida epipelágico. A desova e o ciclo de vida desses organismos dependem da intensidade de penetração de águas subtropicais acima do fundo na plataforma continental e a formação de áreas de retenção ou estabilidade na coluna d'água (FREITAS & MUELBERT, 2004). Apresentam ampla distribuição geográfica, sendo encontradas predominantemente em águas tropicais e subtropicais das Américas em regiões costeiras semi-abertas, como baías as quais funcionam como berçários (SILVA *et al.*, 2003).

Dentre as famílias de importância comercial encontradas, destaque para Sciaenidae (Stellifer sp), a qual compreende espécies que habitam ambientes tropicais-temperados marinhos, salobros e de água doce, com integrantes de grande importância comercial (MOSER, 1996). Muitas espécies desta família usam os estuários como berçários, que devido às suas características aumentam as taxas de sobrevivência, de alimentação e de crescimento, onde sazonalmente dominam o nécton (SARDIÑA & CARZOLA, 2005).

As demais famílias, como Clupeidae (sardinhas) ocorrem também em baías e estuários. Segundo YÁÑEZ-ARANCIBIA (1986), muitas espécies marinhas e estuarinas como exemplo, a família Clupeidae procuram as águas costeiras para realizarem sua reprodução. De acordo com MATSUURA (1977), a família Clupeidae desova preferencialmente do início de primavera até final de verão, atingindo sua maior densidade nos meses de dezembro e janeiro.

Já a Família Achiridae (linguados) faz parte dos Pleuronectiformes, que habitam, em sua maioria, regiões costeiras, estuários e água doce (RAMOS, 2003). Essa família está distribuída pelos dois lados das Américas, tendo ampla ocorrência no Espírito Santo (CEPEMAR, 2006b, 2008).

Destaque para a família Haemulidae, a qual costuma ser abundante na região. Essa família tem sido registrada na região do Município de Aracruz, no estuário do Rio Piraquê-Açu (CASTRO *et al.* 2001) e em outros estuários brasileiros (CHAGAS, 2005). Os representantes da família Haemulidae (cocorocas e roncadores) são em sua maioria marinhos, com alguns representantes estuarinos sendo encontrados em águas litorâneas tropicais e subtropicais do Oceano Atlântico, Índico e Pacífico, (NELSON, 1994).



## - Conclusão

Pode-se concluir que o icteoplâncton da região é composto por larva de famílias principalmente mesopelágicas, sendo as famílias Engraulidae, Blennidae e Sciaenidae as mais abundantes na presente campanha. A região apresentou elevada densidade de ovos, indicando o uso das suas águas para desova de peixes. Dados secundários mostram que o icteoplâncton da região é composto por larvas de famílias principalmente pelágicas, sendo as famílias Achiridae, Engraulidae, Gobiidae, Blennidae, Sciaenidae, Labrisomidae, Clupeidae e Haemulidae as mais abundantes.

### Ocorrência de espécies raras, endêmicas, em extinção ou exóticas

Não foram registradas famílias de larvas de peixes raras, endêmicas ou exóticas. Entretanto a espécie *Hippocampus reidi* GINSBURG, 1933 (Cavalo-marinho) encontrada em outros estudos na região, aparece na Lista Estadual da Fauna Ameaçada de extinção (IEMA, 2005) classificada como “Vulnerável”. Deve-se destacar a relevância das larvas mesopelágicas que, apesar de não terem valor para consumo, são consideradas um elo trófico importante no mar e podem representar uma fonte potencial para a exploração humana.

Na Tabela 4.2-34, 4.2-35 e 4.2-36 é listado o inventário taxonômico das espécies que ocorrem na área estudada.

**Tabela 4.2-34 - Inventário taxonômico dos organismos fitoplanctônicos presentes na área estudada**

#### **Bacillariophyceae (diatomáceas)**

*Actinoptycus serranius* (Ehrenberg) Ehrenberg

*Actinoptychus undulatus* (Bayley) Ralfs

*Amphora* sp

*Asterionella nonata* Grunow

*Asterionella japonica* Cleve

*Bacillaria paradoxa* Gmelin

*Bacillaria paxillifera* (OF Müller)

*Bacteriastrum delicatulum* Cleve

*Bacteriastrum elongatum* Cleve

*Bacteriastrum hyalinum* Lauder

*Ballerochea malleus* (Brightwell) Van Heurck

*Biddulphia tridens* Ehrenberg

*Biddulphia pulchella* S.F. Gray

*Campilodiscus* sp

*Ceratulina pelagica* (Cleve) Hendey

*Chaetoceros atlanticus* Cleve

<i>Chaetoceros concavicornis</i> Mangin
<i>Chaetoceros costatum</i> Pavillard
<i>Chaetoceros curvisetus</i> Cleve
<i>Chaetoceros decipiens</i> Cleve
<i>Chaetoceros cf. eibenii</i> Grunow in Van Heurck
<i>Chaetoceros lorenzianus</i> Grunow
<i>Chaetoceros mitra</i> (Bayley) Cleve
<i>Chaetoceros</i> sp1
<i>Chaetoceros</i> sp2
<i>Climacodium</i> sp
<i>Climacosphenia moniligera</i> Ehrenberg
<i>Compylodus clypeus</i> Ehrenberg
<i>Corethron pennatum</i> (Grunow) Ostefeld
<i>Coscinodiscus radiatus</i> Ehrenberg
<i>Cyclotella kuetzingiana</i> Thwaites
<i>Diploneis bombus</i> (Ehrenberg) Cleve
<i>Diploneis crabo</i> (Ehrenberg) Ehrenberg
<i>Diploneis subovalis</i> Cleve
<i>Diploneis</i> sp
<i>Fragillaria</i> sp
<i>Gyrosigma balticum</i> (Ehrenberg) Cleve
<i>Hemiaulus indicus</i> Karsten
<i>Navicula</i> sp1
<i>Navicula</i> sp2
<i>Nitzschia acicularis</i> W. Smith
<i>Nitzschia closterium</i> (Ehrenberg)
<i>Nitzschia delicatissima</i> Cleve
<i>Nitzschia longissima</i> (Brebisson) Ralfs
<i>Nitzschia panduriformis</i> Gregory
<i>Nitzschia seriata</i> Cleve
<i>Nitzschia</i> sp
<i>Odontella aurita</i> (Lyngbye)
<i>Odontella mobiliensis</i> (Bayley) Grunow
<i>Odontella regia</i> (Schultze)
Pennales sp1
Pennales sp2
<i>Pinnularia</i> sp
<i>Pleurosigma elongatum</i> W. Smith
<i>Pleurosigma naviculaceum</i> Brébisson
<i>Pleurosigma normanii</i> Ralfs
<i>Pleurosigma</i> sp
<i>Stenopterobia intermedia</i> (Lewis) Van Heurck
<b>Coscinodiscophyceae</b>
<i>Coscinodiscus centralis</i> Ehrenberg
<i>Coscinodiscus linearis</i> Ehrenberg
<i>Coscinodiscus radiatus</i> Ehrenberg
<i>Guinardia flaccida</i> (Castracane) H. Peragallo
<i>Hemidiscus hardmanianus</i> (Greville) Mann
<i>Hyalodiscus</i> sp
<i>Lauderia borealis</i> Gran
<i>Leptocylindrus minimus</i> Gran
<i>Melosira granulata</i> (Ehrenberg) Ralfs
<i>Melosira sulcata</i> (Ehrenberg) Kützing
<i>Melosira sulcata</i> (Ehrenberg) Kützing
<i>Melosira varians</i> Agardh
<i>Rhizosolenia alata</i> Brightwell
<i>Rhizosolenia calcar-avis</i> Schultze
<i>Rhizosolenia imbricata</i> Brightwell

<i>Rhizosolenia robusta</i> Norman
<i>Rhizosolenia setigera</i> Brightwell
<i>Rhizosolenia shrubsolii</i> Cleve
<i>Rhizosolenia stolterfothi</i> H. Péragalo
<i>Skeletonema costatum</i> (Greville) Cleve
<i>Thalassiosira</i> sp
<i>Triceratium favus</i> Ehrenberg
<i>Triceratium pentacrinus</i> (Ehrenberg) Wallich
<b>Prymnesiophyceae (cocolitoforídeos)</b>
<i>Coccolitoforideo</i> sp
<i>Calciosolenia murrayi</i> Gran
<i>Rhabdosphaera claviger</i> Haeckel
<b>Fragilariophyceae</b>
<i>Grammatophora hamulifera</i> Kützing
<i>Grammatophora marina</i> (Lyngbye) Kützing
<i>Rhabdonema adriaticum</i> Kützing
<i>Rhabdonema punctatum</i> (Harvey & Bailey) Stod.
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg
<i>Thalassionema frauenfeldii</i> Grunow
<i>Thalassionema nitzschioides</i> Grunow
<i>Thalassiothrix frauenfeldi</i> Grunow
<b>Chlorophyceae</b>
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs
<i>Chlorella homosphaera</i> Skuja
<i>Chlorella cf minutissima</i> Folt & Novák
Chlorococcales
<i>Crucigenia quadrata</i> Morren
<i>Crucigenia rectangularis</i> (A. Braun) Gay
<i>Kirchneriella obesa</i> (W. West) Schmidle
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Kom.-Leg
<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lag.) Chodat
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brébisson
<b>Cryptophyceae</b>
Criptofíceea sp
<i>Cryptomonas</i> sp
<b>Cyanophyceae</b>
<i>Anabaena</i> sp
<i>Lyngbya birgei</i> Smith
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemmermann
<i>Oscillatoria</i> sp1
<i>Oscillatoria</i> sp2
<i>Synechococcus elegans</i> (Woloszynska) Komárek
<i>Synechocystis cf aquatilis</i> Sauvageau
<b>Dictyochophyceae</b>
<i>Dictyocha fibula</i> Ehrenberg
<b>Dinophyceae (dinoflagelados)</b>
<i>Alexandrium</i> sp
<i>Amphidinium carterae</i> Hulburt
<i>Ceratium furca</i> (Ehrenberg)
<i>Ceratium fusus</i> (Ehrenberg) Dujardin
<i>Ceratium geniculatum</i> (Lemmermann) Cleve
<i>Ceratium pentagonum</i> Gourret
<i>Ceratium trichoceros</i> (Ehrenberg) Kofoid
<i>Ceratium tripos</i> (Meller) Nitzsch
<i>Corythodinium belgicæ</i> (Meunier)
<i>Dinophysis acuminata</i> Cleparéde & Lachmann
<i>Dinophysis caudata</i> Saville-Kent
<i>Gonyaulax</i> sp

<i>Gymnodinium catenatum</i> L. W. Graham
<i>Gymnodinium</i> sp
<i>Gyrodinium</i> sp
<i>Heterodinium</i> sp
<i>Oxyphysis oxytoxoides</i> Kofoid
<i>Oxytoxum cf. obliquum</i> Schiller
<i>Oxytoxum sceptrum</i> (Stein) Schröder
<i>Oxytoxum scolopax</i> Stein
Peridinales
<i>Peridinium pedunculatum</i> Schutt
<i>Podolampas cf. palmipes</i> Stein
<i>Podolampas</i> sp
<i>Prorocentrum micans</i> Ehrenberg
<i>Prorocentrum sigmoides</i> Bohm
<i>Protoperidinium claudicans</i> (Pulsen) Balech
<i>Protoperidinium cerasus</i> (Pulsen) Balech
<i>Protoperidinium divergens</i> (Ehr.) Balech
<i>Pyrocystis lunula</i> Schütt
<b>Euglenophyceae</b>
<i>Euglena acus</i> Ehrenberg
<i>Lepocinclis glabra</i> Drezepolski
<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehrenberg
<i>Trachelomonas</i> sp
<b>Fitoflagelado</b>
Fitoflagelado sp1
Fitoflagelado sp2
Fitoflagelado sp4
Fitoflagelado sp5
Fitoflagelado sp6
Fitoflagelado sp7
<b>Haptophyceae</b>
Haptofíceia sp1
Haptofíceia sp2
Haptofíceia sp3
<b>Prasinophyceae (prasinofíceas)</b>
Ordem Chlorodendrales
Prasinophyceae
Fontes: CEPEMAR, 2005; 2006a; 2006b, 2007, 2008, 2009, 2010.

**Tabela 4.2-35 - Inventário taxonômico dos organismos zooplancctônicos presentes na área estudada**

<b>Filo Rizophoda</b>
Ordem Foraminiferida
Familia Globigerinidae
<i>Globigerina</i> sp
Superclasse Actinopodea
Classe Radiolaria
<b>Filo Cnidaria</b>
Classe Hydroidomedusae
<i>Bougainvillia ramosa benedeni</i> Bonnevie, 1898
<i>Liriope tetraphylla</i> (Chamisso and Eysenhardt, 1821).
<i>Obelia</i> sp
Classe Scyphozoa
<i>Aurelia aurita</i> Linnaeus, 1758
Classe Siphonophora (sifonóforos)
<b>Filo Ctenophora</b>
<b>Filo Annelida</b>
Classe Polychaeta

**Filo Mollusca**

Classe Gastropoda

Ordem Thecosomata (Pteropoda)

*Creceis acicula* Rang, 1828

Subclasse Prosobranchia

Superfamília Heteropoda

Classe Bivalvia

*Isognomon bicolor* (C. B. Adams, 1845)

**Filo Platyhelminthes**
**Filo Phoronida**
**Filo Arthropoda**

Classe Copepoda

Ordem Calanoida

Família Acartiidae

*Acartia danae* Giesbrechti, 1889

*Acartia lilljeborgi* Giesbrechti, 1889

*Acartia tonsa* Dana, 1849

Família Calanidae

*Calanoides carinatus* (Kröyer, 1819)

*Nannocalanus minor* (Claus, 1863)

*Undinula vulgaris* A. Scott, 1909

Família Centropagidae

*Centropages furcatus* Dana, 1819

*Centropages gracilis* (Dana, 1849)

*Centropages velificatus* (Oliveira, 1917)

Família Clausocalanidae

*Clausocalanus furcatus* (Brady, 1883)

Família Eucalanidae

*Subeucalanus crassus* Giesbrechti, 1888

*Subeucalanus pileatus* (Giesbrechti, 1888)

*Subeucalanus subtenuis* (Giesbrechti, 1888)

Família Lucicutiidae

*Lucicutia flavicornis* (Claus, 1863)

Família Paracalanidae

*Acrocalanus longicornis* Giesbrechti, 1888

*Paracalanus aculeatus* Giesbrechti, 1888

*Paracalanus indicus* Wolfenden, 1905

*Paracalanus nanus* Sars, 1907

*Paracalanus parvus* (Claus, 1863)

*Paracalanus quasimodo* Bowman, 1971

*Parvocalanus crassirostris* (Dahl, 1891)

Família Pontellidae

*Calanopia americana* Dahl, 1891

*Pontella marplatensis* Ramirez, 1966

Família Pseudodiaptomidae

*Pseudodiaptomus acutus* (Dahl, 1894)

Família Temoridae

*Temora stylifera* (Dana, 1819)

*Temora turbinata* (Dana, 1819)

Ordem Cyclopoida

Família Oithonidae

*Oithona atlantica* Farran, 1908

*Oithona hebes* Giesbrecht, 1891

*Oithona nana* Giesbrecht, 1892

*Oithona oculata* Farran, 1913

*Oithona oswaldocruzi* Oliveira, 1945

*Oithona plumifera* Baird, 1843

*Oithona setigera* Dana, 1852



<i>Oithona similis</i> Claus, 1866
Família Clausidiidae
<i>Hemicyclops thalassius</i> Vervoort & Ramírez, 1966
Ordem Poecilostomatoida
Família Corycaeidae
<i>Corycaeus amazonicus</i> Dahl, 1891
<i>Corycaeus giesbrechti</i> Dahl, 1891
<i>Corycaeus speciosus</i> Dana, 1819
<i>Farranula gracilis</i> (Dana, 1849)
Família Oncaeidae
<i>Oncaea media</i> Giesbrecht, 1891
<i>Oncaea venusta</i> Philippi, 1843
Família Sapphirinidae
<i>Sapphirina</i> sp
Ordem Harpacticoida
Família Clytemnestridae
<i>Clytemnestra scutellata</i> Dana, 1819
Família Euterpinidae
<i>Euterpina acutifrons</i> (Dana, 1817)
Família Ectinosomatidae
<i>Microsetella norvergica</i> Boeck, 1864
Família Miraciidae
<i>Macrosetella gracilis</i> (Dana, 1818)
Ordem Monstriloidea
Classe Cirripedia
Classe Ostracoda
Classe Malacostraca
Ordem Amphipoda
Ordem Isopoda
Ordem Mysidacea
Ordem Euphausiacea
Ordem Stomatopoda
Família Pseudosquillidae Manning, 1977
<i>Pseudosquilla</i> sp Dana, 1852
<i>Squilla</i> sp
Família Lysiosquillidae Giesbrechti, 1910
<i>Gonodactyllus</i> sp
<i>Lysiosquilla</i> sp Dana, 1852
Ordem Decapoda
Subordem Dendrobranchiata
Infraordem Penaeidae
Família Luciferidae
<i>Lucifer faxoni</i> Borradaile, 1915
Família Penaeidae
Família Sicyoniidae
Família Sergestidae
Infraordem Thalassinidea
Família Axiidae
Família Callianassidae
Família Upogebiidae
Infraordem Anomura
Família Diogenidae
Família Paguridae
Família Porcellanidae
Infraordem Caridae
Família Alpheidae
Família Crangonidae
Família Lysmatidae

Família Palaemonidae
Família Processidae
Família Pasipheidae
Infraordem Brachyura (caranguejos)
Família Menippidae
<i>Menippe nodifrons</i> Stimpson, 1859
Família Sergestidae
Ordem Cumacea
Classe Branchiopoda
Subclasse Diplostraca (Cladocera)
<i>Penilia avirostris</i> Dana, 1849
<i>Pleopsis polyphemoides</i> (Leuckart, 1859)
<i>Pseudoevadne tergestina</i> (Claus, 1862)
<i>Pleopis schmackeri</i> (Poppe, 1889)
<b>Filo Chaetognatha</b>
Classe Sagittoidea
Ordem Aphragmophora
Família Krohnittidae
<i>Krohnitta pacifica</i> (Aida, 1897)
Família Sagittidae
<i>Sagitta decipiens</i> Fowler, 1905
<i>Sagitta enflata</i> Grassi, 1881
<i>Sagitta friderici</i> Ritter – Zahony, 1911
<i>Sagitta hispida</i> Conant, 1895
<i>Sagitta minima</i> Grassi, 1881
<i>Sagitta tenuis</i> Conant, 1896
<b>Filo Echinodermata</b>
Classe Equinoidea
Classe Ophiuroidea
<b>Filo Bryozoa</b>
<b>Filo Chordata</b>
Subfilo Urochordata
Classe Appendicularia (apendiculários)
Família Oikopleuridae
<i>Oikopleura albicans</i> (Leuckart, 1853)
<i>Oikopleura dioica</i> Fol, 1872
<i>Oikopleura fusiformis</i> Fol, 1872
<i>Oikopleura longicauda</i> (Vogt, 1851)
<i>Oikopleura rufescens</i> Fol, 1872
Família Fritillariidae
<i>Fritillaria borealis</i> (Lohmann, 1896)
<i>Fritillaria formica</i> Fol, 1872
<i>Fritillaria sargassi</i> Lohmann, 1896
Classe Thaliacea
Família Doliolidae
<i>Doliolum nationalis</i> Quoy & Gaimard, 1894
Ordem Salpidae
<i>Thalia democratica</i> (Forsk., 1775)
<i>Weelia cylindrica</i> (Cuvier, 1801)
Classe Ascidae
Subfilo Vertebrata
Classe Osteichthyes (ovos e larvas de peixes)
Fontes: BONECKER <i>et al.</i> , 1991a, CEPEMAR, 2005, 2006a, 2006b, 2007, 2008, 2009, 2010.

**Tabela 4.2-36 - Inventário taxonômico dos organismos ictioplanctônicos presentes na área estudada.**

<b>Filo Chordata</b>
Subfilo Vertebrata (Craniata)
Superclasse Gnathostomata
Classe Actinopterygii
Ordem Atheriniformes
Família Atherinopsidae
<i>Atherinella brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1825)
Ordem Clupeiformes
Família Clupeidae
<i>Harengula jaguana</i> Poey, 1865
Família Engraulidae (Manjuba)
Família Pristigasteridae
<i>Pellona harroweri</i> (Fowler, 1917) - Sardinha-grande
Ordem Gobiesociformes
Família Gobiesocidae
<i>Gobiesox strumosus</i> Cope, 1870
Ordem Beloniformes
Subordem Belonoidei (= Exocoetidei)
Família Exocoetidae (Peixe Voador)
Família Hemiramphidae
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i> (Ranzani, 1841)
Ordem Bercyiformes
Família Holocentridae
Ordem Myctophiformes
Família Myctophidae
Ordem Ophidiiformes
Família Ophidiidae
Ordem Perciformes
Família Blenniidae
<i>Scartella aff. cristata</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Scartella</i> sp
Família Carangidae
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)
<i>Oligoplites</i> sp
<i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus, 1766)
Família Eleotridae
<i>Dormitator maculatus</i> (Bloch, 1792)
Família Ephippidae
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)
Família Gerreidae
<i>Eucinostomus</i> sp
Família Gobiidae
<i>Gobionellus oceanicus</i> (Pallas, 1770)
<i>Microgobius carri</i> Fowler, 1945
<i>Microgobius meeki</i> Evermann & Marsh, 1899
Família Gobiesocidae
<i>Gobiesox strumosus</i> Cope, 1870
Família Haemulidae
<i>Anisotremus virginicus</i> (Lineu , 1758)
<i>Haemulon flavolineatum</i> (Desmarest, 1823)
<i>Haemulon plumieri</i> (Lacepède, 1801)
<i>Haemulon</i> sp
Família Lutjanidae
<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Trinectes</i> sp
Família Paralichthyidae

**Filo Chordata***Paralichthys* sp

Família Cynoglossidae

*Symphurus* sp

Ordem Syngnathiformes

Família Syngnathidae

*Hippocampus reidi* Ginsburg, 1933

Ordem Scorpaeniformes

Família Sparidae

*Archosargus rhomboidalis* (Linnaeus, 1758)

Ordem Tetraodontiformes (Plectognathi)

Família Balistidae

*Balistes capriscus* Gmelin, 1789

Família Monacanthidae

*Monacanthus ciliatus* (Mitchill, 1818)*Stephanolepis hispidus* (Linnaeus, 1758)

Família Ostraciidae

Família Tetraodontidae

*Sphoeroides testudineus* (Linnaeus, 1758)*Sphoeroides* sp

Fontes: CEPEMAR, 2005; 2006a; 2006b, 2007, 2008, 2009, 2010.

#### 4.2.3.2. Bentos

- **Dados Primários**

#### **Substrato Inconsolidado (fundo e praia)**

A localização das praias arenosas em cidades costeiras, assim como as áreas estuarinas e continentais próximas a costa, pode acarretar intensas modificações por atividades antrópicas em suas feições e nas comunidades presentes (ESTEVES, 1998; ABRAHÃO & AMARAL, 1999; LERCARI & DEFEO, 1999; LERCARI *et al.*, 2002).

Numerosas fontes de atividades humanas, tais como pesca, uso recreacional e poluição termal e química, afetam direta e indiretamente sistemas costeiros. Essas perturbações humano-induzidas afetam a abundância, composição, estrutura, crescimento, fecundidade, reprodução e mortalidade da fauna costeira e continental litorânea (DEFEO & DE ALAVA, 1995; DEFEO, 1998; LERCARI & DEFEO, 1999; BARROS, 2001).

Estas modificações na comunidade destes ambientes podem ser observadas através de estudos relacionados com a substituição, surgimento e dominância de espécies, ou seja,

com a variação espaço-temporal dos organismos constituintes (PEARSON & ROSENBERG, 1978; CORBISIER, 1991; TATE & HEINY, 1995; HALL & FRID, 1998; ELIAS; BREMEC & VALLARINO, 2001; GHESKIERE *et al.*, 2005).

Uma das comunidades que sofrem diretamente ou indiretamente os efeitos destas atividades são os bentos, que são compostos por aqueles organismos que vivem associados ao fundo, podendo estar fixos aos substratos duros (ex.: algas, esponjas, hidrozoários, corais, briozoários, moluscos, equinodermos), enterrados nos sedimentos (ex.: moluscos, anelídeos poliquetos), locomovendo-se sobre o fundo dos oceanos, rios e lagos (ex.: moluscos, crustáceos, equinodermos, insetos) ou mesmo em associações biológicas entre uns e outros (animais sobre algas, raízes de árvores, animais sobre animais). Desta maneira, o tipo de substrato afeta diretamente a distribuição dos organismos que compõem a comunidade bentônica (NYBAKKEN, 1995; ESTEVES, 1998).

As comunidades bentônicas são componentes importantes, seja pela presença das próprias espécies como agentes estruturadores do ambiente e/ou modificadoras da qualidade da matéria orgânica presente no ambiente, ou pela sua participação efetiva na cadeia trófica (PEARSON, 1982; ALLER & YINGST, 1985; BILYARD, 1987; GASTON *et al.*, 1998; SMALLWOOD *et al.*, 1999; PALOMO & IRIBARNE, 2000).

Os zoobentos são um conjunto diverso e extremamente rico de animais pertencentes aos mais diferentes grupos zoológicos. Estes grupos podem ser estabelecidos, ecologicamente, de acordo com o tamanho dos indivíduos. Esta é uma classificação pragmática baseada no tamanho da malha de peneiras usadas para separá-los do sedimento, onde animais retidos por uma peneira de malha de 0,5 mm compreendem os macrobentos (SOARES-GOMES & PEREIRA, 2002).

A fauna bentônica é utilizada em uma variedade de programas de monitoramento de ecossistema aquáticos submetidos a impactos antropogênicos (CARVALHO *et al.*, 2001), podendo ser considerada como um importante indicador da qualidade da água e dos níveis de perturbação ecológica. O monitoramento ambiental através do estudo das comunidades bentônicas apresenta três aspectos positivos: 1) os organismos bentônicos são relativamente sedentários e têm certa longevidade; 2) ocupam uma importante



posição trófica intermediária, são produtores secundários; 3) respondem diferentemente às variações das condições ambientais (PEARSON & ROSENBERG, 1978).

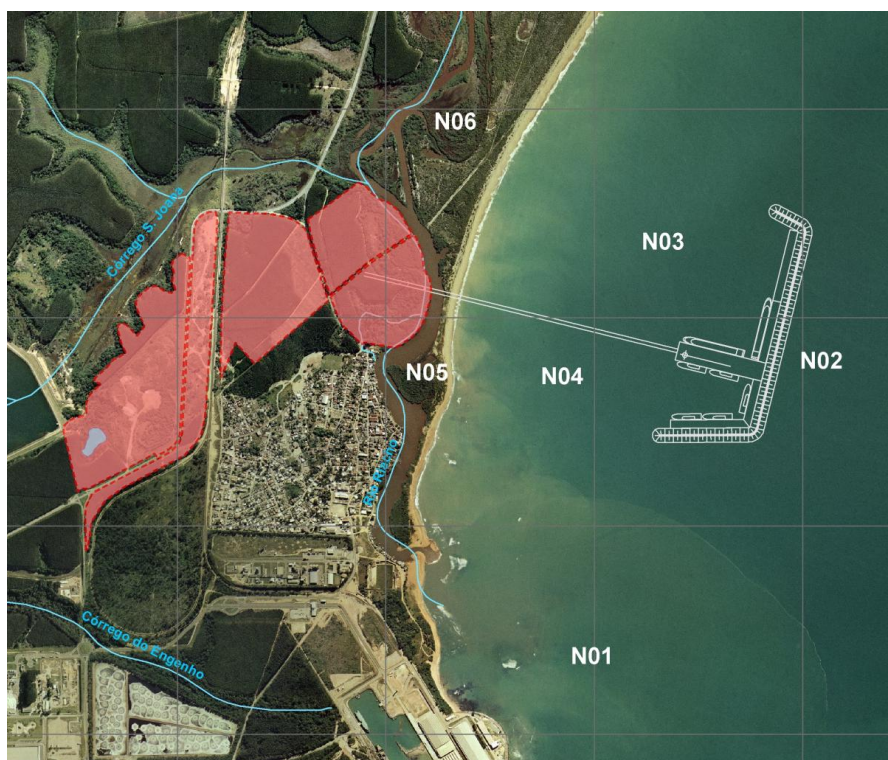
Outra característica dos invertebrados quanto a sua importância nos estudos de impacto ambiental, se daria pelo fato de constituírem 95% das espécies animais, sendo desta maneira componentes majoritários de todos os ecossistemas e por apresentarem abundância populacional (ROSENBERG, 1978).

A utilização da macrofauna bentônica para o biomonitoramento vem ganhando adeptos devido à precisão que este tipo de estudo proporciona. Para isto fazem-se necessários decorrentes estudos sobre a biologia, ecologia trófica e fisiologia dos diferentes componentes dessa comunidade marinha (GASTON *et al.*, 1998).

## - Material e Métodos

### Área de estudo

As amostras foram coletadas em 4 estações de amostragem no ambiente marinho e em 2 estações de amostragem no rio Riacho conforme a Figura 4.2-92.



**Figura 4.2-92 - Área de estudo com a localização das estações de amostragem no ambiente marinho e no rio Riacho**

## Material e Métodos

Para o monitoramento da comunidade bentônica de substrato não consolidado marinho e estuarino (continental) foi utilizado um coletor tipo busca fundo Petersen. Em cada uma das 6 estações, as amostras foram obtidas através de três lançamentos do amostrador, compondo a amostra do zoobentos marinho do substrato inconsolidado por cada ponto.

O sedimento coletado foi colocado em sacos plásticos, devidamente identificados, e colocados em caixas apropriadas para transporte e triagem, e levado para o laboratório. No laboratório, o sedimento foi pré-triado com o uso de peneiras com malhas de 0,5, 1,0 e 2,0mm (marinho) e com 210mm (estuarino/continental) de diâmetro de abertura de malha.

Os organismos encontrados foram triados e anestesiados (no caso dos moluscos, poliquetos e equinodermos) e/ou colocados no fixador (álcool a 70%), sendo posteriormente contados e identificados através de lupa PZO-Labimex e microscópio Studar lab, chegando-se ao nível de gênero ou espécie, sempre que possível, com o auxílio de chaves de identificação.

Foram utilizadas as chaves taxonômicas de:

- Marinho: DAY (1967) e AMARAL & NONATO (1996), TOMMASI (1970), RIOS (1994), MELO (1996) e MOREIRA (1972).
- Estuarino/Continental: MUGNAI *et al*, (2010); MELO (2003), SIMONE (2006), MELO (1996), LOPRETTO & TELL (1995) e TRIVINHO- STRIXINO & STRIXINO (1995).

### - Análises dos dados

Os valores de densidade animal (DA) foram obtidos através do uso da regra de três simples, entre a área amostral da draga e o valor do número de organismos nas estações de coleta, obtendo-se conforme a fórmula a seguir:

$$DA = NI / AD$$

Onde;

NI = número de indivíduos do táxon presente na amostra

AD = área da Draga de Petersen

Os valores de diversidade ( $H'$ ), Dominância de Simpson, riqueza de taxa (S) e número de indivíduos entre as estações de coleta foram calculados a partir das rotinas do programa PRIMER 6.0 for Windows.

Para o estabelecimento de grupos de amostras, com composição semelhante, foi aplicado o índice de similaridade de Bray-Curtis (CLARKE & WARWICK, 1994) aos dados de número de indivíduos por espécie, transformados em raiz quadrada, utilizando-se somente as estações com organismos encontrados. Todos esses procedimentos foram realizados a partir das rotinas do programa PRIMER 6.0 for Windows.

Para verificar se as diferenças na composição da fauna dos grupos de áreas de coleta na campanha, obtidos na Análise de Agrupamento foram significativas, foi realizada uma Análise de Similaridade (ANOSIM) unifatorial. Quanto maior o valor de R, maior a similaridade de amostras de um mesmo grupo e, caso o nível de significância seja menor que 5%, a hipótese nula de que não existem diferenças significativas entre os grupos é rejeitada.

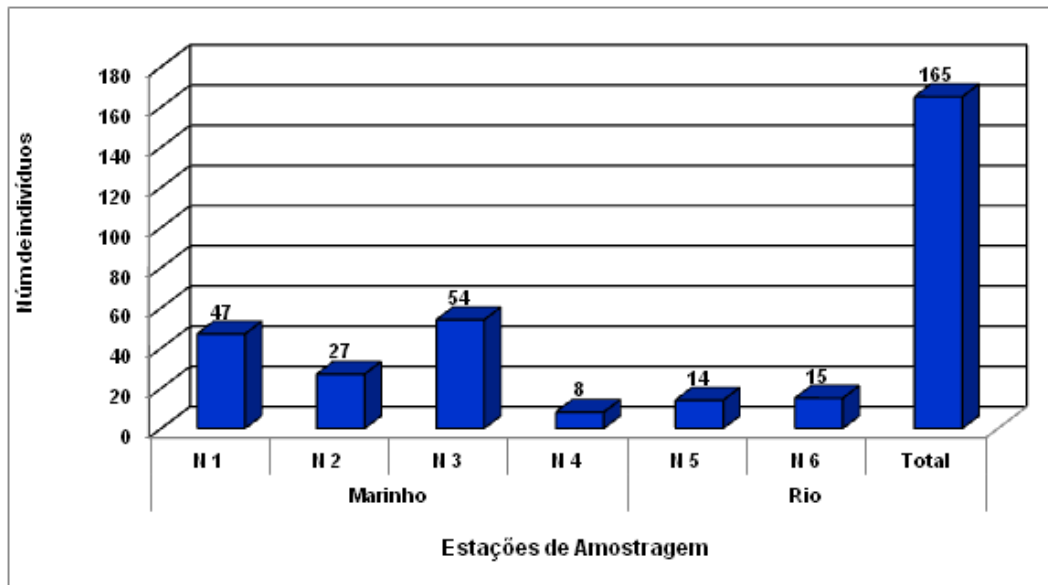
Diferenças significativas entre as estações de coleta em relação a diversidade, dominância, riqueza, número de indivíduos e densidade foram avaliadas através de ANOVA unifatorial calculado pelo pacote Statistica 7.0 (StatSoft, 1995).

## **- Resultado e Discussões**

### **Aspectos taxonômicos**

Foram encontrados indivíduos pertencentes aos grupos Annelida (Polychaeta e Oligochaeta), Arthropoda (Crustacea e Chelicerata), Mollusca, Echinodermata, Nemertinea, Cephalochordata, Nematoda e Sipuncula. Ao todo foram encontrados um total de 165 indivíduos (136 nas estações marinhas e 29 nas continentais/estuarinas), distribuídos em 36 táxons, onde N3 (n= 4) e N1 (n= 47) apresentaram os maiores

números de indivíduos, enquanto os menores valores foram encontrados em N4 (n= 8), N5 (n= 14) e N6 (n= 15) (Figura 4.2-93).



**Figura 4.2-93 - Número total de indivíduos coletados nas 6 estações de amostragem (N1-N4: ambiente marinho; N5-N6: ambiente estuarino/continental) do zoobentos de fundo inconsolidado na área de estudo (NutriPetro, junho de 2011)**

#### - Densidade total e relativa

Em relação aos grupos que ocorreram, Annelida, Arthropoda e Nematoda apresentaram os maiores números de indivíduos no total (86, 20 e 33 indivíduos, respectivamente), equivalente a mais de 90% dos organismos encontrados, enquanto os demais grupos apresentaram valores inferiores a 5% dos demais organismos encontrados nesta amostragem. Annelida (Polychaeta) e Nematoda foram dominantes nas estações marinhas, enquanto Arthropoda (Insecta) foi o grupo no ambiente continental (rio Riacho) com maiores valores de ocorrência (Tabela 4.2-37; Figuras 4.2-94 a 4.2-97).

Annelida foi o grupo que ocorreu com maior abundância nas estações avaliadas, com exceção de N6, na qual Insecta dominou, demonstrando que estes grupos foram os mais significativos quanto aos valores de importância na composição da comunidade zoobentônica de substrato inconsolidado na área de estudo (Figura 4.2-96).

Destaca-se que Annelida (Polychaeta) e Arthropoda (Insecta e Crustacea) apresentaram os maiores números de espécies dentre os grandes grupos encontrados, tendo a ocorrência de táxons apresentado a mesma tendência observada para o número de indivíduos entre as estações de amostragem (Tabela 4.2-37; Figura 4.2-94 a Figura 4.2-95).

**Tabela 4.2-37 - Número de indivíduos e riqueza dos táxons coletados nas 6 estações de amostragem (N1-N4: ambiente marinho; N5-N6: ambiente estuarino/continental) do zoobentos de fundo inconsolidado na área de estudo (Nutripetro, junho de 2011).**

TAXA	ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM									
	Marinho				Sub-total	Rio		Sub-total	Total	
	N 1	N 2	N 3	N 4		N 5	N 6			
<b>Filo Annelida</b>										
Classe Polychaeta										
Família Goniadidae	<i>Goniadides carolinae</i>	4	2	0	0	6	0	0	0	6
	<i>Glycinde</i> sp	0	2	2	0	4	0	0	0	4
	<i>Hemipodia</i>	3	0	0	0	3	0	0	0	3
Família Glyceridae	<i>Hemipodia californiensis</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	1
Família Dorvilleidae	<i>Dorvillea</i>	1	0	2	0	3	0	0	0	3
Família Syllidae	<i>Sphaerosyllis</i>	1	0	2	0	3	0	0	0	3
Família Phyllodocidae	<i>Eteone</i>	1	1	1	0	3	0	0	0	3
Família Spionidae	<i>Paraprionospio</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Prionospio</i>	15	2	2	0	19	0	0	0	19
Família Orbiniidae	<i>Orbina</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Família Magelonidae	<i>Magelona</i>	1	0	0	0	1	1	0	1	2
Família Pisionidae	<i>Pisione parhelenae</i>	0	0	12	0	12	0	0	0	12
Família Hesionidae	<i>Gyptis</i>	2	5	1	0	8	0	0	0	8
Família Lumbrineridae	<i>Lumbrineris</i>	0	0	4	0	4	0	0	0	4
Família Terellidae	<i>Thelepus</i>	2	0	1	0	3	0	0	0	3
Família Cirratulidae	<i>Cirratulus</i>	0	2	0	0	2	0	0	0	2
Família Ophelidae	<i>Ophelina</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Família Maldanidae	<i>Euclymene</i>	1	0	1	0	2	0	0	0	2
Classe Oligochaeta	Oligochaeta	0	0	0	3	3	5	0	5	8
	<b>sub Total</b>	33	15	29	3	80	6	0	6	86
	<b>S-Total</b>	12	7	11	1	19	2	0	2	19
<b>Filo Mollusca</b>										
Classe Scaphopoda										
Família Dentaliidae	<i>Graptacme semistriolatum</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	1
	<b>S-Total</b>	0	1	0	0	1	0	0	0	1
<b>Filo Arthropoda</b>										
SubFilo Hexapoda										
Classe Insecta										
Família Chironomidae	<i>Chironominae</i>	0	0	0	0	0	5	13	18	18
	<i>Orthoclaadiinae</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1
	<i>Tanypodinae</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1
	<b>sub Total</b>	0	0	0	0	0	5	15	20	20
SubFilo Chelicerata										



TAXA		ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM								
		Marinho				Sub-total	Rio		Sub-total	Total
		N 1	N 2	N 3	N 4		N 5	N 6		
Classe Pycnogonida	<i>Pycnogonida</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	1
SubFilo Crustacea										
Ordem Amphipoda	Família <i>Phoxocephalidae</i>	4	0	0	0	4	0	0	0	4
Ordem Isopoda										
Família Anthuridae	<i>Amakusanthura</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	1
Classe Ostracoda	<i>Ostracoda</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	1
Ordem Cumacea	<i>Cumacea</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	1
Infraordem Anomura										
Família Albuneidae	<i>Paralbunea sp</i>	0	0	2	0	2	0	0	0	2
	<b>sub Total</b>	4	0	4	1	9	0	0	0	9
	<b>S-Total</b>	2	0	3	1	6	1	3	3	9
<b>Filo Echinodermata</b>										
Classe Crinoidea	<i>Crinoidea</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	1
	<b>S-Total</b>	1	0	0	0	1	0	0	0	1
<b>Filo Sipuncula</b>										
Família										
Aspidosiphonidae	<i>Aspidosiphon</i>	0	0	0	2	2	0	0	0	2
Família Golfingidae	<i>Golfingia</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	1
Família Phascolionidae	<i>Phascolion</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	1
	<b>Sub Total</b>	0	1	1	2	4	0	0	0	4
	<b>S-Total</b>	0	1	1	1	3	0	0	0	3
<b>Filo Nemertinea</b>										
	<i>Nemertinea</i>	3	0	5	0	8	0	0	0	8
	<b>S-Total</b>	1	0	1	0	1	0	0	0	1
Sub-Filo										
Cephalochordata										
	<i>Branchiostoma</i>	0	0	1	0	1	1	0	1	2
	<b>S-Total</b>	0	0	1	0	1	1	0	1	1
<b>Filo Nematoda</b>										
	<i>Nematoda</i>	5	10	14	2	31	2	0	2	33
	<b>S-Total</b>	1	1	1	1	4	1	0	1	1
	<b>Total</b>	47	27	54	8	136	14	15	29	165
	<b>S-Total</b>	17	10	18	4	31	5	3	13	36

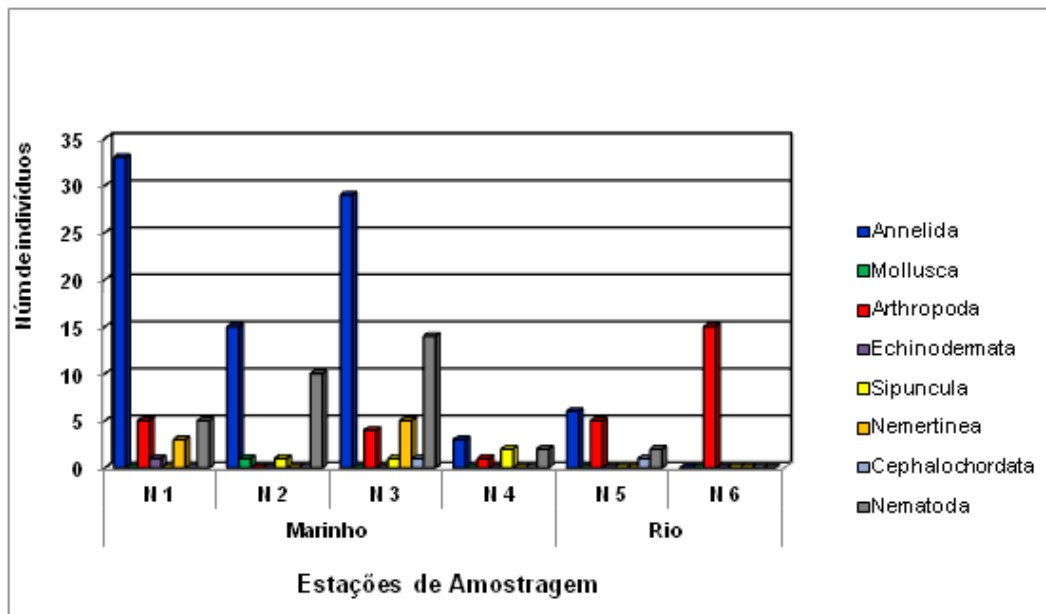


Figura 4.2-94 - Número total de indivíduos por grupos coletados nas 6 estações de amostragem (N1-N4: ambiente marinho; N5-N6: ambiente estuarino/continental) do zoobentos de fundo inconsolidado na área de estudo (NutriPetro, junho de 2011)

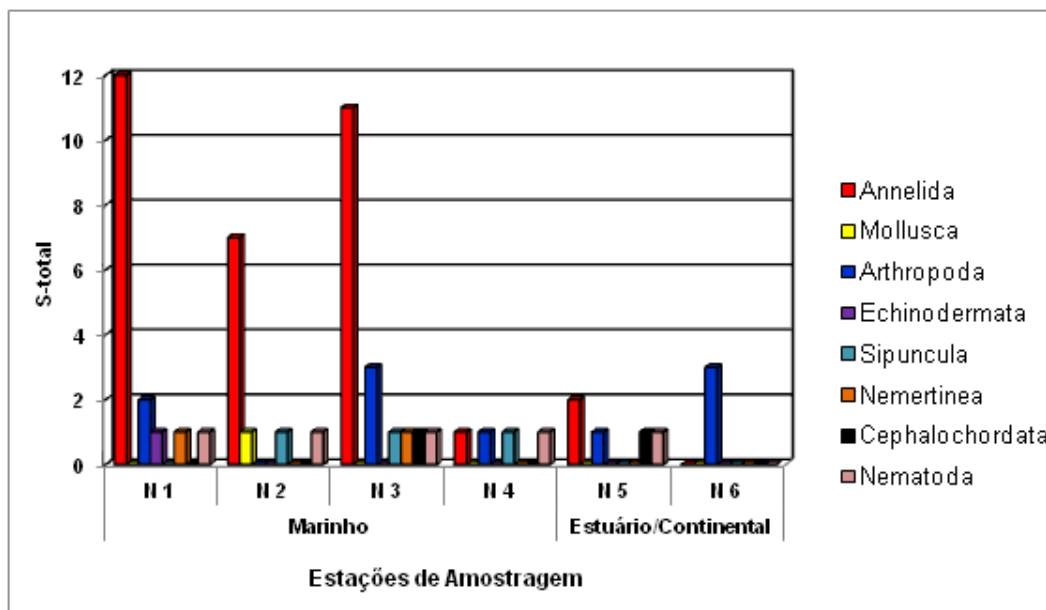


Figura 4.2-95 - Número total de táxons (S) por grupos coletados nas 6 estações de amostragem (N1-N4: ambiente marinho; N5-N6: ambiente estuarino/continental) do zoobentos de fundo inconsolidado na área de estudo (NutriPetro, junho de 2011)

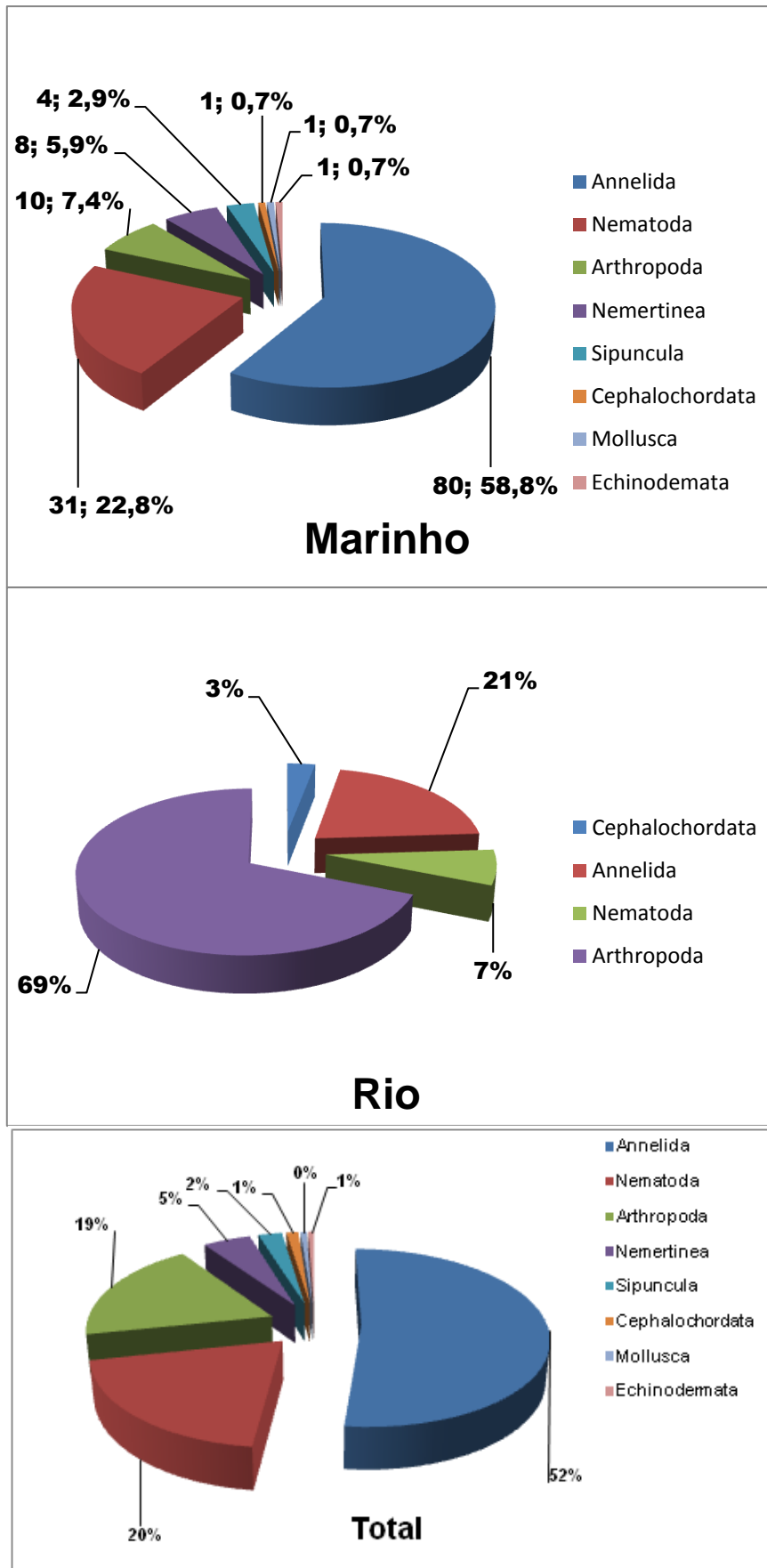
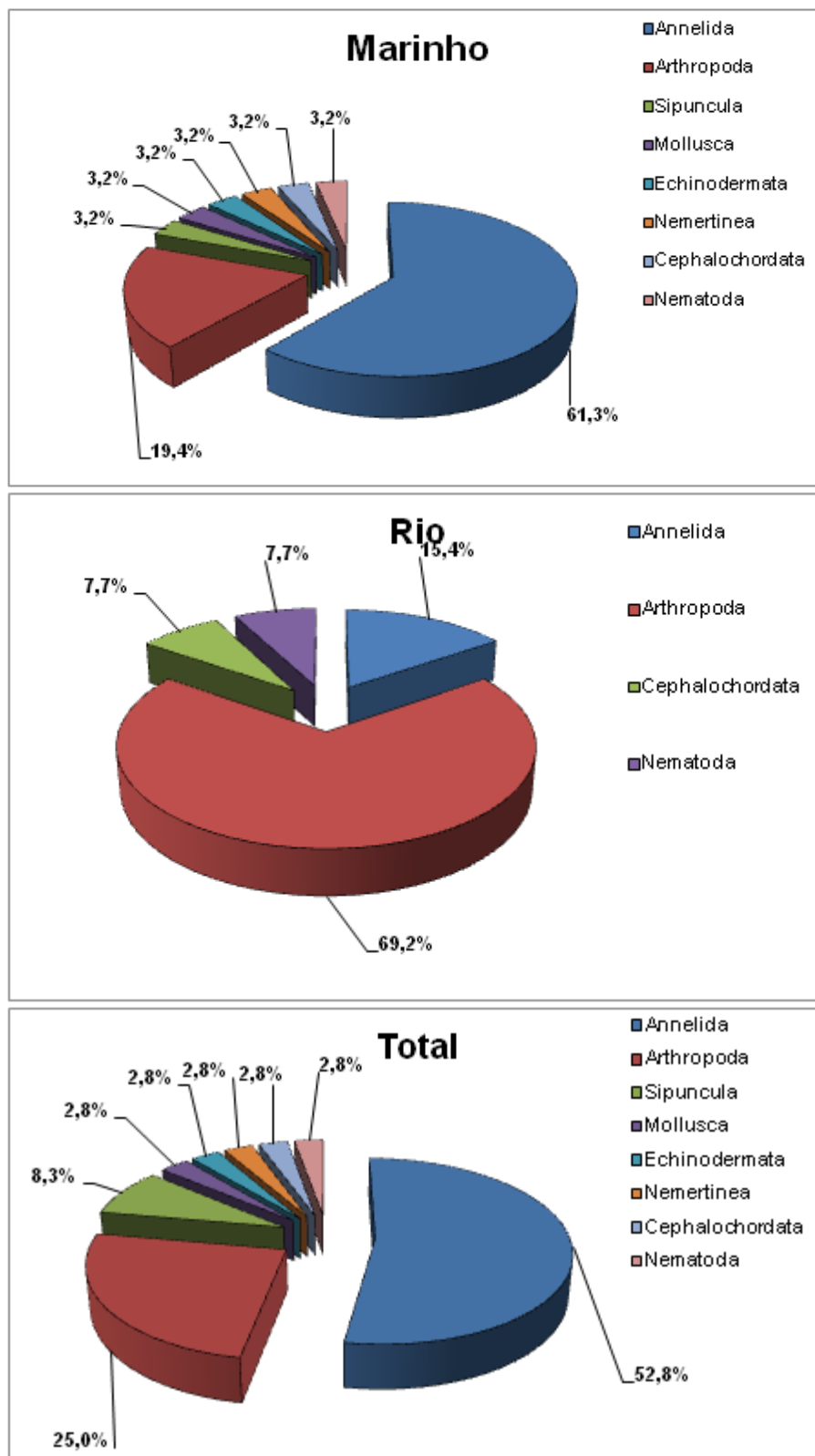


Figura 4.2-96 - Percentual de indivíduos (a) dos grupos de organismos coletados nas 06 estações de amostragem (N1-N4: ambiente marinho; N5-N6: ambiente estuarino/continental) do zoobentos de fundo inconsolidado na área de estudo (Nutripetro, junho de 2011)



**Figura 4.2-97 - Percentual de taxa (S-total) (b) dos grupos de organismos coletados nas 06 estações de amostragem (N1-N4: ambiente marinho; N5-N6: ambiente estuarino/continental) do zoobentos de fundo inconsolidado na área de estudo (NutriPetro, junho de 2011)**

Arthropoda no ambiente marinho para a atual campanha não apresentou valores elevados, tendo sido encontrado apenas 10 indivíduos, sendo estes pertencentes principalmente ao subfilo Crustacea (Tabela 4.2-38).

Dentro do grupo Polychaeta, as Famílias Spionidae (*Prionospio*; n=19), Pisionidae (*Pisione parhelenae*; n=12), além do grupo Glyceriformia (*Goniadides*, *Hemipodia* e *Goniada*), com 14 indivíduos apresentaram os maiores valores de ocorrência, sendo estes organismos de tamanho corporal reduzido, e encontrados somente nas estações marinhas. Vale ressaltar a ocorrência de gliceriformes na área de estudo, pois são organismos predadores e apresentaram valores expressivos para a composição da comunidade (Tabela 4.2-38).

Os táxons com os maiores valores de abundância observados nas estações marinhas foram: *Prionospio*, Nematoda e *Pisione parhelenae*, sendo os dois primeiros encontrados em todos os locais de amostragem (Tabela 4.2-38).

Em relação às estações continentais (rio Riacho) (N5 e N6), Arthropoda (Chironomidae) dominou em número de indivíduos e de táxons, tendo sido o único grupo encontrado na estação N6, demonstrando que o local não estaria sobre forte influência da salinidade.

Para Crustacea, o padrão também foi observado nas estações marinhas (N1-N4), com a ocorrência de organismos de tamanho corpóreo reduzido, comum à bacia do Espírito Santo, porém que podem indicar ambientes sujeitos a alterações na estrutura e composição de seu substrato, ou sob estresse ambiental, natural ou antrópico.

#### **- Diversidade, riqueza e equitabilidade**

N1, N2 e N3, de acordo com os valores médios encontrados para os índices de dominância e número de espécies, apresentaram os melhores valores para o cálculo da diversidade entre os locais, com os valores médios para estas estações de 2,07 (N1), 1,98 (N3) e 1,42 (N2), corroborando os dados apresentados quanto a ocorrência dos grupos e organismos, evidenciando e caracterizando assim, a estrutura da comunidade local, também verificada pelos altos valores dos índices apresentados da comunidade nestas estações de amostragem na área marinha. N4 ( $H'$ : 0,58) apresentou os menores



valores de riqueza, densidade e número de indivíduos, assim como os maiores valores de densidade, e, por conseguinte o menor valor de diversidade no ambiente marinho (Tabela 4.2-38 e Figuras 4.2-98 a 4.2-102).

As estações N5 e N6 apresentaram tendências semelhantes a N4, sendo os menores valores encontrados em N6, e desta forma, neste local foram encontrados os menores valores para a estrutura da comunidade para o ambiente continental/estuarino, assim como entre todas as estações de amostragem analisadas nesta campanha (Tabela 4.2-38 e Figuras 4.2-98 a 4.2-102).

Ressalta-se que os dados de diversidade média encontrados para esta campanha foram entre 0,29 e 0,78 bits.ind<sup>-1</sup>, para o ambiente continental, e 1,42 e 2,07 bits.ind<sup>-1</sup> para o marinho, o que demonstra que a comunidade apresenta valores extremamente baixos para a região continental e elevados valores para os índices da comunidade do ambiente marinho (Tabela 4.2-38).

Em relação ao valor do número total e médio de taxa, os maiores foram encontrados nas estações marinhas, com N1 e N3 apresentando os melhores índice da comunidade, enquanto N4 e N6 apresentaram os menores valores entre as estações amostrais (Tabela 4.2-38; Figuras 4.2-98 a 4.2-102).

Todos os parâmetros avaliados apresentaram diferenças significativas entre os pontos (ANOVA:  $p < 0,05$ ).

**Tabela 4.2-38 - Valores médios de riqueza de espécies e médios dos índices de Diversidade, Dominância de Simpson, número de indivíduos e Densidade (ind/m<sup>2</sup>) coletados nas 6 estações de amostragem (N1-N4: ambiente marinho; N5-N6: ambiente estuarino/continental) do zoobentos de fundo inconsolidado na área de estudo (Nutripetro, junho de 2011).**

		PONTOS DE AMOSTRAGEM					
		N1	N2	N3	N4	N5	N6
S	X	9	5	9	2	2	2
	DP	1	1	2	1	2	1
N	X	16	9	18	3	5	5
	DP	5	4	6	1	4	2
Dens. (ind/m <sup>2</sup> )	X	253	145	290	43	75	81
	DP	81	70	90	19	67	28
H'(loge)	X	2,07	1,42	1,98	0,58	0,78	0,29
	DP	0,26	0,03	0,36	0,53	0,69	0,50
Dominância de Simpson	X	0,16	0,27	0,18	0,63	0,22	0,83

	PONTOS DE AMOSTRAGEM						
		N1	N2	N3	N4	N5	N6
	DP	0,07	0,02	0,08	0,33	0,20	0,29

X: média; DP: desvio padrão.

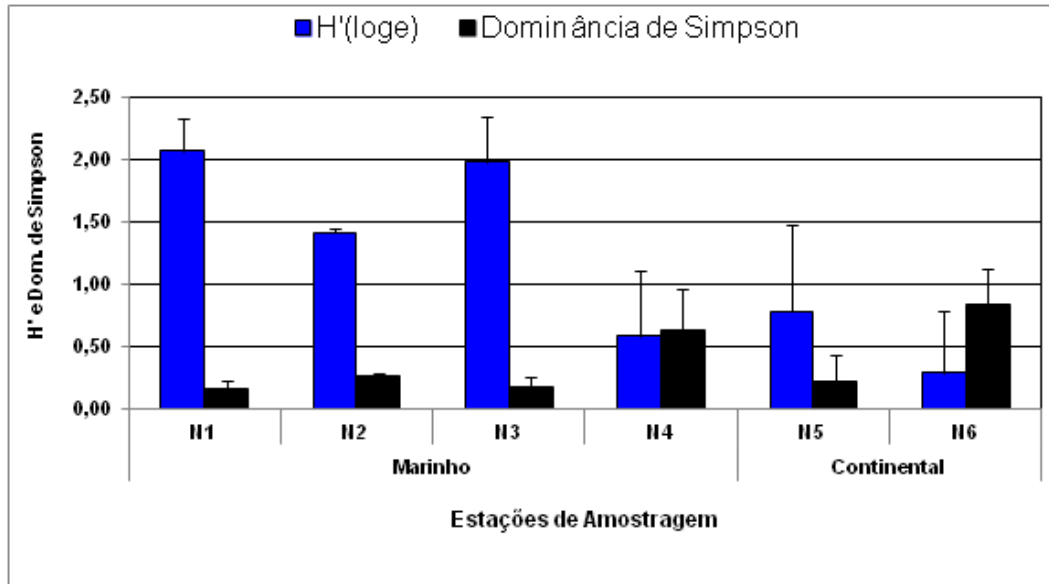


Figura 4.2-98 - Valores médios e desvio padrão dos índices de Diversidade (H') e Equitabilidade (J'), encontrados nas 6 estações de amostragem (N1-N4: ambiente marinho; N5-N6: ambiente estuarino/continental) do zoobentos de fundo inconsolidado na área de estudo (Nutripetro, junho de 2011)

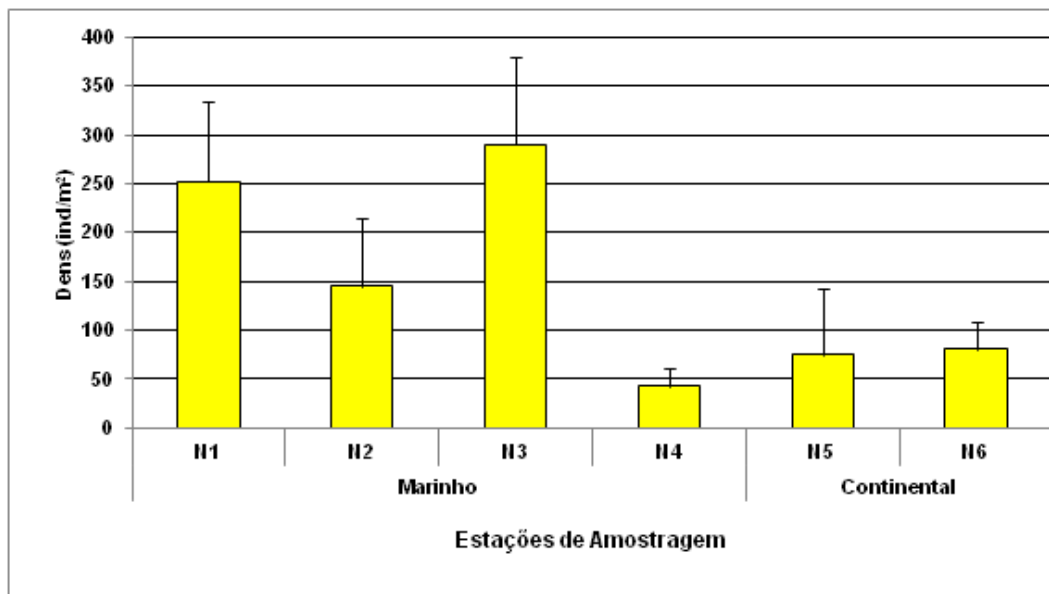


Figura 4.2-99 - Valores médios e desvio padrão da Densidade de indivíduos (ind/m<sup>2</sup>), coletados nas 6 estações de amostragem (N1-N4: ambiente marinho; N5-N6: ambiente estuarino/continental) do zoobentos de fundo inconsolidado na área de estudo (Nutripetro, junho de 2011)

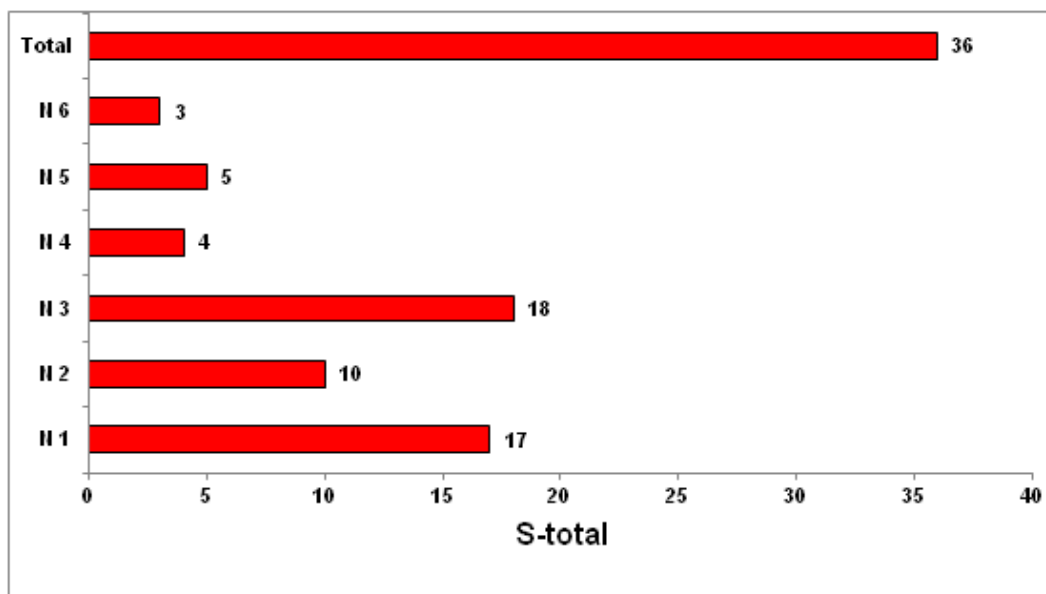


Figura 4.2-100 - Total de táxons (S-total) coletados nas 6 estações de amostragem (N1-N4: ambiente marinho; N5-N6: ambiente estuarino/continental) do zoobentos de fundo inconsolidado na área de estudo (Nutripetro, junho de 2011)

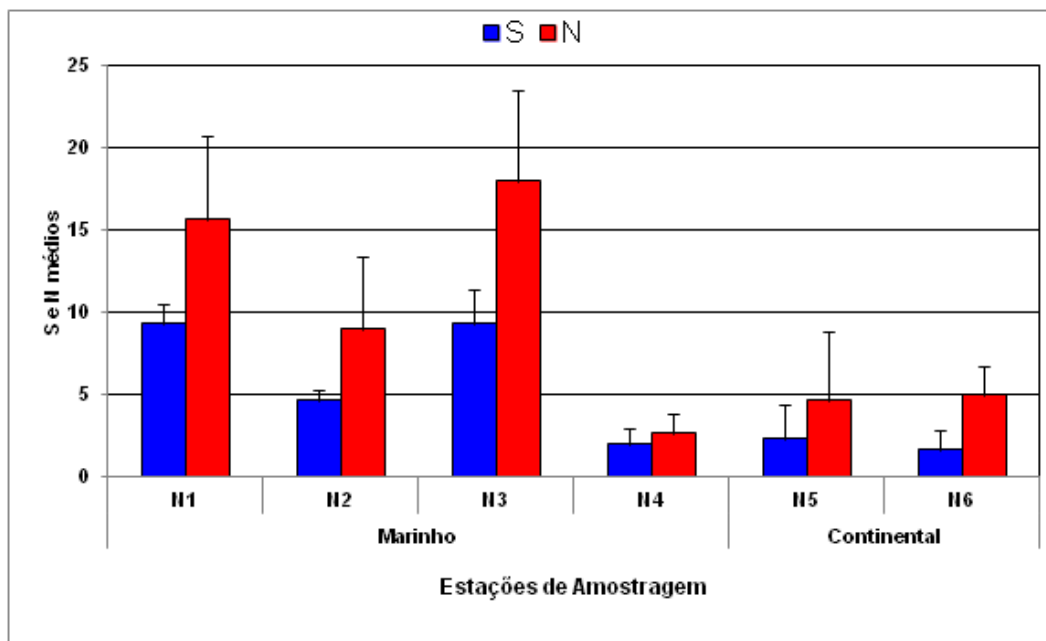
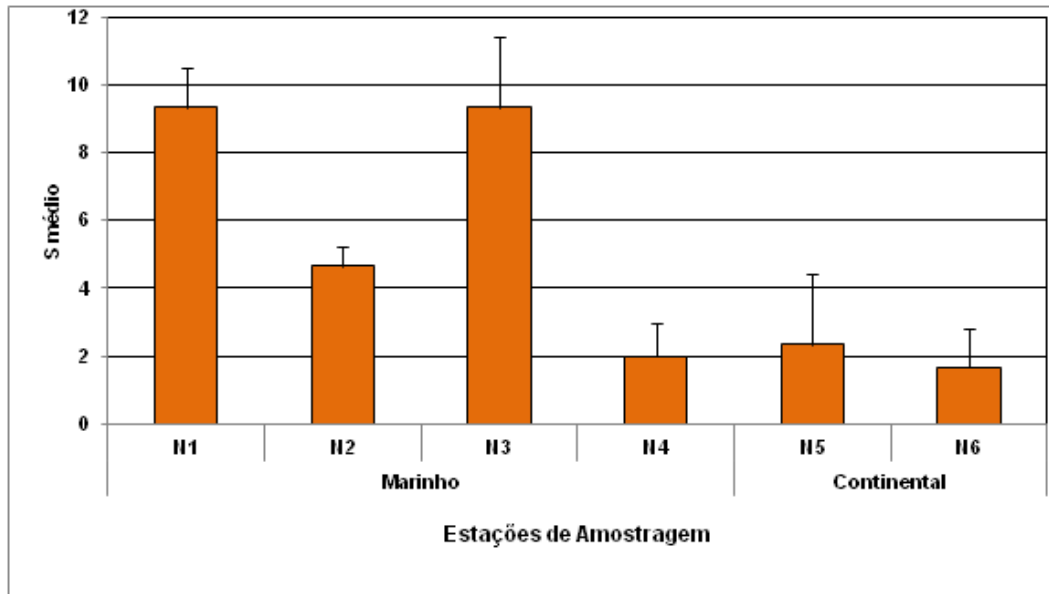


Figura 4.2-101 - Número médio (desvio padrão) de taxa e de indivíduos coletados nas 6 estações de amostragem (N1-N4: ambiente marinho; N5-N6: ambiente estuarino/continental) do zoobentos de fundo inconsolidado na área de estudo (Nutripetro, junho de 2011)



**Figura 4.2-102 - Número médio de taxa coletados nas 6 estações de amostragem (N1-N4: ambiente marinho; N5-N6: ambiente estuarino/continental) do zoobentos de fundo inconsolidado na área de estudo (NutriPetro, junho de 2011)**

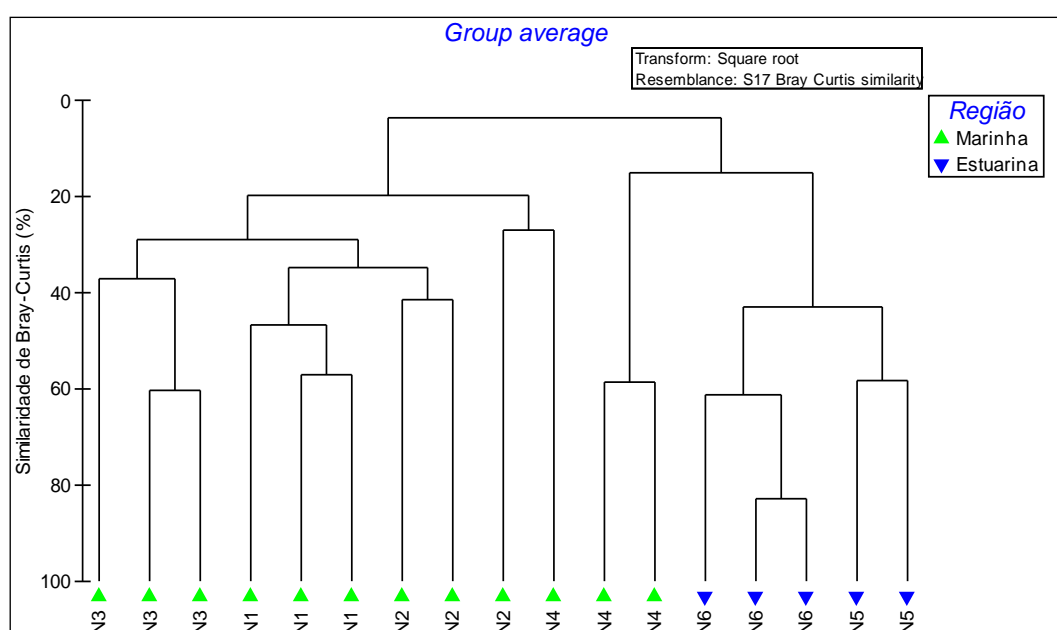
Na área amostral em questão, este padrão não foi observado, uma vez que as estações amostrais não apresentavam grandes diferenças em relação a profundidade, porém a comunidade apresentou valores significativamente diferentes entre si ao longo das estações e entre as áreas de amostragem (ANOVA;  $p < 0,05$ ).

Em relação à similaridade de Bray-Curtis entre as estações de monitoramento, foi observada a formação de dois grandes grupos, com a separação entre as estações do ambiente marinho com as continentais, demonstrando desta forma a influência e a resposta clara da comunidade as características físico-químicas entre os ambientes estudados, onde nas estações marinhas a fauna dominante pertenceu ao grupo Polychaeta (N1-N4), enquanto para a região continental, os artrópodes (Insecta – Chironomidae) dominaram em termos de abundância e de número de táxons nas estações amostrais (Figura 4.2-103).

As estações de amostragem marinha apresentaram aproximadamente 40% de similaridade entre si, sendo que foi observado um gradiente entre os locais. A estação N4 apresentou maior similaridade com as estações N5 e N6, pela característica destes ambientes terem apresentado menores valores de abundância e de táxons, além da característica da única ocorrência de Olygochaeta estar associada a N4 e N5, demonstrando assim uma clara separação entre as áreas quanto a ocorrência e

abundância das espécies encontradas nas estações de amostragem, confirmada pelos valores da Análise de Similaridade entre as amostras (Anosim, R Global: 0,573; p – 0,3%) (Figura 4.2-103).

Estas diferenças na estrutura da comunidade podem estar correlacionadas com as características granulométricas e de salinidade entre as áreas amostrais, que irão determinar as características do sedimento, e deste em resposta a dinâmica do ambiente, o que por sua vez, poderá determinar a estrutura da comunidade bentônica,



**Figura 4.2-103 - Cluster entre as 06 estações de amostragem (N1-N4: ambiente marinho; N5-N6: ambiente estuarino/continental) do zoobentos de fundo inconsolidado na área de estudo (Nutripetro, junho de 2011)**

## Discussões

### Metodologia Empregada nos Estudos Consultados

Os estudos na região adjacente à Barra do Riacho e Barra do Sahy, onde se encontra o Terminal da Portocel, envolvendo a comunidade zoobentônica começaram a partir do ano de 1990, com o monitoramento do efluente da fábrica da empresa Aracruz Celulose (Fibria) e se estendem até o presente momento, completando mais de 20 anos de monitoramento (CEPEMAR, 2005; 2006, 2009). Recentemente a Petrobrás realizou o monitoramento do TABR, localizado no interior do Terminal da Portocel (CEPEMAR,



2010). Desta forma, os dados secundários obtidos para a elaboração deste documento foram realizados entre 2005 e 2010, com periodicidade trimestral/semestral, contemplando a sazonalidade requerida (BIODINÂMICA, 2000, 2007, CEPEMAR, 2005, 2006a, 2006b, 2007, 2008, 2009, 2010), conforme figura 4.2-104 e 4.2-105.



**4.2-104 - Localização dos pontos de amostragem do zoobentos inconsolidado de fundo no ambiente marinho**



**4.2-105 - Localização dos pontos de amostragem do zoobentos inconsolidado de praia (macrofauna e meiofauna)**

As coletas da comunidade bentônica de substrato inconsolidado de fundo dos estudos consultados utilizaram um coletor tipo busca fundo Petersen, onde as amostras foram obtidas através de três lançamentos do amostrador. O sedimento coletado foi sempre colocado em sacos plásticos, devidamente identificados, e colocados em caixas apropriadas para transporte e triagem, e levado para o laboratório.

Já metodologia da macrofauna de praia para a coleta da macrofauna bentônica, em cada ponto amostral, foram usados quatro cilindros de ferro de 30cm de altura e 10cm de diâmetro, o que representa uma área amostral de 1,28m<sup>2</sup>. Os cilindros foram dispostos formando um quadrado de 20cm x 20cm. Em cada ponto, foram colhidas três réplicas. As amostras foram colocadas em sacos de nylon de 500µm de abertura de malha e lavadas no local. O sedimento retido foi acondicionado em recipientes de plástico, fixado em formol a 10% com água do mar e identificado com rótulos contendo as informações dos pontos de coleta e encaminhado para o laboratório (CEPEMAR, 2010).

No laboratório, o sedimento foi pré-triado com o uso de peneiras com malhas de 0,5, 1,0 e 2,0 mm de diâmetro de abertura de malha. Os organismos encontrados foram triados e

anestesiados (no caso dos moluscos, poliquetos e equinodermos) e/ou colocados no fixador (álcool a 70%), sendo posteriormente contados e identificados através de lupa e microscópio, chegando-se ao nível de gênero ou espécie, sempre que possível, com o auxílio de chaves de identificação. Foram utilizadas as chaves taxonômicas de DAY (1967) e AMARAL & NONATO (1996) para os poliquetos; TOMMASI (1970) para os equinodermos; RIOS (1994) para os moluscos; MELO (1996) para caranguejos, MOREIRA (1972) para isópodos.

A caracterização dessas comunidades baseou-se no levantamento dos dados atualmente disponíveis na literatura, incluindo-se considerações específicas sobre cada comunidade, além da identificação das espécies chave, as indicadoras da qualidade ambiental, as de interesse econômico e/ou científico, as raras, as endêmicas, além daquelas ameaçadas de extinção, conforme o termo de referência. Considerou-se nesse levantamento a área de influência direta e indireta do empreendimento. Os resultados foram compilados entre os anos de 2005 e 2012 contemplando as diferentes estações do ano.

### **Status de Conservação**

Os ambientes de sedimentos não consolidados estão sujeitos a defaunação total ou parcial de seus sedimentos, a qual pode ocorrer como resultado de distúrbios naturais e antropogênicos, como por exemplo, lavagem de embarcações (que acabam lançando produtos no ambiente) ou poluição (HALL & FRID, 1998; AMARAL *et al.*, 1998), não só pelas características intrínsecas do ambiente, o que poderia explicar de certa forma a estrutura da comunidade nos locais de estudo.

A granulometria do substrato é um dos fatores mais influentes na composição e estrutura das comunidades dos macrobentos (PEARSON & ROSENBERG, 1978; GRAY, 1981; ESTACIO *et al.*, 1997; MUCHA, VASCONCELOS & BORDALO, 2003) e, junto com a salinidade e a profundidade, é o principal fator determinante das comunidades estuarinas e marinhas de uma forma geral (RAKOCINSKI *et al.*, 1997; PEETERS *et al.*, 2000).

Na presente campanha, Polychaeta, juntamente com Arthropoda, apresentou a maior variedade de espécies encontradas. Segundo SOARES-GOMES & PEREIRA (2002) a macrofauna marinha é dominada por anelídeos poliquetos, crustáceos e moluscos. De acordo com BLAKE & KUDENOV (1978) e BARROS *et al.*, (2001), os poliquetos estão entre os grupos com maior abundância e diversidade dentro dos ambientes aquáticos marinhos ou com grande influência da salinidade. DENADAI *et al.* (2000) também encontraram como grupo dominante os poliquetos, seguido por Mollusca e Crustacea, o mesmo tendo sido verificado por MONTEIRO (2009) em estudo caracterizando a região Norte do Brasil, semelhante ao observado nesta caracterização da área de estudo, que teve Polychaeta como o principal grupo em termos de abundância.

Dados qualitativos da região costeira do litoral norte próximo à foz do rio Doce mostram uma fauna bentônica de baixa diversidade, sendo dominada por espécies de substrato inconsolidado, resistentes aos altos níveis de sedimentação provocados pela descarga do rio Doce (BIODINÂMICA, 2000).

Na região, quanto à macrofauna de substrato inconsolidado já foram encontrados indivíduos pertencentes aos grupos Annelida (Polychaeta), Mollusca, Echinodermata, Bryozoa, Hydrozoa, Chordata, Plathyhelminthes, Nemertinea, Nematoda e Sipuncula. Em relação aos grupos que ocorreram, Mollusca e Polychaeta apresentam as maiores densidades, seguidos por Echinodermata e demais grupos. Destaca-se que Polychaeta e Mollusca apresentam os maiores números de espécies dentre os grandes grupos encontrados (CEPEMAR, 2005, 2006b, 2010; BIODINÂMICA, 2000, 2007).

A malacofauna da região é constituída de espécies típicas de fundos inconsolidados com alto hidrodinamismo. Bivalves, como *Tivella mactroides*, *Tivella isabellana* e *Mactra iheringi*, são seus principais componentes. Próximo à zona de arrebentação, foi encontrado *Donax hanleyanus*, mas em baixas densidades, provavelmente devido ao *stress* halino, causado pela descarga do rio Doce. Dentre os gastrópodes, presentes em quantidades significativas, estão *Olivancillaria vesica* e *Polinices hepaticus*, predadores de bivalves e *Tonna galea*, predador de equinodermos, como a bolacha-da-praia (*Mellita* sp) e a estrela-do-mar (*Atropecten* sp), também encontrados na região (BIODINÂMICA, 2000).



Na região costeira de Barra do Riacho (BIODINÂMICA, 2007) foram encontrados 95 táxons, sendo que poucas espécies (19 taxa) dominaram a fauna encontrada, principalmente a espécie de Annelida (Polychaeta) *Magelona* sp e o Mollusca (Gastropoda) *Caecum ryssotitum*. No monitoramento de mais de 10 anos (1994-2006) da comunidade bentônica de substrato inconsolidado, foram encontrados 249 taxa (CEPEMAR, 2006b). As espécies dominantes foram: os briozoários *Mamilopora cúpula* e *Cupuladria canariensis*; os poliquetas *Nereis* sp e *Glycera* sp; os moluscos *Ervilha concêntrica*; Scaphopoda (sp1); *Corbula* sp; *Chione pubera*; *Tellina* spe *Nucula semiornata*. Esta variedade de taxa e indivíduos, parece ser característica da região, uma vez que em estudo recente também foi verificado um elevado valor de número de taxa e de indivíduos, apresentando como grupos dominantes além de poliquetos e moluscos, o grupo Crustacea, valendo destaque para as famílias de poliquetos Spionidae, Pisionidae, Syllidae e Arenicolidae (CEPEMAR, 2010).

Polychaeta e Crustacea, juntamente com Mollusca de uma forma geral são os grupos dominantes em sedimento de áreas de baías, estuários e praias, sendo que os mesmos podem sofrer alterações em relação a qual destes possa estar ocorrendo como o grupo dominante, onde estas variações estariam relacionadas com as características físicas, químicas e biológicas apresentadas pela coluna d'água e principalmente pelo sedimento da região objeto de estudo (ROSA-FILHO & BEMVENUTI, 1998; CORBISIER, 1991; PALACIN, MARTIN & GILI, 1991; JARAMILLO & MCLACHLAN, 1993; HALL E FRID, 1998; REIS *et al.*, 2000, BARROS *et al.*, 2001 e RIZZO & AMARAL, 2001).

Os Polychaeta da Família Spionidae estão entre os mais comuns e, geralmente, são representados por um grande número de indivíduos em quase todos os ambientes marinhos. O sucesso deste grupo está possivelmente associado à sua diversidade de estratégia alimentar, sendo capazes tanto de se alimentar de partículas em suspensão quanto de partículas presentes na superfície do sedimento (DAUER *et al.*, 1981). Desta forma, os membros desta família podem tanto ser encontrados em ambientes deposicionais, onde uma maior quantidade de alimento está associada ao sedimento, como em ambientes de maior energia, onde as partículas de alimento estão disponíveis principalmente na massa d'água, o que poderíamos relacionar em nosso trabalho, com a



ocorrência de indivíduos desta família em pontos com granulometria fina, a silte e argila (Prionospio), ainda com ocorrência de matéria orgânica.

Dados secundários mostram que os grupos mais abundantes são Polychaeta e Crustacea. Outros grupos de menor abundância são: Sipuncula, Cnidária, Porífera, Bryozoa, Mollusca, Nematoda, Nemertinea e Echinodermata, sendo este último comum em quase todos os ambientes marinhos, principalmente regiões profundas (CEPEMAR, 2010).

Pode-se citar ainda para efeitos de sazonalidade no monitoramento da Fíbria nos anos de 2010 e 2012 que através da análise de uma série temporal dos valores de diversidade e riqueza total de táxons foi possível observar os valores médios de diversidade sofreram uma redução no período analisado, sendo que na estação chuvosa foram observados valores de diversidade pouco maiores do que a estação seca. Em termos de equitabilidade, os valores médios encontrados se mantiveram estáveis no período, sem variação sazonal, enquanto que para a riqueza total de táxons foi observado um incremento no número de espécies no período, sendo que na estação chuvosa os maiores valores foram registrados (ECONSERVATION, 2012).

Quanto à caracterização do ambiente marinho, AMARAL *et al.* (1998) caracterizaram que a macroendofauna das praias paulistas também era dominada significativamente, em termos qualitativos e quantitativos pelo grupo Polychaeta. Segundo GIANGRANDE *et al.* (1994), a alta diversidade dos poliquetos está provavelmente relacionada às diferentes estratégias de alimentação e hábitos de vida que este grupo pode apresentar.

O Filo Arthropoda no ambiente marinho para a atual campanha não apresentou valores elevados, tendo sido encontrado apenas 10 indivíduos, sendo estes pertencentes principalmente ao subfilo Crustacea. GAGE & TYLER (1992) afirmam que os Tanaidacea são normalmente mais importantes em ordem de abundância relativa do que os Amphipoda, porém os dados atuais não estão de acordo com os autores, uma vez que não foram observados organismos do grupo para a atual amostragem. Além disso, os anfípodos apresentaram as maiores abundâncias dentro do grupo dos crustáceos ao longo de toda a área amostral marinha.

Os crustáceos, grupo encontrando com abundância e densidade significativa na área de estudo, segundo a literatura, está também entre os grupos com maior representatividade no ambiente marinho, apresentaram como taxa mais representados na Bacia do Espírito Santo, assim como para especificamente em regiões próximas a área de estudo: Amphipoda (famílias: Corophiidae, Ampeliscidae e Phoxocephlidae) e Tanaidacea. Estas duas ordens de Peracarida também são as que apresentam as maiores densidades, enquanto os Decapoda apresentam as maiores biomassas (CEPEMAR, 2010).

Dentre os crustáceos da região de estudo, vale ressaltar a ocorrência do isopoda *Excirrolana brasiliensis* e do anfípoda pertencente à família Talitridae, dominaram em relação à abundância, juntamente com os poliquetos das famílias Dorvilleidae e Pisionidae, em estudo realizado na região do entremarés de praia inconsolidada (CEPEMAR, 2010). Esta ocorrência destes crustáceos também foi verificado por VELOSO *et al.* (2008), estudando praias sobre efeito de pressões antrópicas, sendo que segundo VELOSO *et al.* (2006) o cirolanídeos seria uma das espécies mais abundantes em praias arenosas, ambas urbanizadas e/ou protegidas do estado do Rio de Janeiro.

A variabilidade na diversidade de espécies da plataforma marinha (interna e externa) ao oceano profundo tem sido relacionada primariamente à profundidade, provavelmente refletindo alterações na disponibilidade de alimento e composição sedimentar (VANHOVE *et al.*, 1995; FLACH *et al.*, 2002). A fauna bêntica geralmente possui padrões de distribuição e abundância associadas à heterogeneidade do ambiente sedimentar em que vivem. Maior diversidade de sedimentos e heterogeneidade intersticial tende a suportar maior diversidade faunística (ETTER & GRASSLE, 1992). Entretanto, os efeitos da heterogeneidade do sedimento podem variar de acordo com o taxa (THISTLE, 1983) e a resolução taxonômica.

A heterogeneidade do fundo marinho, assim como do continental, é determinada primariamente por perturbações ambientais, sejam elas naturais ou antrópicas. A resposta dos organismos a um agente perturbador dependerá da natureza, da frequência e da intensidade da perturbação (PICKETT & WHITE, 1985). Desta forma, uma única ação perturbadora pode levar a respostas mensuráveis pelos organismos, associações ou comunidades, seguidas por uma compensação e um retorno a um equilíbrio dinâmico.

Sob grandes perturbações antrópicas as comunidades bênticas sofrem modificações em sua estrutura biológica e trófica. Quando tais perturbações promovem mudanças nas características químicas e físicas do sedimento, a comunidade bêntica é afetada, havendo substituição de uma comunidade por outra em decorrência de alterações nas propriedades do sedimento, uma vez que muitas adaptações morfológicas e fisiológicas da fauna estão relacionadas com o substrato. Quando as perturbações levam ao enriquecimento orgânico ocorrem mudanças que causam uma redução progressiva na complexidade da estrutura da comunidade bêntica.

Segundo HENRIQUES-DE-OLIVEIRA *et al.* (2007), em estudos de integridade biológica ambiental, menores valores de dominância e elevados de riqueza podem representar melhor integridade ambiental. O aumento na abundância e biomassa de poucos táxons pode representar efeito negativo da poluição/estresse, como somente os organismos mais tolerantes são hábeis para usar o input de matéria orgânica como um subsídio energético, demonstrando assim que a comunidade estaria sob forte efeito de estresse ambiental, o que provocaria modificações na estrutura das guildas tróficas presentes no ambiente.

De acordo com NETTO & LANA (1994), ambientes que estão em constante estresse, levando a comunidade local a apresentar constantes alterações em sua estrutura populacional, demonstram uma alta dominância de organismos de tamanho reduzido, que seriam caracterizados como oportunistas pela disponibilidade de nichos dentro do ambiente. Esses organismos com tamanho reduzido demonstram ainda que a comunidade pudesse estar em constante reprodução induzida pelo estresse, este por sua vez, podendo ser natural (passagem de frentes frias) ou antrópica (alguma atividade que interfira diretamente na estabilidade do ambiente).

Destaca-se que mesmo a comunidade sendo caracterizada por apresentar uma ocorrência de organismos de porte pequeno, sendo encontrada também a ocorrência de grupos caracterizados por serem predadores, o que demonstraria certo grau de desequilíbrio na estrutura da comunidade estudada. Os organismos observados, tanto para Crustacea, quanto para Polychaeta, caracterizam-se por ser mais encontrado em ambientes com características de local com alteração ambiental, sob efeito de estresse, ou por apresentarem uma grande variedade de formas alimentares, o que facilitaria a sua presença em tais ambientes.

Além disso, diversos autores (STEELE & STEELE, 1986; KOTWICK *et al.*, 2005; HILDREW *et al.*, 2007) têm sugerido que esta redução nas dimensões da macrofauna em ambientes tropicais associada a uma frequente dominância de espécies r-estrategistas de rápido crescimento, e a elevada temperatura, que permite rápida incubação de ovos, poderiam caracterizar estas regiões como sujeitas a um estresse ambiental.

Segundo AMARAL *et al.* (2005), a maioria dos Glyceriformia (goniadídeos e glicerídeos) é carnívora, alimentando-se inclusive de outros poliquetos. Relatam ainda que este grupo possa apresentar epitoquia, o que proporcionaria aos mesmos a possibilidade de reprodução em grande quantidade. Outro fator destacado pelos autores seria a relação destes organismos com ambientes com granulometria fina a predominantemente grosseira.

Estas características citadas anteriormente poderiam indicar que o ambiente estudado possivelmente apresentaria o substrato que compõe a área, com uma variabilidade granulométrica, o que representaria uma heterogeneidade espacial e uma fauna com elevada abundância, riqueza e conseqüentemente diversidade de espécies.

Vale ressaltar que a baixa ocorrência de echinodermatas, organismos exclusivamente marinhos, sendo encontrada em apenas das estações marinha da região, segundo MONTEIRO (1987), poderia indicar certo grau de desestabilidade ambiental do meio, pois segundo o autor, quando estes organismos são encontrados com baixos valores dentro da comunidade, poderia indicar que o ambiente estaria sob estresse. Ainda, sobre os echinordematas, segundo MIGOTTO & TIAGO (1999), a diversidade de Echinodermata no Brasil é proporcionalmente restrita, quando comparada à fauna mundial, refletindo o conhecimento incipiente da fauna brasileira.

Segundo MONTEIRO (1987), um dos fatores que mais interferem ou controlam a existência dos bancos de Ophiuroidea é a pressão de predadores. SUMIDA (1994) sugere que tais agrupamentos ocorram em regiões mais profundas, onde há maior dominância de algumas espécies.

A dominância de Insecta no ambiente limnico é comum, segundo SOUZA *et al.* (2008), uma vez que a comunidade de macroinvertebrados bentônicos é composta por moluscos, crustáceos, anelídeos e principalmente por insetos aquáticos pertencentes as ordens Ephemeroptera, Trichoptera, Plecoptera, Odonata, Diptera, Coleóptera (TUNDISI & TUNDISI, 2008).

Essa dominância de Insecta também foi observada por MALTCHIK *et al.* (2005), estudando a dinâmica de macroinvertebrados de lagoas no sul do Brasil, assim como HENRIQUES-DE-OLIVEIRA *et al.* (2007).

SANSEVERINO *et al.* (1998) argumentam que a Família Chironomidae quase sempre é dominante, tanto em ambientes lóticos quanto lênticos, devido a sua alta tolerância a situações extremas como hipóxia e grande capacidade competitiva.

A predominância de Diptera-Chironomidae também foi observada por CARVALHO & UIEDA (2004), RIBEIRO & UIEDA (2005), BUENO *et al.* (2003) e MARQUES *et al.* (1999). Segundo CALLISTO *et al.* (2001) esses organismos são capazes de colonizar tanto ambientes lóticos como lênticos, devido à sua tolerância a diversas situações e grande capacidade competitiva.

#### **- Conclusão**

Os grupos zoobentônicos Annelida (Polychaeta) e Arthropoda (Insecta) apresentaram os maiores números de espécies e indivíduos dentre os grandes grupos encontrados em todas as estações e áreas amostradas. Em relação as estações de amostragem, para todos os parâmetros avaliados foram observadas diferenças significativas entre as estações.

N1, N2 e N3, de acordo com os valores médios encontrados para os índices de dominância e número de espécies, apresentaram os melhores valores para o cálculo da diversidade entre os locais, enquanto os menores valores foram observados em N4 e N6.

Os organismos dominantes do grupo Polychaeta e Insecta, apresentam como características ter o corpo reduzido, variabilidade de hábito alimentar e apresentar



valores elevados em regiões sujeitas a estresse ambiental natural ou induzido pelo homem.

### **Ocorrência de espécies raras, endêmicas, em extinção ou exóticas**

As espécies encontradas não são endêmicas da área de estudo em questão, sendo frequentes na maioria dos ambientes costeiros ao longo do litoral das regiões sudeste e nordeste do Brasil como citado acima. Não foram registradas espécies raras, exóticas ou endêmicas dessa região.

Já *Diopatra cuprea* (Bosc 1802) e *Eunice* sp (Polychaeta), *Astenna stellifera* (Möbius, 1859), *Astropecten marginatus* Gray, 1840 e *Cassidulus mitis* (Krau, 1954) (Echinodermata) estão citadas no livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção (MMA, 2008).

### **Meiofauna bentônica**

#### **Metodologia Empregada nos Estudos Consultados**

Os estudos na região envolvendo a comunidade de meiofaunabentônica começaram a partir do ano de 2006, com o monitoramento do efluente da fábrica da empresa Aracruz Celulose (Fibria) e se estendem até o presente momento, completando mais de 20 anos de monitoramento (CEPEMAR, 2006b, 2010; BIODINÂMICA, 2000, 2007). Recentemente a Petrobrás realizou o monitoramento do TABR, localizado no interior do Terminal da Portocel (CEPEMAR, 2010). Desta forma, os dados secundários obtidos para a elaboração deste documento foram realizados entre 2006 e 2010, com periodicidade trimestral, contemplando a sazonalidade requerida (BIODINÂMICA, 2000, 2007, CEPEMAR, 2006b, 2010).

Para a amostragem da meiofauna bentônica, foi utilizado um cilindro de PVC com 30cm de altura e área aproximada de 12cm<sup>2</sup>, estratificado de 10 em 10cm (estratos a, b, c.), visando determinar a distribuição da meiofauna em função da profundidade. Em cada estação de coleta, foram colhidas três réplicas para análise da meiofauna. As

amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, fixadas em formol a 10% com água do mar e identificadas com rótulos contendo as informações dos pontos de coleta.

No laboratório, a extração da meiofauna foi feita com a técnica de flotação com açúcar (ESTEVES *et al.*, 1995). Após a extração, a meiofauna foi triada e quantificada em grandes grupos (UHLIG, 1968).

### Status de Conservação

A meiofauna, assim como a macrofauna de fundo e de praia, sofre forte influência das características físico-químicas do ambiente, dentre elas a granulometria do sedimento do ambiente a ser caracterizada e a exposição da praia, uma vez que esta propriedade irá influenciar diretamente no tamanho do grão predominante nas faixas e regiões da praia e da região de fundo do ambiente marinho (DEXTER, 1983).

Considerando que na área de estudo já foram encontrados um total de onze grupos meiofaunísticos. O Filo Nematoda é o mais abundante, seguido por Copepoda. Do total de gêneros encontrados de Nematoda, *Epacanthion* e *Oncholaimus* são os mais abundantes, enquanto que o gênero *Arenopontia* apresenta uma dominância em relação aos copépodes (CEPEMAR, 2006b, 2010; BIODINÂMICA, 2000, 2007).

Nos dados secundários disponíveis (CEPEMAR, 2010), a influência do substrato na composição da fauna de Copepoda é claramente observada pela dominância das formas intersticiais em areia grossa. Em praias de granulometria média, em geral, ocorrem dois grupos de harpacticóides: formas intersticiais (grupo 1) e formas epibênticas (grupo 2). O táxon de Copepoda mais abundante na área estudada, o gênero *Arenopontia*, está enquadrado no grupo 1. Formas intersticiais possuem o formato do corpo mais apropriado para se locomoverem entre os grãos, o que poderia explicar a presença desse gênero nos estratos mais superiores (HICKS & COULL, 1983).

A composição faunística de Nematoda na área estudada é descrita na literatura como característica de áreas superiores da zona entre-marés (HEIP *et al.*, 1985), o que coincide com as características ambientais da região.

Com relação à sazonalidade, os resultados secundários mostram que os meses de maio (outono) e novembro (primavera) são similares em termos de composição e abundância, enquanto que o mês de fevereiro (verão) se destaca dos demais (CEPEMAR, 2010).

### Ocorrência de espécies raras, endêmicas, em extinção ou exóticas

As espécies encontradas não são endêmicas da área de estudo em questão, sendo frequentes na maioria dos ambientes costeiros ao longo do litoral das regiões sudeste e nordeste do Brasil como citado acima. Não foram registradas espécies raras, exóticas, endêmicas dessa região ou em processo de extinção.

- **Caracterização da Comunidade Bentônica da Praia de Barra do Riacho**

O estudo da caracterização da comunidade bentônica da praia de Barra do Riacho foi realizado na porção praial da Barra do Riacho, município de Aracruz, Espírito Santo. Para a complementação do estudo bentônico da área do empreendimento, foram inseridos na malha amostral quatro (4) estações, onde foram realizadas as coletas. A primeira estação EM07 foi inserida na porção sul da praia, a jusante da foz do rio. A segunda estação, EM08 é localizada a montante da foz do rio, na porção norte. Subsequentemente, as estações EM09 e EM10 foram alocadas mais ao norte da praia, sendo a estação EM09 mais ao sul do empreendimento e a estação EM10 ao norte do empreendimento (Tabela 4.2-39 e Figura 4.2-106).

**Tabela 4.2-39 - Estações de estudo da comunidade praial, e suas respectivas localizações geográficas (UTM 24K), na Barra do Riacho, Aracruz – ES**

Estações Amostrais	LOCALIZAÇÃO (UTM 24k)	
	E	S
EM07	389258.00	7806418.00
EM08	389139.00	7806999.00
EM09	389332.00	7807697.00
EM10	389446.00	7808475.00



**Figura 4.2-106 - Mapa de localização do empreendimento e das estações amostrais da caracterização da comunidade bentônica praiar da Barra do Riacho, Aracruz – ES**

## Metodologia

A amostragem da comunidade bentônica foi realizada em fevereiro de 2013, durante o período de maré baixa. Na praia, em cada estação, foram traçados perfis em transectos transversais à linha de costa, com 10 metros de comprimento na área de mesolitoral, na região do espriamento, até a porção do supralitoral inferior. Em cada estação, foram realizadas 3 amostragens no transecto (na porção inferior do mesolitoral, na porção superior de mesolitoral e na porção inferior do supralitoral) com um amostrador do tipo *Core*, com altura e diâmetro de 15 centímetros ( $H = 15 \text{ cm}$  e  $\varnothing = 15 \text{ cm}$ ) totalizando a área amostrada de  $176 \text{ cm}^2$ . O sedimento coletado foi acondicionado em recipiente plástico devidamente etiquetado, em seguida foi aplicado álcool 70% PA, para a fixação e preservação dos organismos bentônicos. As amostras foram levadas para laboratório onde foram triados em malha de abertura de  $300\mu$ , os organismos separados e identificados em microscópio estereoscópio Nikon® com auxílio de literatura especializada (Figura 4.2-107).





Figura 4.2-107 – Coleta, acondicionamento, fixação e identificação das amostras de organismos bentônicos da praia de Barra do Riacho

Os índices ecológicos utilizados para avaliação da estrutura da comunidade são apresentados a seguir, sendo: riqueza (S), abundância (N), a diversidade de Shannon-Wiener, ( $H' \log_e$ ), o índice de uniformidade ( $J'$ ) e a frequência de ocorrência (FO).

### Índice de Riqueza de Espécies

A riqueza de espécies refere-se à abundância numérica de táxons representada por:

$S = n^\circ$  de táxons na amostra.

### Abundância

A abundância refere-se ao número total de organismos encontrados e é representado por N.



## Índice de Diversidade Específica

O índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) é apropriado para amostras aleatórias de espécies de uma comunidade ou sub-comunidade de interesse e é estimado através da seguinte equação:

$$H' = - \sum (P_i \log_e P_i)$$

Onde:

$H'$  = Índice de Shannon (ind·bits<sup>-1</sup>);

$$P_i = \frac{N}{n}$$

Sendo:

$n$  = Número de indivíduos de cada espécie;

$N$  = Número total de indivíduos.

O Índice de Shannon-Weaver determina baixa diversidade quando seu valor é próximo a 01 (um) e alta diversidade quando se aproximar a 05 (cinco).

$\geq 4$  - Muito Alta

3 a 4 - Alta

2 a 3 - Média

1 a 2 - Baixa

$< 1$  - Muito Baixa

## Equitabilidade (J)

A medida de Uniformidade ou Equitabilidade compara a diversidade de Shannon-Weaver com a distribuição das espécies observadas que maximiza a diversidade. Ela determina quanto uniformemente os indivíduos são distribuídos entre as espécies encontradas. O grau de Equitabilidade ( $J'$ ) nas abundâncias relativas das espécies nas amostras é expressa como:

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max'}}$$

Onde:

J' = Equitabilidade

H' = Índice de Shanon-Wiener

H'max = é dado pela seguinte expressão:

$$H'_{\max'} = \text{Log}S$$

Onde:

S= Número total de espécies na amostra

O grau de Equitabilidade encontra-se delimitado dentro de uma faixa que oscila entre 0 (zero) e 1 (um), definindo uma amostra pouco uniforme se o valor estiver perto de zero (0) e muito uniforme se próximo de um (1) (WASHINGTON, 1984).

### **Frequência de ocorrência**

A frequência de ocorrência dos organismos foi calculada pela fórmula:

$$F_o = \frac{T_a \times 100}{T_A}$$

Onde:

Fo = Frequência de ocorrência (%);

Ta = Número de amostras contendo a espécie;

TA = Número total de amostras.

Os resultados foram dados em percentagem e foi utilizado o seguinte critério:

≥80% - Muito frequente

40% a 80% - frequente

20% a 40% - Pouco frequente

< 20% - Esporádico

A Análise de Variância ANOVA foi feita para verificar a ocorrência de diferenças significativas entre os índices ecológicos das estações ao entorno do empreendimento.

A análise comparativa das estações monitoradas em relação às associações de organismos bênticos nas diferentes profundidades incluiu análise de agrupamento e o método de ordenamento por análise multidimensional não paramétrica (MDS), utilizando-se o coeficiente de similaridade de Bray-Curtis com os dados de abundância média dos taxa. A adequação da configuração das amostras no ordenamento MDS foi obtida através do valor de estresse, que abaixo de 0,05 proporciona uma excelente representação espacial sem probabilidade de má interpretação (CLARKE e WARWICK 2001).

O teste de permutação ANOSIM (one way) foi empregado a fim de avaliar a significância das diferenças entre os grupos de diferentes profundidades a partir da análise de agrupamento representadas no método de ordenamento MDS. As matrizes de similaridade incluíram a abundância dos organismos presentes em cada grupo de estações. O teste ANOSIM produz uma estatística R que varia em uma amplitude de -1 a +1. Valores R iguais a +1 são obtidos apenas quando todas as réplicas dentro dos grupos são mais similares entre si do que qualquer réplica de grupos diferentes. O procedimento de porcentagem de similaridades (SIMPER) definiu o percentual de contribuição das espécies dentro e entre os grupos evidenciados pela análise de agrupamento e representadas no método de ordenação MDS (CLARKE e WARWICK 2001).

## Resultados

Na caracterização da comunidade bentônica praial da Barra do Riacho, foram registrados e identificados oito taxas, distribuídos em quatro grupos, Filos Nemerte e Nematoda, Classe Polychaeta (*Polydora* sp., *Scolecipis squamata*, *Capitella* sp. *Glycera* sp. e *Syllis* sp.) e Subfilo Crustacea (*Ampithoe* sp.) (Tabela 4.2-40).

**Tabela 4.2-40 - Lista taxonômica de organismos encontrados durante o estudo de caracterização da comunidade bentônica da praia de Barra do Riacho, Aracruz – ES**

Filo Arthropoda	
	Subfilo Crustacea
	Classe Malacostraca
	Superorder Peracarida

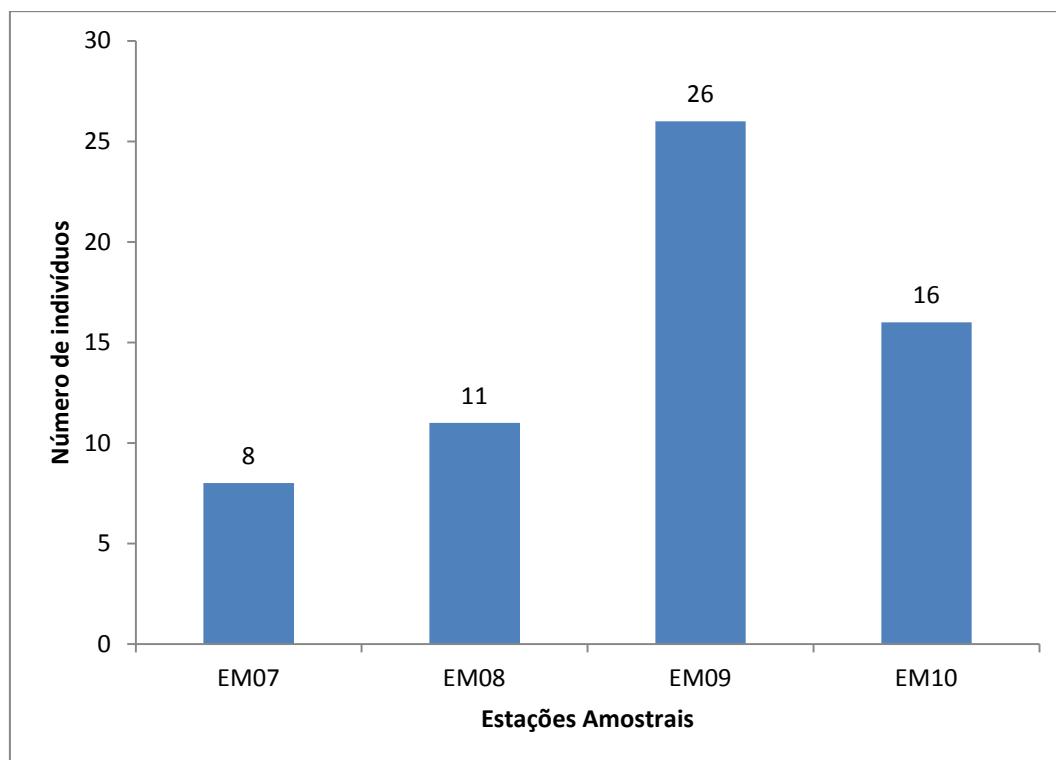
	Ordem Amphipoda
	Subordem Gammaridea
	Gammaridea
	Família Ampithoidae
	<i>Ampithoe</i> Leach, 1814
Filo Annelida	
	Classe Polychaeta
	Subclasse Palpata
	Ordem Canalipalpata
	Subordem Spionida
	Família Spionidae
	<i>Polydora</i> Bosc, 1802
	<i>Scolelepis squamata</i> , Mueller, 1806
	Ordem Scolecida
	Família Capitellidae
	<i>Capitella</i> Blainville, 1828
	Ordem Amphinomida
	Subordem Phyllodocida
	Família Glyceridae
	<i>Glycera</i> Savigny, 1818
	Ordem Aciculata
	Subordem Phyllodocida
	Família Syllidae
	<i>Syllis</i> Savigny, 1818
Filo Nematoda	
	Nematoda
Filo Nematoda	
	Nematoda

A taxa que apresentou a maior Frequência de ocorrência durante o estudo foi o Filo Nematoda, ocorrendo em 41,7% das amostras analisadas, no entanto a maior abundância média foi atribuída ao Polychaeta *Polydora* sp. (1.6±2.503), o que conseqüentemente também a maior abundância relativa, representando 31,1% dos táxons amostrados (Tabela 4.2-41).

**Tabela 4.2-41. Frequência de Ocorrência (FO%), Abundância média (AB±), Abundância relativa (AB%) e o total dos táxons amostrados durante o estudo de caracterização da comunidade bentônica da praia de Barra do Riacho, Aracruz – ES.**

TÁXON	FO%	AB±	AB%	Total
Nematoda	41.7	0.9±1.240	18.0	11
<i>Ampithoe</i> sp.	16.7	0.4±1.164	8.2	5
<i>Polydora</i> sp.	33.3	1.6±2.503	31.1	19
<i>Capitella</i> sp.	33.3	0.3±0.492	6.6	4
<i>Glycera</i> sp.	8.3	0.4±1.443	8.2	5
Nemertea	33.3	0.5±0.904	9.8	6
<i>Syllis</i> sp.	25.0	0.6±1.443	11.5	7
<i>Scolelepis squamata</i>	16.7	0.3±0.778	6.6	4

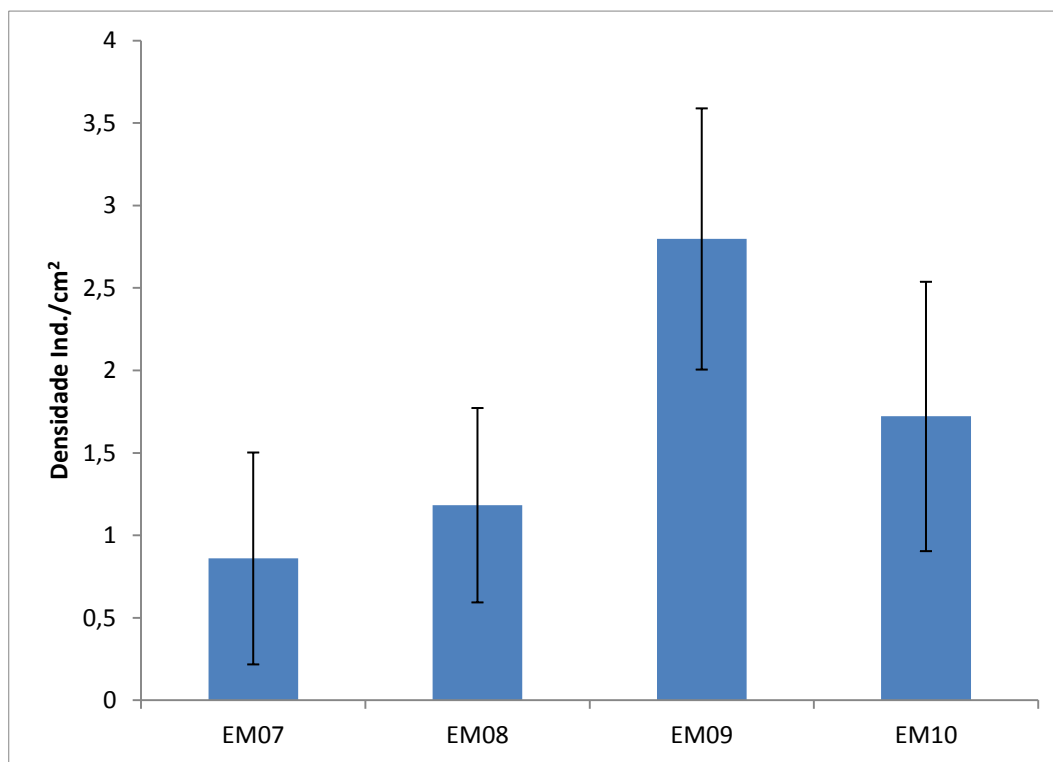
O número de indivíduos em relação às estações amostradas evidenciou uma maior quantidade de organismos na estação EM09 com 26 exemplares, seguido da estação EM10 com 16 indivíduos e pelas estações EM08 e EM07 com 11 e 8 espécimes respectivamente (Figura 4.2-108).



**Figura 4.2-108 - Número de indivíduos registrados nas estações amostrais durante o estudo de caracterização da comunidade bentônica da praia de Barra do Riacho, Aracruz – ES**

A densidade média de organismos (Indivíduos por metro quadrado) seguiu o mesmo padrão de distribuição do número de indivíduos encontrados, sendo maior na estação EM09 (2,8 Ind./cm<sup>2</sup>), seguido pelas estações EM10 (1,7 Ind./cm<sup>2</sup>), EM08 (1,2 Ind./cm<sup>2</sup>) e por fim pela estação EM07 (0,9 Ind./cm<sup>2</sup>) (Figura 4.2-109). MClachlan e Brown (2006) destacam que devido às populações macrofaunais possuírem uma alta mobilidade e apresentarem diferentes tipos de migrações (marés, diurnas, sazonal, tempestades e outras) a densidade por metro quadrado ao longo de um transecto pode variar drasticamente.





**Figura 4.2-109 - Densidade média dos organismos (indivíduos por centímetros quadrado - Ind./cm<sup>2</sup>) registrados nas estações amostrais durante o estudo de caracterização da comunidade bentônica da praia de Barra do Riacho, Aracruz – ES**

A abundância média dos táxons (Figura 4.2-110) encontrados nas estações amostrais, revelou o polycheta da família Spionidae *Polydora* sp. como o táxon mais abundante entre todas as estações, sendo registrado os maiores valores nas estações EM09 e EM10. Vale ressaltar a ocorrência exclusiva do amphipoda *Ampithoe* sp. na estação EM07 e do polychaeta *Glycera* sp. na estação EM09. A amplitude da variação do desvio padrão ocorreu para a maioria dos táxons, fato devido à restrição da ocorrência de organismos nas réplicas. Espécies da família Spionidae são frequentemente registradas nos estudos em praias do litoral brasileiro, principalmente na zona de mediolitoral.

(AMARAL *et al.*, 1988, 2005; BARROS *et al.*, 2001; BORZONE e SOUZA, 1997; ROCHA-BARREIRA *et al.*, 2001; SILVA, 2006). Das dez praias estudadas por Borzone e Souza (1996) oito apresentaram a família Spionidae como dominante. Souza e Gianuca (1995) também encontraram uma maior abundância Spionidae durante o verão e associaram ao recrutamento desta espécie durante este período, no entanto, a riqueza de espécies não apresentou diferença entre verão e inverno.

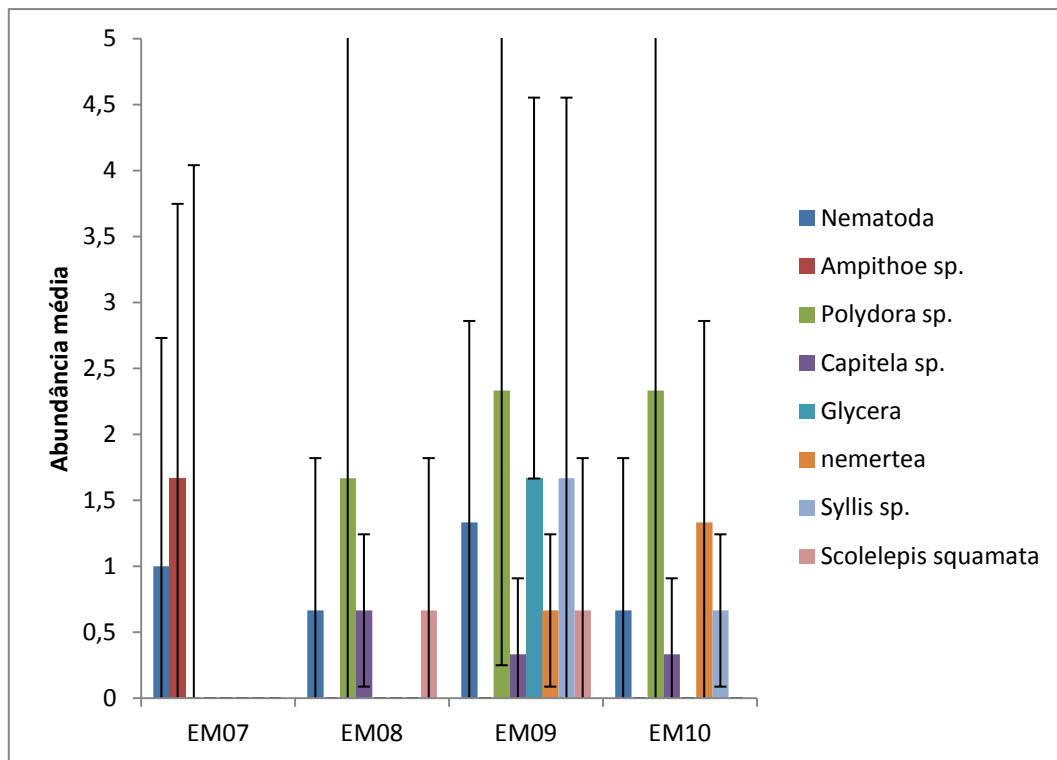


Figura 4.2-110 - Abundância média das taxas registrada nas estações amostrais durante o estudo de caracterização da comunidade bentônica da praia de Barra do Riacho, Aracruz – ES

A estação EM09 apresentou a maior abundância dentre as estações amostradas, seguida da estação EM10, EM08 e EM07 respectivamente. A abundância dos grupos formados pelos táxons ocorrentes indicou para as estações EM08, EM09 e EM10 uma dominância do grupo Polychaeta, no entanto, nenhum espécime deste grupo não foi registrado na estação EM07, sendo registrado nesta estação somente Crustacea e Nematoda (Figura 4.2-111).

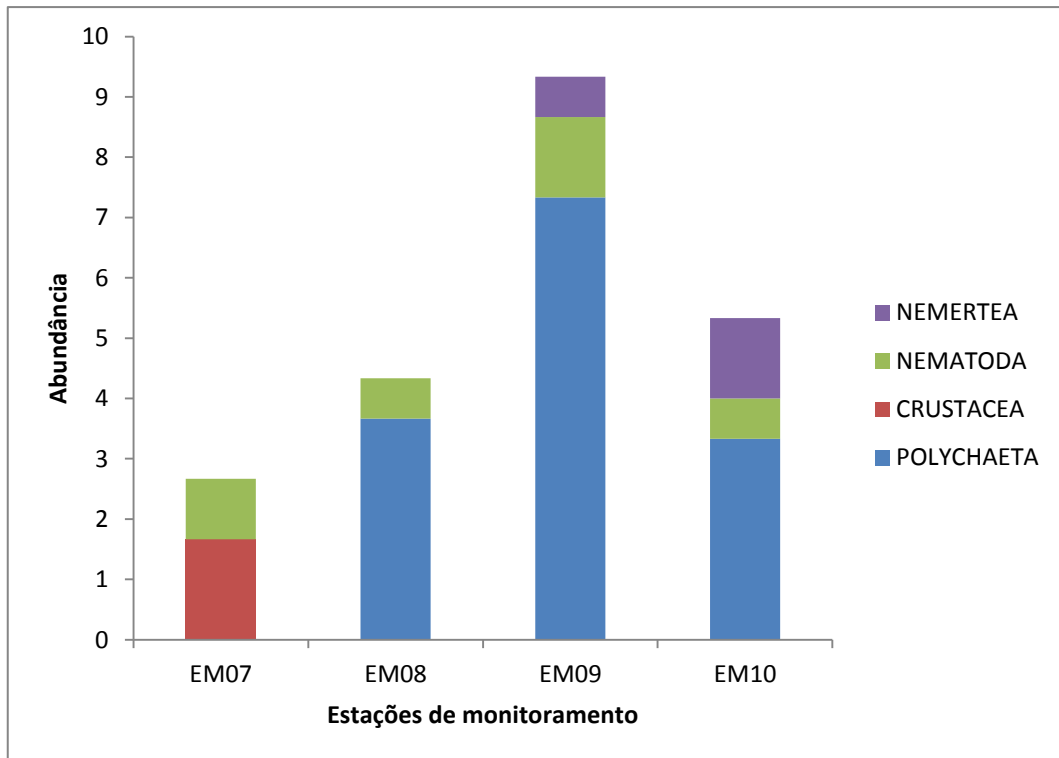
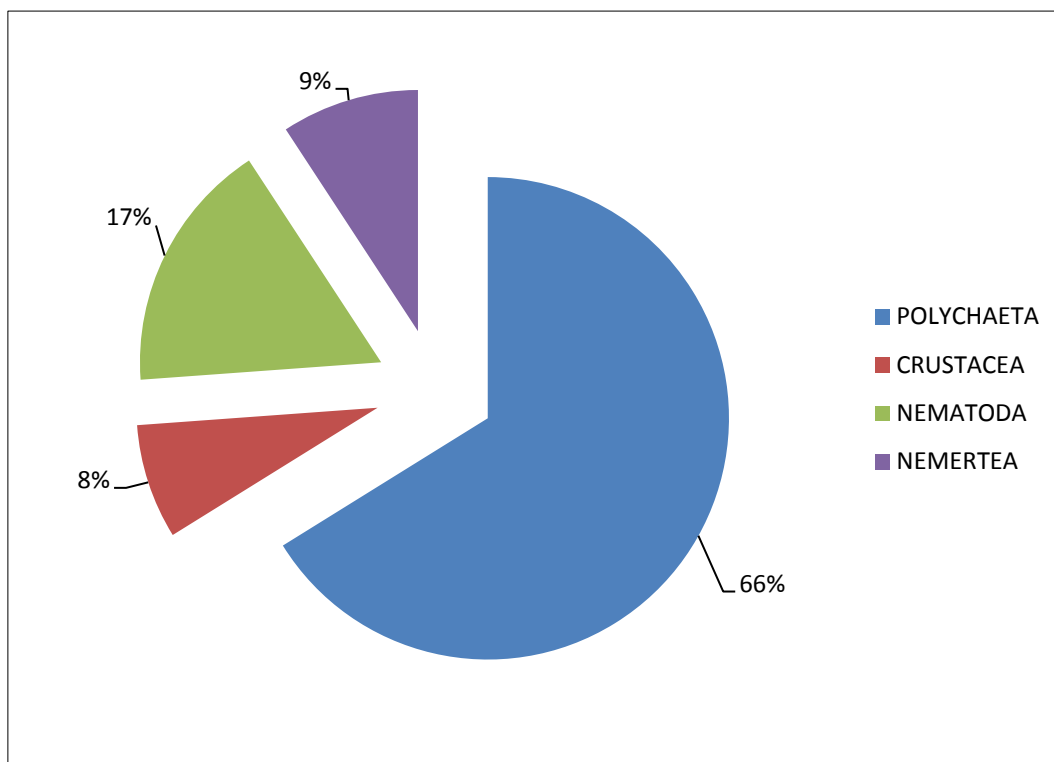


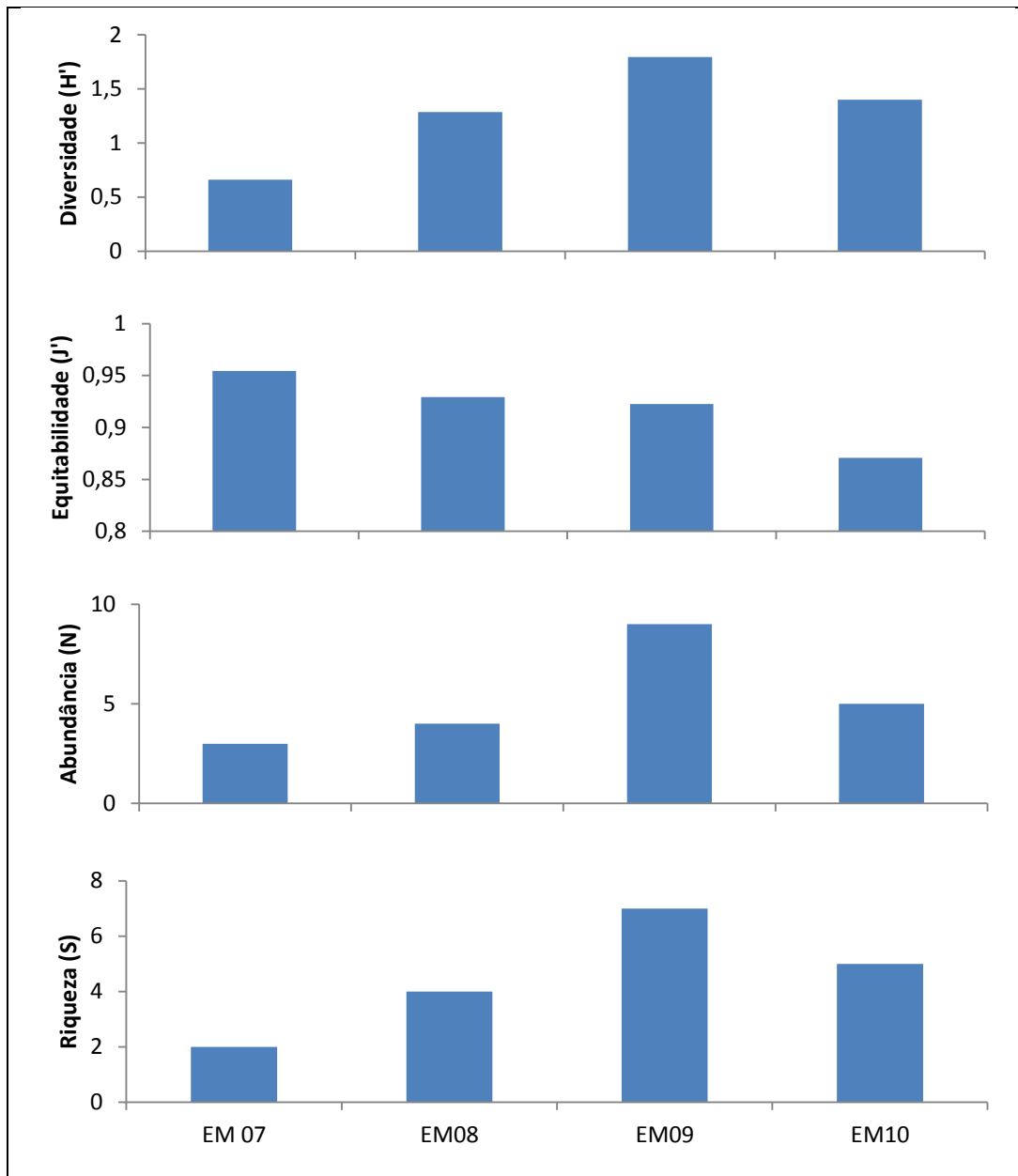
Figura 4.2-111 - Abundância dos grupos das taxas, registrados nas estações amostrais durante o estudo de caracterização da comunidade bentônica da praia de Barra do Riacho, Aracruz – ES

No total, entre todas as estações amostradas, o grupo Polychaeta formado pelas taxas *Polydora* sp., *Scolecopsis squamata*, *Capitella* sp. *Glycera* sp. e *Syllis* sp. apresentou a maior abundância com 66% deste total. O grupo Nematoda foi o segundo mais abundante representando 17% seguido de Nemertea (9%) e Crustacea (8%) (Figura 4.2-112). Os poliquetos apresentaram em outros estudos, a maior abundância em todas as áreas na maioria das praias estudadas (BORZONE *et al.*, 1996; BORZONE e SOUZA, 1997; BARROS *et al.*, 2001), sendo normalmente dominantes em praias do Brasil (MCLACHLAN e BROWN, 2006; Pichon 1967).



**Figura 4.2-112 - Porcentagem da Abundância total dos grupos das taxas, registrados nas estações amostrais durante o estudo de caracterização da comunidade bentônica da praia de Barra do Riacho, Aracruz – ES**

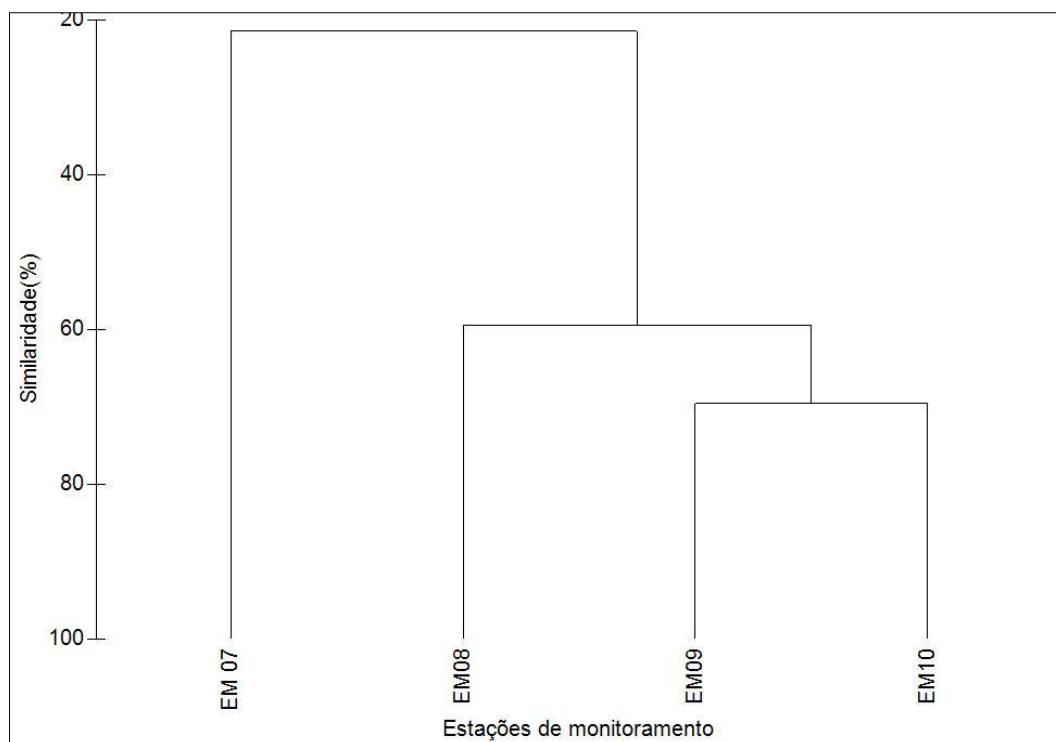
Os índices ecológicos de Diversidade ( $H'$ ), Abundância ( $N$ ) e Riqueza ( $S$ ) apresentaram o mesmo padrão em relação às estações amostradas (Figura 4.2-113). A estação EM09 apresentou o maior índice de diversidade ( $H'= 1,795$ ), seguido pó EM10 ( $H'=1.401$ ), EM08 ( $H'=1.288$ ), e por fim EM07( $H'=0,661$ ), não apresentando diferenças significativas entre as estações ( $p=0,676$ ). Embora a diversidade seja maior na estação EM09 em relação as outras estações, a diversidade em todas as estações é considerada baixa em relação a outros estudos no compartimento praial. Os índices de abundância e riqueza acompanharam a mesma tendência, apresentando valores mais elevados na estação EM09 ( $N= 9$ ,  $S=7$ ), seguido das estações EM10 ( $N= 5$ ,  $S=5$ ), EM08 ( $N= 4$ ,  $S=4$ ) e estação EM07 ( $N= 3$ ,  $S=2$ ), todos estatisticamente semelhantes tanto na abundância ( $p=0,652$ ) quanto na riqueza ( $p=0,506$ ). O índice de equitabilidade em todas as estações foi próximo a um (1), indicando a semelhança na abundancia dos táxons nas estações amostradas ( $p=0,676$ ). Brown e McLachlan (1990), os quais propuseram que a distribuição e a diversidade da macrofauna de praias arenosas são determinadas pela ação das ondas e pelo tamanho das partículas do sedimento, podendo aumentar à medida que o sedimento se torna mais fino e o perfil da praia mais plano.



**Figura 4.2-113. Índices ecológicos de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ), Equitabilidade de Pielou ( $J'$ ), Abundância ( $N$ ) e Riqueza ( $S$ ), registrados nas estações amostrais durante o estudo de caracterização da comunidade bentônica da praia de Barra do Riacho, Aracruz – ES**

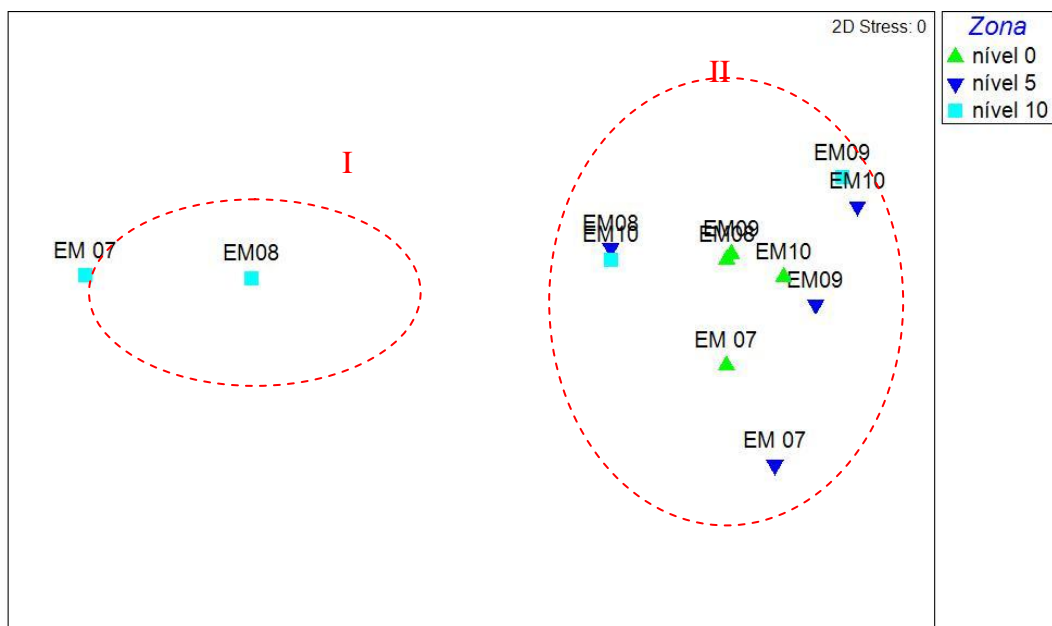
A análise de Cluster (Similaridade de Bray-Curtis) evidenciou uma maior similaridade das estações EM09 e EM10 com aproximadamente 70% de semelhança, e a estação EM08 considerada mais similar que as estações EM09 e EM10 que a estação EM07, a que apresentou a menor similaridade em relação a todas as estações amostradas (Figura 4.2-114).





**Figura 4.2-114. Análise de Cluster (Similaridade de Bray-Curtis) entre as estações amostrais do estudo de caracterização da comunidade bentônica da praia de Barra do Riacho, Aracruz – ES**

Para compor a análise de cluster, o escalonamento multidimensional demonstra espacialmente a similaridade por aproximação dos componentes da malha amostral, de acordo com o fator Zona, sendo o nível 0 considerado a porção inferior do mesolitoral, o nível 5 a porção superior do mesolitoral, e nível 10 a porção inferior do supralitoral, desta forma compondo as zonas praial. Este resultado gerou a formação de dois grupos distintos, o primeiro (I) formado por o nível 10 mais superior a região do espriamento das estações EM07 e EM08, e o segundo grupo (II) formado pelas demais zonas de todas as estações amostradas (Figura 4.2-115).

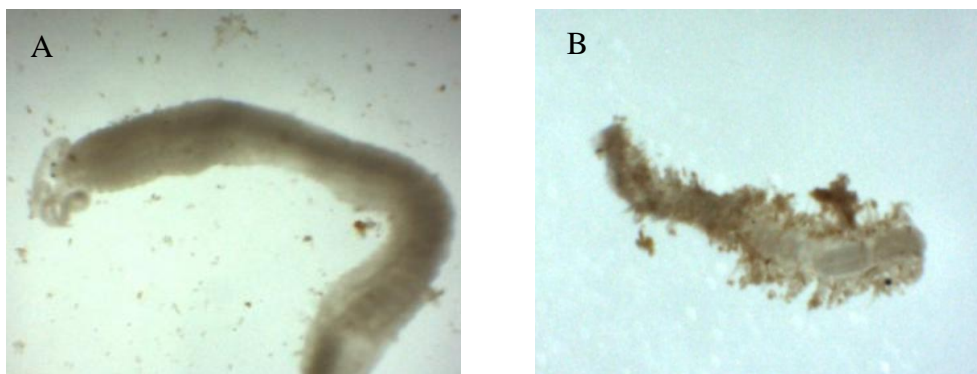


**Figura 4.2-115. Escalonamento multidimensional (MDS) das zonas praia das estações amostrais do estudo de caracterização da comunidade bentônica da praia de Barra do Riacho, Aracruz – ES**

O teste de permutação ANOSIM (Análise de similaridade) evidenciou estatisticamente semelhanças entre as réplicas das quatro estações amostrais (Global R:0.08). Para identificar a causa da dissimilaridade entre as estações foi gerada a análise de SIMPER com o teste de *Pairwise* (Tabela 4.2-42), que definiu as taxas que contribuíram para a diferença do agrupamento evidenciado na análise de Cluster. Em geral, os principais responsáveis para o efeito da dissimilaridade das estações foram os gêneros de *Polychaeta* *Polydora* sp. e *Syllis* sp. (Figura 4.2-116).

**Tabela 4.2-42 - Análise de SIMPER (Percentual de Similaridade) das estações amostrais do estudo de caracterização da comunidade bentônica da praia de Barra do Riacho, Aracruz – ES**

Grupo	Dissimilaridade média	Taxon	Contribuição (%)
Nível 0 x Nível 5	61.71	<i>Polydora</i> sp.	19.44
Nível 0 x Nível 10	86.93	<i>Polydora</i> sp.	27.12
Nível 5 x Nível 10	68.29	<i>Syllis</i> sp.	47.67



**Figura 4.2-116. Táxons da classe Polychaeta evidenciados pela análise de SIMPER como os principais responsáveis pela diferença entre as estações amostradas. A= *Polydora* sp.; B= *Syllis* sp**

O padrão de distribuição das espécies da macrofauna ao longo do perfil praiial é influenciado por uma série de fatores, principalmente pela presença ou ausência de água no substrato devido à flutuação diária da maré que provoca ora condições de imersão, ora de exposição (DAHL, 1952; SALVAT, 1964), criando uma diversificação nas zonas praiial (MCLACHLAN e BROWN, 2006).

Estudos da fauna bentônica de praias arenosas são amplamente realizados na costa sul e sudeste (AMARAL *et al.*, 1988; MORGADO *et al.*, 1989; LANA *et al.*, 1996; AMARAL e MORGADO, 1998). No entanto, no estado do Espírito Santo este tipo de estudo é escasso, e a pouca descrição desta comunidade em praias limita-se em programas de monitoramento de empreendimentos costeiros (CEPEMAR, 1999; 2005; 2006). Um estudo relacionado a um empreendimento costeiro na região, realizado no inverno de junho do ano de 2007, amostrou a comunidade bentônica da praia localizada aproximadamente a 1,5 km ao sul da atual malha (Figura 4.2-117), utilizando a mesma metodologia de coleta com *Core*, e revelou que a densidade dos organismos bentônicos variou entre uma média aproximada de 3 Ind./cm<sup>2</sup> a 20 Ind./cm<sup>2</sup> (BIODINÂMICA, 2007), enquanto no presente estudo a densidade de organismos variou de 0,9 Ind./cm<sup>2</sup> a 2,8 Ind./cm<sup>2</sup> nas estações amostrais. Em relação ao grupo dominante, na presente campanha realizada no verão de 2013, Polychaeta foi o mais abundante em contra partida, no estudo realizado no inverno de 2007 por Biodinâmica (2007), o grupo Nematoda representou a maior proporção da abundância.



Figura 4.2-117. Mapa da área de estudo evidenciando os pontos em amarelo representando as estações de monitoramento do atual estudo, enquanto os pontos de cor azul representando os dados pretéritos de Biodinâmica 2007

Tal fato pode ser explicado pelas diferentes épocas amostradas, sendo a sazonalidade um fator de regulação da dinâmica do sedimento praial, que por ora trabalha o tamanho do grão do sedimento de acordo com entradas de frentes frias, alterando significativamente a comunidade local, sendo este acontecimento normal e amplamente registrado e explanado na literatura (GRAY, 1981; GASTON, 1987; MORGADO *et al*, 1989; JAMES e FAIRWEATHER, 1996; MCLACHLAN e BROWN, 2006). Embora a densidade dos organismos encontrados atualmente seja menor, o índice de diversidade (*Shannon Wiener – H'*) encontrado no atual estudo é relativamente semelhante aos estudos realizados em praias arenosas da costa brasileira (Tabela 4.2-43).

Tabela 4.2-43. Tabela de comparação do índice ecológico de diversidade entre alguns estudos na costa brasileira.

Autor	Range (H')	Zona/Ambiente	Localidade
Atual estudo	0,662 – 1,795	Zona entre-marés (praia arenosa)	ES
Biodinâmica (2007)	1,95 – 2,20	Zona entre-marés (praia arenosa)	ES
Esteves (2002)	0,00 – 3,14	Zona entre-marés (planície de maré)	RJ
Bezerra (2001)	0,00 – 2,38	Zona entre-marés (praia arenosa)	PE

A comparação de dados ecológicos (diversidade e densidade) secundários serve de subsídio para compreender a estrutura da comunidade local, contemplando diferentes períodos amostrados por outros estudos, argumentando a semelhança da comunidade do atual estudo. Durante o estudo da comunidade bentônica praial da Barra do Riacho foram encontrados táxons comuns aos estudos secundários, e o levantamento taxonômico não identificou nenhum táxon listado na lista vermelha da IUCN, inferindo que esta área não se enquadra e nem se configura como uma área sensível, e a presente estrutura da comunidade é característica de praias arenosas da região, com espécies comuns e frequentemente registradas em estudos da comunidade bentônica de praias arenosas da região costeira do sul, sudeste e nordeste da costa brasileira.

### **Substrato Consolidado**

Os ambientes de substrato consolidado são considerados um dos mais importantes ecossistemas da região entremarés, visto que abrigam um grande número de espécies de importância ecológica e econômica, propiciando locais de alimentação, refúgio, crescimento e reprodução de diversas espécies desde invertebrados até grandes peixes (GIBBONS, 1988, SEPÚLVEDA *et al.*, 2003). A alta diversidade biológica dos costões rochosos está relacionada diretamente a sua heterogeneidade espacial, que contribui com a formação de diversos nichos para a ocupação de diversos organismos, notadamente algas e invertebrados marinhos (KELAHHER, 2002; 2003; SCHREIDER *et al.*, 2003).

Em virtude das comunidades fitobentônicas (algas) apresentarem importância econômica, as informações existentes para essas comunidades são mais completas em relação a outros organismos dos costões rochosos (MIOSSI *et al.*, 2004). O litoral do Espírito Santo compreende uma região de transição com alta diversidade, apresentando tanto táxons característicos da costa nordeste como da costa sul do Brasil. Os estudos existentes para o Estado sugerem elevada riqueza e diversidade da flora marinha, mesmo que a sua composição ainda não seja totalmente conhecida, especialmente em relação à flora do infralitoral (PEREIRA & GUIMARÃES, 2002; MIOSSI *et al.*, 2004).

Não necessariamente relacionada com o substrato, ainda existe uma diversificada fauna de invertebrados marinhos (fital), cujos padrões de abundância e composição de



espécies estão associados às diferentes tipos de algas. Essa comunidade inclui organismos sésseis, como hidróides, corais e briozoários, e organismos vageis, como crustáceos, moluscos e equinodermos (KELAHER *et al.*, 2001; CHEMELLO & MILAZZO, 2002).

Na região de estudo ocorrem couraças lateríticas, que de acordo com PEREIRA & GUIMARÃES (2002), permitem que a costa do Espírito Santo se apresente como uma região de maior diversidade de algas do Brasil, os quais representam habitat para diversas espécies de peixes. Nesse sentido, o presente estudo busca caracterizar a comunidade bentônica (fito e zoobentos) presente na área de influência do empreendimento.

#### **- Material e Métodos**

##### **Área de estudo**

O levantamento das espécies que ocorrem na área costeira sob influência do empreendimento foi realizado apenas em um local, localizado ao sul da área que será ocupada pelo empreendimento, visto que o único substrato natural que ocorre na área mais próxima é um costão com aproximadamente 30 metros de extensão. Esse fragmento de couraça laterítica se encontra no extremo norte de uma extensa formação que se inicia no município da Serra, Espírito Santo. Ao norte, inicia-se a formação de ambientes de sedimentos inconsolidados, especialmente praias e deltas de rios (Figuras 4.2-118 e 4.2-119).



**Figura 4.2-118 - Área de estudo com a localização da área de amostragem do costão rochoso**



**Figura 4.2-119 - Imagem do costão rochoso onde as comunidades fitobentônicas e zoobentônicas foram caracterizadas, localizado ao sul do empreendimento**

## Material e Métodos

Os organismos macrobentônicos (fitobentos e zoobentos - maiores que 1 mm) foram amostrados quali-quantitativamente na região de entremarés em três faixas: mesolitoral superior, mesolitoral inferior e infralitoral. Esses organismos foram raspados de uma área de 50 x 50 cm, que acondicionadas em sacos plásticos e reservadas em gelo, foram levadas para análise em laboratório, posteriormente.

De acordo com SABINO & VILLAÇA (1999), a amostragem de bentos em costões rochosos apresenta uma série de alternativas metodológicas adequadas às feições do ambiente que se deseja estudar. Ao analisar o trabalho supracitado, para o presente estudo foi escolhida a opção do método de amostragem destrutiva devido às características do ambiente local, formado em toda a sua extensão por couraças lateríticas. Essa feição morfológica produz uma superfície extremamente acidentada, com muitos nichos entre as rochas, que dificulta a amostragem através do método de porcentagem de cobertura com ponto de interseção, levando a uma provável subestimação das espécies encontradas na região. Através do método escolhido foi possível identificar todas as espécies presentes, mesmo que estas estivessem em camadas inferiores a área amostrada, otimizando o registro de espécies no estudo.

No laboratório as algas foram triadas por espécie e pesadas em balança digital com precisão de 0,01g para os cálculos de biomassa que foram utilizados no cálculo das frequências de ocorrência, riqueza, diversidade e equitabilidade. Os valores de diversidade (Shannon-Weaver -  $H'$ ), riqueza de taxa ( $S$ ) e equitabilidade ( $J$ ) foram calculadas a partir das rotinas do programa PRIMER 6.0 for Windows.

A partir da triagem das algas, a fauna acompanhante foi removida por meio da lavagem das algas e também foi considerada na amostragem quali-quantitativa (zoobentos). Para esse grupo foram considerados os organismos individualmente, sendo que para os organismos coloniais cujos indivíduos não podiam ser separados (esponjas), um organismo foi computado na frequência de espécies (CASTRO *et al.*, 1995).

Durante as amostragens de campo também foram registradas as espécies presentes nesse ambiente com objetivo de agregar informações qualitativas ao presente estudo. Para

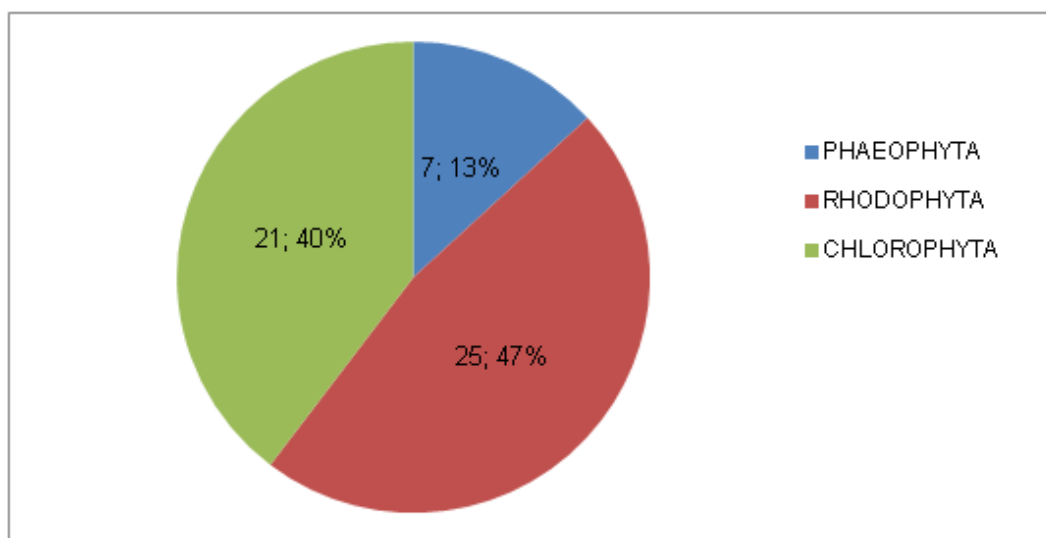
tanto, uma lista de espécies comuns da região previamente anotadas em forma de checklist foi utilizada para facilitar o registro (GANDOLFI, 2000). A identificação foi realizada sempre até a menor categoria taxonômica possível através de bibliografia especializada, utilizando-se lupas e microscópios quando necessário.

## - Resultados e Discussões

### Fitobentos de substrato consolidado

#### Aspectos taxonômicos / Densidade total e relativa

Na área de influência do empreendimento foram registradas 44 espécies de algas, sendo 21 incluídas na classe Chlorophyta (40%), sete na classe Phaeophyta (13%) e 25 na classe Rhodophyta (47%) (Figura 4.2-120 e Tabela 4.2-44).



**Figura 4.2-120 - Distribuição das frequências das classes de algas entre as zonas do entremarés e Pontos de amostragem na área de estudo (Nutripetro, junho de 2011)**

**Tabela 4.2-44 - Lista de espécies de algas registradas na área de estudo (Nutripetro, junho de 2011).**

**CHLOROPHYTA**

**Ulvales**

**Ulvaceae**

*Enteromorpha flexuosa*

*Enteromorpha linza*

*Ulva lactuca*

*Ulva fasciata*

**Cladophorales**

**Cladophoraceae**

*Cladophora vagabunda*

**Bryopsidales**

**Bryopsidaceae**

*Bryopsis pennata*

**Siphonocladales**

**Siphonocladaceae**

*Cladophoropsis membranacea*

*Dictyosphaeria versluisii*

**Valoniaceae**

*Valonia macrophysa*

**Codiaceae**

*Codium intertextum*

**Caulerpaceae**

*Caulerpa fastigiata*

*Caulerpa lanuginosa*

*Caulerpa racemosa*

**Udoteaceae**

*Halimeda cuneata*

**PHAEOPHYTA**

**Sphacelariales**

**Dictyotales**

**Dictyotaceae**

*Dictyopteris spp*

*Dictyota spp*

*Padina gymnospora*

*Zonaria tournefortii*

**Fucales**

**Sargassaceae**

*Sargassum ramifolium*

*Sargassum vulgare*

*Sargassum sargassum*

**RHODOPHYTA**

**Corallinales**



---

**Corallinaceae**

---

*Corallina officinalis*

*Amphiroa fragilissima*

*Haliptilon subulatum*

**Gelidiales**

---

**Gelidiaceae**

---

*Gelidium floridanum*

*Gelidium pusillum*

**Gigartinales**

---

**Gigartinaceae**

---

*Chondracanthus acicularis*

*Chondracanthus teedei*

**Hypneaceae**

---

*Hypnea musciformis*

**Phyllophoraceae**

---

*Gymnogongrus griffithsiae*

**Halymeniales**

---

**Halimeciaceae**

---

*Halymenia floridana*

*Cryptonemia seminervis*

*Grateloupia filicina*

**Gracilariales**

---

**Gracilariaceae**

---

*Gracilaria cervicornis*

*Gracilaria domingensis*

**Rhodymeniales**

---

**Rhodymeniaceae**

---

*Gelidiopsis planicaulis*

**Ceramiales**

---

**Ceramiaceae**

---

*Ceramium brevizonatum*

*Ceramium dawsonii*

*Spyridia filamentosa*

*Centroceras clavulatum*

*Wrangelia penicillata*

**Delesseriaceae**

---

*Caloglossa leprieurii*

*Cryptopleura ramosa*

**Rhodomelaceae**

---

*Laurencia papillosa*

*Laurencia obtusa*

*Laurencia papilosa*

---

Analisando a distribuição das espécies de algas entre as zonas do litoral foi possível observar que no mesolitoral superior ocorreram apenas as espécies *Ulva sp* e *Enteromorpha sp*. Nas faixas mais baixas do litoral diversas espécies ocorreram, sendo o grupo de Coralíneas predominante, junto com as espécies *Sargassum spp* e *H. cuneata* (Tabela 4.2-45 e Figura 4.2-121).

Em termos de biomassa, foi possível estimar para a região de estudo uma produção vegetal de 0,62 kg.m<sup>2</sup>, sendo que o infralitoral contribui com 89% da produtividade, enquanto o mesolitoral inferior contribui com 9% e o mesolitoral superior com apenas 2% (Tabela 4.2-45).

**Tabela 4.2-45 - Biomassa em gramas por metro quadrado (g.m<sup>2</sup>) das espécies de algas entre as zonas do entremarés na área de estudo (Nutripetro, junho de 2011).**

Espécies de Algas	Mesolitoral Superios	Mesolitoral Inferior	Infralitoral	Peso total por Espécie (g/m <sup>2</sup> )
<i>Caulerpa racemosa</i>	-	6	13	19
<i>Enteromorpha sp</i>	2	3	4	9
<i>Codium intertextum</i>	-	-	26	26
<i>Halimeda cuneata</i>	-	-	127	127
<i>Ulva sp</i>	9	11	1	21
<i>Dictyosphaeria versluisii</i>	-	6	-	6
<i>Sargassum spp</i>	-	-	174	174
<i>Padina gymnospora</i>	-	8	-	8
<i>Centroceras clavulatum</i>	-	2	-	2
<i>Laurencia papillosa</i>	-	-	25	25
<i>Amphiroa beauvoisii</i>	-	-	14	14
<i>Hypnea musciformis</i>	-	1	-	1
<i>Coralíneas</i>	-	24	169	193
<b>Peso total por Faixa do entremarés (g/m<sup>2</sup>)</b>	11	61	553	
<b>Peso total (g/m<sup>2</sup>)</b>	625,00			

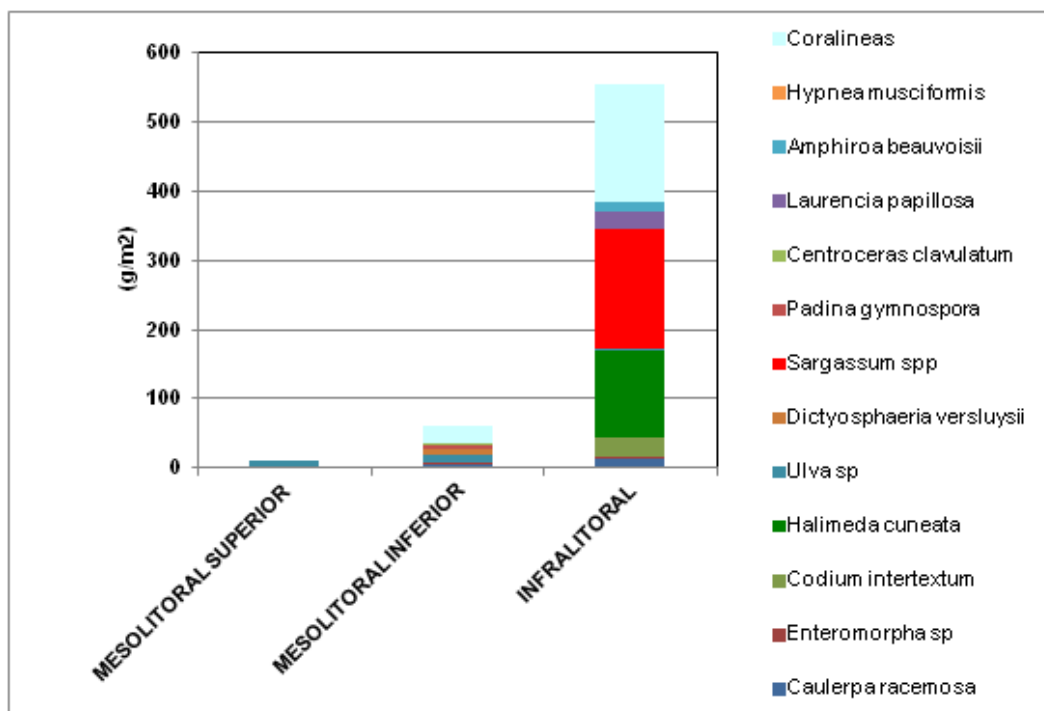


Figura 4.2-121 - Distribuição das espécies de algas entre as zonas do entremarés na área de estudo (Nutripetro, junho de 2011)

### - Diversidade, riqueza e equitabilidade

Os índices ecológicos calculados para as zonas do entremarés e comparados entre pontos de amostragem, demonstrou que a riqueza absoluta de espécies foi maior no infralitoral ao norte do Terminal, enquanto que na mesma faixa, a riqueza foi igual para os Pontos 1 e 2, enquanto que para os valores de diversidade foi observado um decréscimo entre o Ponto 3 e 1. No mesolitoral inferior, a riqueza e diversidade foram maiores ao norte do Terminal, seguido do P1 e P2. Em relação ao mesolitoral superior, o padrão foi invertido em relação à riqueza, com maiores valores ao sul do Terminal, seguido dos Pontos 2 e 3, entretanto, para os valores de diversidade o observado foi um aumento entre os Pontos 1 e 3 (Tabela 4.2-46 e Figura 4.2-122).

Tabela 4.2-46 - Riqueza absoluta (S), equitabilidade (J) e diversidade de Shannon (H') entre as zonas do entremarés na área de estudo (Nutripetro, junho de 2011)

Índices Ecológicos	Mesolitoral Superior	Mesolitoral Inferior	Infralitoral
Riqueza absoluta	2	7	8
Equitabilidade (J)	0,68	0,80	0,72
Diversidade (H')	0,47	1,55	1,50

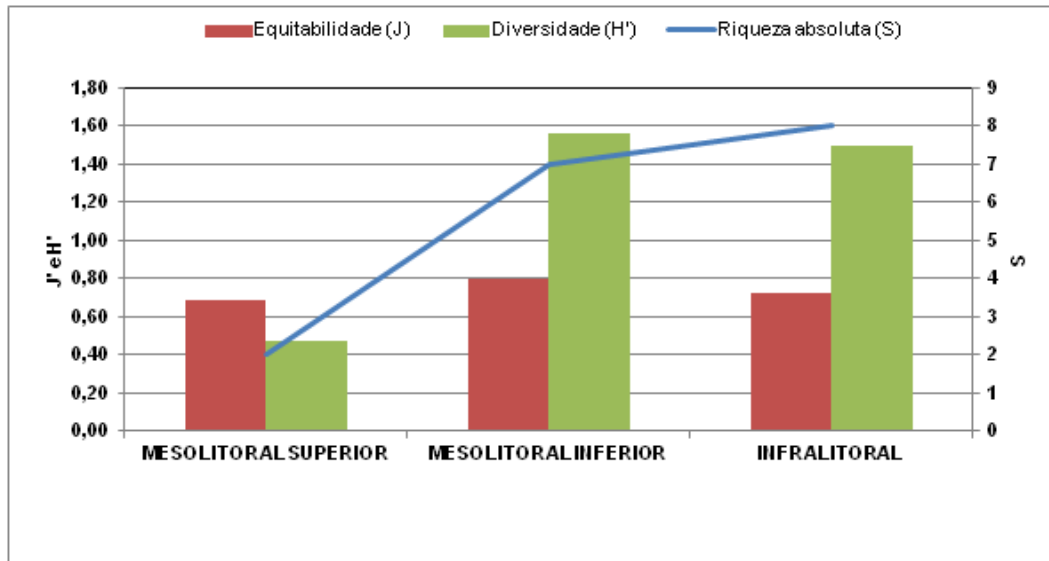


Figura 4.2-122 - Riqueza absoluta (S), equitabilidade (J) e diversidade de Shannon (H') entre zonas do entremarés na área de estudo (Nutripetro, junho de 2011)

### Zoobentos de substrato consolidado

Na área de influência do empreendimento foram registradas 43 espécies de organismos em um total de 438 organismos amostrados, onde os Filos Arthropoda (46%) e Mollusca (35%), com 20 e 15 espécies, respectivamente, apresentaram maior riqueza (Figura 4.2-123 e Figura 4.2-124). Em relação às zonas do entremarés, considerando a abundância de organismos, foi observado que os artrópodes, especialmente as espécies Família Hyalidae, predominaram em todas as faixas do costão, seguido dos moluscos, que foram superados pelos anelídeos no mesolitoral inferior (Figura 4.2-123, Tabela 4.2-47 e Tabela 4.2-48).

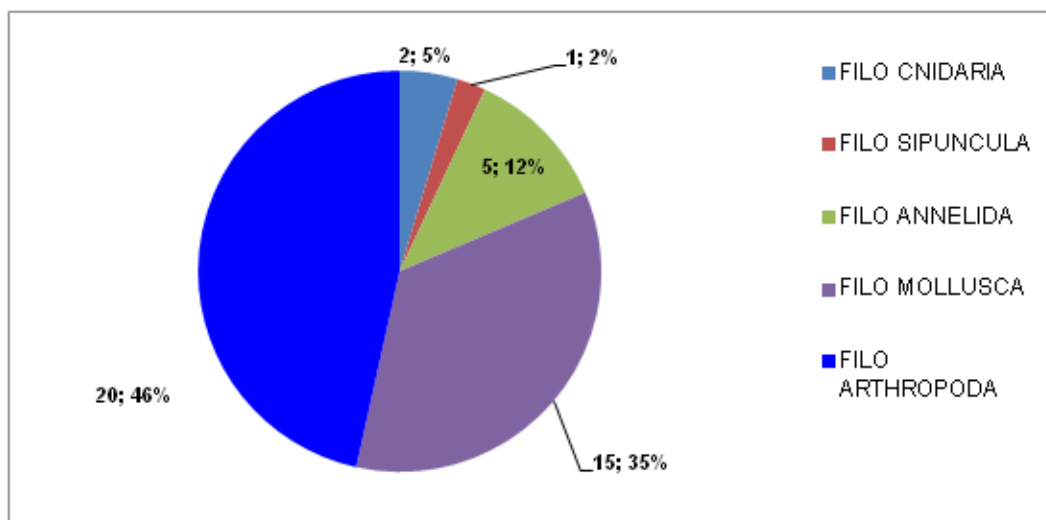


Figura 4.2-123 - Número de espécies e frequência dos filios animais na área de estudo (Nutripetro, junho de 2011)

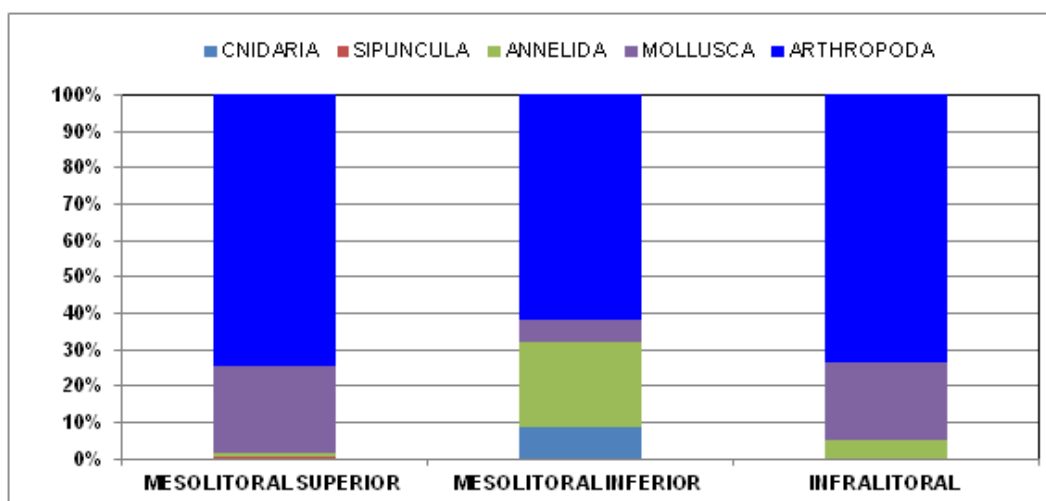


Figura 4.2-124 - Distribuição da abundância dos filios animais entre as zonas do entremarés na área de estudo (Nutripetro, junho de 2011)

Tabela 4.2-47 - Lista de espécies de invertebrados registrados na área de influência do empreendimento

FILO CNIDARIA	Nome Científico
Classe Anthozoa	
Família Zoanthidae	<i>Zoanthus</i> sp
Família Actiniidae	<i>Bunodosoma</i> spp
FILO SIPUNCULA	
Família Aspidosiphonidae	<i>Aspidosiphon</i> spp
FILO ANNELIDA	
Classe Polychaeta	
Família Nereidae	<i>Nereis pelagica</i>
	<i>Neanthes</i> spp
	<i>Perinereis</i> spp



	<i>Pseudonereis variegata</i>
<b>Família Sabellariidae</b>	<i>Phragmatopoma lapidosa</i>
<b>FILO MOLLUSCA</b>	
<b>Classe Polyplacophora</b>	
<b>Subfamília Ischnochitoninae</b>	<i>Ischnochiton</i> spp
<b>Família Lottiidae</b>	<i>Lottia abrolhosensis</i>
	<i>Lottia subrugosa</i>
<b>Superfamília Fissurelloidea</b>	<i>Fissurella rosea</i>
<b>Família Siphonariidae</b>	<i>Siphonaria hispida</i>
<b>Família Trochidae</b>	<i>Tegula viridula</i>
<b>Família Fasciolaridae</b>	<i>Leucozonia nassa</i>
<b>Família Phasianellidae</b>	<i>Tricolia affinis</i>
	<i>Tricollia thalassicola</i>
<b>Família Columbelloidea</b>	<i>Columbella mercatoria</i>
<b>Família Akeridae</b>	<i>Akera bayeri</i>
<b>Família Pyramidellidae</b>	<i>Chrysallida gemmulosa</i>
<b>Família Haminoeidae</b>	<i>Haminoea elegans</i>
<b>Subclasse Orthogastropoda</b>	
<b>Família Onchidiidae</b>	<i>Onchidella indolens</i>
<b>Classe Bivalvia</b>	
<b>Família Mytilidae</b>	<i>Brachidontes exustus</i>
<b>FILO ARTHROPODA</b>	
<b>Subfilo Crustacea</b>	
<b>Ordem Tanaidacea</b>	Tanaidacea
<b>Ordem Isopoda</b>	Isopoda
<b>Família Sphaeromatidae</b>	Sphaeromatidae
	<i>Dynamenella tropica</i>
	<i>Pseudosphaeroma jakobi</i>
<b>Família Anthuridae</b>	<i>Paranthura</i> sp
<b>Classe Maxillopoda</b>	
<b>Classe Cirripedia</b>	
<b>Família Chthamalidae</b>	<i>Chthamalus</i> sp
<b>Ordem Decapoda</b>	
<b>Infraordem Caridea</b>	Caridea
<b>Infraordem Anomura</b>	
<b>Superfamília Paguridae</b>	
<b>Família Diogenidae</b>	<i>Clibanarius</i> spp
<b>Infraordem Brachyura</b>	
<b>Família Majidae</b>	<i>Acanthonyx dissimulatus</i>
	<i>Acanthonyx scutiformis</i>
	<i>Epialtus bituberculatus</i>
<b>Família Mithracidae</b>	<i>Microphrys</i> sp
<b>Família Panopeidae</b>	<i>Panopeus americanus</i>
	<i>Eurypanopeus abbreviatus</i>
<b>Família Grapsidae</b>	<i>Pachygrapsus transversus</i>

<b>Ordem Amphipoda</b>	
<b>Família Melitidae</b>	<i>Elasmopus</i> spp
<b>Família Hyalidae</b>	<i>Hyale nigra</i>
	<i>Hyale media</i>
<b>Família Ampithoidae</b>	<i>Amphithoe</i> spp
<b>Família Lysianassidae</b>	Lysianassidae

**Tabela 4.2-48 - Abundância absoluta (N.m<sup>2</sup>) de fital entre as zonas do entremarés na área de influência do empreendimento**

<b>Taxons</b>	<b>Mesolitoral Superior</b>	<b>Mesolitoral Inferior</b>	<b>Infralitoral</b>
<i>Zoanthus</i> sp	0	9	0
<i>Bunodosoma</i> spp	0	1	0
<i>Aspidosiphon</i> spp	1	0	0
<i>Nereis pelagica</i>	0	1	0
<i>Neanthes</i> spp	0	2	0
<i>Perinereis</i> spp	0	4	5
<i>Pseudonereis variegata</i>	2	0	0
<i>Phragmatopoma lapidosa</i>	0	20	2
<i>Ischnochiton</i> spp	0	0	1
<i>Lottia abrolhosensis</i>	0	0	1
<i>Lottia subrugosa</i>	1	0	6
<i>Fissurella rosea</i>	1	0	0
<i>Siphonaria hispida</i>	0	0	2
<i>Tegula viridula</i>	5	1	2
<i>Leucozonia nassa</i>	1	0	0
<i>Tricolia affinis</i>	36	2	2
<i>Tricolia thalassicola</i>	1	0	0
<i>Columbella mercatoria</i>	1	0	0
<i>Akera bayeri</i>	0	0	1
<i>Chrysallida gemmulosa</i>	0	1	0
<i>Haminoea elegans</i>	0	0	3
<i>Onchidella indolens</i>	0	3	9
<i>Brachidontes exustus</i>	0	0	1
Tanaidacea	0	3	12
Sphaeromatidae	0	2	0
<i>Dynamenella tropica</i>	4	0	0
<i>Pseudosphaeroma jakobi</i>	0	0	5
<i>Paranthura</i> sp	0	0	1
<i>Chthamalus</i> sp	0	0	14
Caridea	8	0	0
<i>Clibanarius</i> spp	2	1	0
<i>Acanthonyx dissimulatus</i>	16	0	0
<i>Acanthonyx scutiformis</i>	5	0	0

Taxons	Mesolitoral Superior	Mesolitoral Inferior	Infralitoral
<i>Epiplatys bituberculatus</i>	21	0	0
<i>Microphrys</i> sp	0	1	0
<i>Panopeus americanus</i>	2	0	0
<i>Eurypanopeus abbreviatus</i>	0	1	0
<i>Pachygrapsus transversus</i>	1	1	1
<i>Elasmopus</i> spp	13	3	1
<i>Hyale nigra</i>	56	50	48
<i>Hyale media</i>	12	7	14
<i>Amphithoe</i> spp	1	2	1
Lysianassidae	1	0	0
<b>Total</b>	<b>191</b>	<b>115</b>	<b>132</b>
	<b>438</b>		

A densidade de invertebrados na área de influência do empreendimento foi de 194,66 organismos/m<sup>2</sup>, com a zona do mesolitoral superior apresentando a maior densidade (84,88 organismos/m<sup>2</sup>) (Figura 4.2-125 e Tabela 4.2-49).

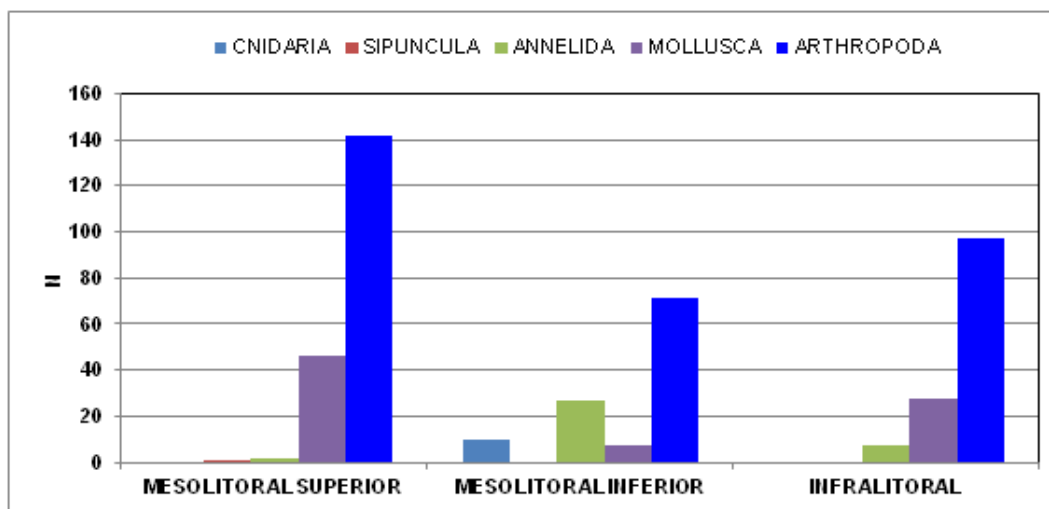


Figura 4.2-125 - Densidade de organismos (m<sup>2</sup>) entre as zonas do entremarés na área de estudo (NutriPetro, junho de 2011)

A riqueza absoluta e diversidade foram maiores na zona do mesolitoral superior, embora o infralitoral tenha apresentado valores muito semelhantes. Em relação à equitabilidade, foi observado maior valor no infralitoral (Figura 4.2-126 Tabela 4.2-49).

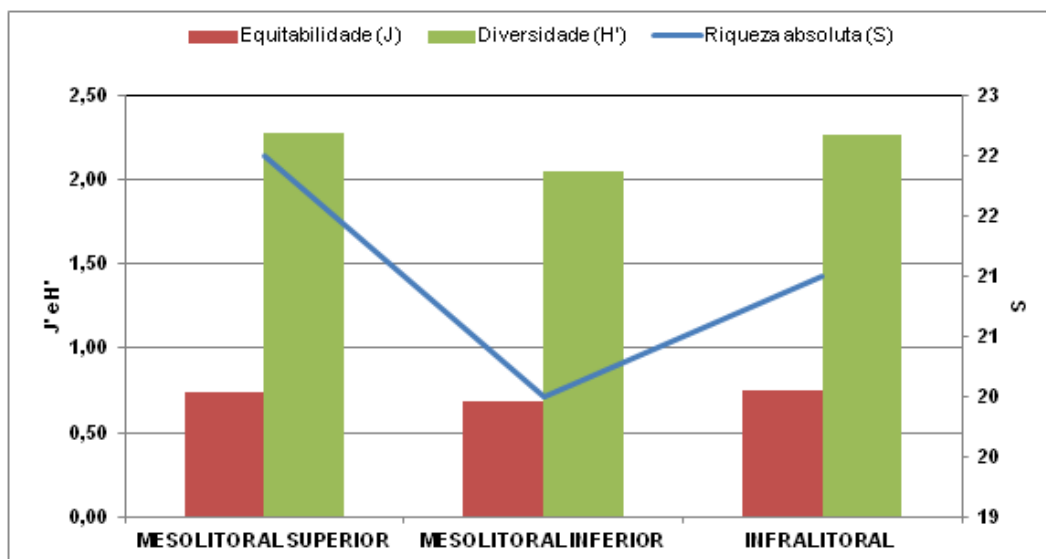


Figura 4.2-126 – Riqueza absoluta (S), equitabilidade (J) e diversidade de Shannon (H') entre as zonas do entremarés na área de estudo (Nutripetro, junho de 2011)

Tabela 4.2-49 - Densidade (organismos/m<sup>2</sup>), riqueza absoluta (S), equitabilidade (J) e diversidade de Shannon (H') entre as zonas do entremarés na área de estudo (Nutripetro, junho de 2011).

Índices	Mesolitoral Superior	Mesolitoral Inferior	Infralitoral
Densidade	84,9	51,1	58,7
Riqueza absoluta (S)	22	20	21
Equitabilidade (J)	0,74	0,68	0,75
Diversidade (H')	2,28	2,05	2,27

## Discussões

### Metodologia Empregada nos Estudos Consultados

Os estudos na região adjacente à Barra do Riacho e Barra do Sahy, onde se encontra o Terminal da Portocel, envolvendo a comunidade zoobentônica começaram a partir do ano de 1990, com o monitoramento do efluente da fábrica da empresa Aracruz Celulose (Fibra) e se estendem até o presente momento, completando mais de 20 anos de monitoramento (CEPEMAR, 2005; 2006, 2009). Desta forma, os dados secundários obtidos para a elaboração deste documento foram realizados entre 2005 e 2012, com periodicidade trimestral/semestral, contemplando a sazonalidade requerida (BIODINÂMICA, 2000, 2007, CEPEMAR, 2005, 2006a, 2006b, 2007, 2008, 2009).

As amostras macrobentônicas de bentos de substrato consolidado (maiores que 1 mm) do fitobentos e zoobentos dos estudos consultados foram amostrados quali-

quantitativamente na região de entremarés em três faixas: mesolitoral superior, mesolitoral inferior e infralitoral, de acordo com a altura em relação à maré e o grau de emersão/imersão de cada faixa. Em cada ponto amostral foram realizados 3 réplicas com quadrados de 50 x 50 cm, divididos em 100 sub-quadrados de 5 x 5 cm. Os resultados foram compilados entre os anos de 2005 e 2012 contemplando as diferentes estações do ano.

Os organismos bentônicos foram amostrados quali-quantitativamente através do método de ponto de interseção (30 pontos escolhidos aleatoriamente no quadrado), onde os organismos coloniais e pontuais foram registrados sob cada ponto interseção (CASTRO et al., 1995), e anotados em prancheta de PVC com as espécies comuns da região previamente anotadas em forma de checklist (GANDOLFI, 2000). As áreas amostradas também foram rastreadas a fim de registrar espécies não observadas nas amostragens com os quadrados.

As algas presentes nos quadrados amostrados também foram extraídas (raspadas) e acondicionadas em saco plástico. Posteriormente, no laboratório, as algas foram triadas por espécie e pesadas em balança digital com precisão de 0,01g para cálculos de biomassa. No laboratório a fauna acompanhante foi removida por meio da lavagem das algas e também foi considerada na amostragem quali-quantitativa do zoobentos. Foram utilizadas as chaves taxonômicas de DAY (1967) e AMARAL & NONATO (1996) para os poliquetos; TOMMASI (1970) para os equinodermos; RIOS (1994) para os moluscos; MELO (1996) para caranguejos, MOREIRA (1972) para isópodos. Para o fitobentos foi utilizada as chaves de identificação de JOLY (1967) e MIOSSI et al., (2004).

### **Status de conservação**

Em relação à comunidade de algas presentes na área de influência do Terminal de Barra do Sahy (Portocel), foi possível observar que a riqueza e diversidade aumentaram entre o mesolitoral superior e infralitoral, de acordo com o grau de estresse hídrico devido aos movimentos de maré, padrão esperado para comunidades de costão rochoso. MIOSSI *et al.*, (2004) identificaram no litoral de Aracruz 24 espécies de algas verdes (Chlorophyta) correspondente a 14 gêneros em um estudo com maior esforço de observação. No



presente estudo foram identificadas 21 espécies de clorófitas, sendo que a maior riqueza entre as Divisões de algas foi de Rhodophyta, com 25 espécies. FREITAS NETTO *et al.* (2009a) encontraram para o litoral da Serra (ES) 48 espécies de rodófitas, 22 de clorófitas e nove de feófitas.

Na região de influência do Complexo Portuário (PORTOCEL), foi encontrado um total de 72 espécies, sendo 20 da Divisão Chlorophyta, 14 da Divisão Phaeophyta e 38 da Divisão Rhodophyta (CEPEMAR, 2006). No litoral sul da Bahia, região que exerce influência na província biogeográfica do norte do Espírito Santo, LYRA *et al.* (2007) registraram 74 táxons infragênicos distribuídos em 22 famílias.

Dados gerais de outros estudos mostram que a comunidade da área de estudo é composta por indivíduos pertencentes a mais de 100 taxa das algas marinhas bentônicas, tendo como grupo com elevada ocorrência Chlorophyta, além de Ochrophyta, Phaeophyta e Rhodophyta, além de um grupo de planta aquática. Dentre as espécies a clorófito *Halimeda cuneata*, além de *Ulva* e *Enteromorpha*, na região do entre-marés, e *Sargassum* spp, no infralitoral, apresentam elevada porcentagem de ocorrência, podendo apresentar uma grande variabilidade ao longo dos anos (CEPEMAR, 2009). Estes grupos em trabalhos realizados na região de estudo desde 2003 apresentam as maiores biomassas, densidades e frequência (CEPEMAR, 2009).

De maneira geral, a partir das informações disponíveis para regiões de características semelhantes à área de estudo, é possível afirmar que a região apresenta uma comunidade de algas rica e diversa. FREITAS NETTO *et al.* (2009b), por exemplo, registraram a dominância de espécies do gênero *Ulva* e *Caulerpa* no litoral do Município de Vitória (ES), que em várias partes do mundo estão dominando regiões costeiras devido a fatores como poluição. FALCÃO & SZÉCHY (2005) também observaram que na Ilha Grande (RJ) as características das comunidades de *Sargassum* estão sendo paulatinamente substituídas por algas do gênero *Caulerpa*.

SZÉCHY *et al.* (2000) estudando comunidades bentônicas nos Estado do Rio de Janeiro e São Paulo também observaram crescente dominância de Corallinaceae, *Padina* e *Dictyopteris delicatula* nas faixas inferiores do costão rochoso. Os autores supracitados alertam sobre o grande potencial de disseminação dessas espécies na região sudeste.

FREITAS NETTO *et al.* (2009a), para o litoral da Serra (ES), observaram algas Coralináceas predominando no infralitoral. No presente estudo, apesar da menor riqueza das algas da Divisão Phaeophyta, foram registrados bancos de Sargassum em toda região, com baixa frequência de Coralináceas e Caulerpa, sendo que nas faixas inferiores do costão não ocorreu à dominância de apenas uma espécie de alga.

É importante ressaltar a existência de recifes de algas coralináceas encontrados numa extensa área na costa do Espírito Santo, os quais constituem habitats preferenciais de lagostas e camarões (megafauna bentônica). Assim como os camarões Peneidae e Caridae, as lagostas do gênero *Panulirus* constituem um importante recurso pesqueiro ao largo da costa do Espírito Santo. No entanto, as populações desses crustáceos vêm sendo dizimadas por causa da sobrepesca (CEPEMAR, 2006b; BIODINÂMICA, 2007).

PEREIRA & GUIMARÃES (2002) enfatizam que o ambiente de couraças lateríticas em si posiciona a costa do Espírito Santo como uma das regiões de maior diversidade de algas do Brasil, que pode ser parcialmente associada à presença de bancos de rodolitos. Os bancos de algas calcáreas representam uma das mais importantes comunidades bentônicas da plataforma continental brasileira (AMADO-FILHO *et al.*, 2007), sendo que os bancos do Espírito Santo apresentam 5 gêneros de rodolitos, os quais representam habitat para muitas espécies de animais, desde invertebrados microscópicos a grandes vertebrados.

Associados às couraças lateríticas e as comunidades de algas, encontra-se uma diversa fauna de invertebrados, representados nesse estudo por 43 espécies onde predominaram os artrópodes e moluscos. Ao contrário do observado para a comunidade de algas, a riqueza e diversidade no mesolitoral superior foram semelhantes ao infralitoral, o que pode estar associado ao aporte de sedimentos e água doce provenientes do rio Riacho.

No grupo dos zoobentos fital (fauna associada), estudos na região (CEPEMAR, 2005, 2006a, 2008) mostram quantidade de poliquetas, moluscos (*Tricolia affinis*), crustáceos (Gammaroidea) e equinodermas, com predomínio de crustáceos.

Dentre os organismos zoobentônicos não-fital, os mais abundantes na região são os cnidários o quais apresentam uma maior representação (CEPEMAR, 2009),

principalmente com *Protopalythoa variabilis*. Os grupos Mollusca, Crustacea e Echinodermata também são representativos, sendo o equinoderma *Echinometra lucunter*, um dos mais abundantes (CEPEMAR, 2009).

OIGMAN-PSZCZOL *et al.* (2004) observaram que comunidades de invertebrados em costões rochosos apresentam reduzido número de espécies, predominando cnidários, poríferos e equinodermos. Entretanto, considerando a comunidade de fital, o número de espécies, geralmente, se apresenta maior. FREITAS NETTO *et al.* (2009a), por exemplo, registraram para o litoral da Serra (ES) 35 espécies de invertebrados em 539 organismos coletados, com marcada superioridade do anfípoda *Hyale nigra* em termos de abundância, assim como no presente estudo. Com um menor esforço amostral o presente estudo registrou mais espécies, demonstrando a riqueza de organismos do ambiente de couraças da região. Nos monitoramentos da Portocel CEPEMAR (2006) foram registrados para a região de influência 104 taxa, distribuídos em 9 filos.

A macrofauna associada a algas é um importante elemento estruturador da paisagem subaquática, visto que além de ser um elo entre os organismos produtores do costão (macroalgas) e a cadeia trófica costeira, muitos utilizam as algas como recurso alimentar (DUFFY & HAY, 2000). Segundo (JACOBUCCI *et al.*, 2006), os anfípodas são os animais dominantes neste sistema e são sensíveis a uma grande variedade de poluentes, sendo considerados estratégicos em programas de monitoramento ambiental.

Os moluscos foram o segundo grupo mais abundante na área de estudo. CHEMELLO & MILAZZO (2002) registraram maior número de espécies de moluscos em seu estudo, e associaram a riqueza do fital a complexidade estrutural de espécies de algas marinhas bentônicas. Em relação aos cnidários, esse contribuíram com duas espécies. O litoral do Espírito Santo apresenta poucos estudos sobre recifes de coral, sendo as informações referentes ao litoral sul do estado da Bahia a maior contribuição para compreendermos esse ecossistema na costa leste do Brasil. Na Bahia é encontrado o maior e mais rico complexo recifal todo Atlântico Sul, onde são encontradas todas as espécies de corais recifais descritas para o Brasil. Embora pobre, a fauna de corais recifais do país apresenta alto grau de endemismo, como o gênero *Mussismilia* (LEÃO *et al.*, 2006). A espécie *Mussismilia hartti*, por exemplo, embora não tenha sido registrada na área, é endêmica do Brasil, ocorrendo do Rio Grande do Norte até o estado do Espírito Santo,

sendo considerada uma das principais espécies construtoras de recifes (HETZEL *et al.*, 1994; PIRES *et al.*, 1999). DUTRA *et al.*, (2004) destacam como um dos maiores impactos sobre esses organismos a mortandade devido o aumento da turbidez e consequente sedimentação sobre os bancos de recifes.

Pode-se citar ainda para efeitos de sazonalidade do zoobentos de substrato consolidado no monitoramento da Fibria nos anos de 2010 e 2012 que através da análise de uma série temporal dos valores de diversidade e riqueza total de táxons foi possível observar que a riqueza absoluta de espécies sofreu uma redução, sendo que na estação seca os maiores valores de riqueza foram registrados. Em relação à diversidade de Shanon também foi observada uma redução dos valores ao longo dos anos, sendo os maiores valores registrados na estação seca. Ainda assim, são considerados adequados a região sudeste do Brasil, visto que as oscilações mais frequentes deste índice apontam para valores entre 1,5 a 3,5 bits/ind (ECONSERVATION, 2012).

Já para o fitobentos de substrato consolidado foi possível observar uma redução na diversidade, não sendo observada variação sazonal nesse índice. Já a equitabilidade apresentou um aumento no período analisado sem variação sazonal clara. Em relação à riqueza de espécies, foi observada uma estabilização do número de espécies registradas, embora os valores atuais sejam inferiores a 2010, sendo que também não foi observada variação sazonal na riqueza de espécies registradas na região (ECONSERVATION, 2012).

#### **- Conclusões**

Em conclusão, a comunidade bentônica de substrato consolidado da área de influência do empreendimento apresenta características semelhantes a demais áreas da região sudeste do Brasil, sendo que nenhuma espécie rara, endêmica ou presente nas listas de ameaça de extinção da fauna e flora brasileira foram registradas.

### Ocorrência de espécies raras, endêmicas, em extinção ou exóticas

Até o momento não foram registradas taxa bentônicos raras, endêmicas dessa região. Já *Phyllogorgia dilatata* e *Panulirus argus* estão citadas no livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção (MMA, 2008).

Quanto à fauna endêmica brasileira, destaca-se a ocorrência de *Favia gravida* (CEPEMAR, 2009) coral pétreo pertencente à fauna coralínea do Brasil.

O inventário da comunidade bentônica de fundo consolidado encontrada ao longo da área objeto de estudo, caracterizada para o licenciamento ambiental, é apresentado na Tabela 4.2-50.

**Tabela 4.2-50 - Inventário taxonômico dos organismos zoobentônicos de fundo inconsolidado e consolidado presentes na área estudada**

<b>FILO PORIFERA</b>
Classe Demospongiae
Família Tedaniidae
Família Ancorinidae
<b>FILO NEMERTINEA</b>
<b>FILO CHAETOGNATHA</b>
<b>FILO CNIDARIA</b>
Classe Hydrozoa
Família Sertulariidae
<i>Sertularia</i> sp
Classe Anthozoa
Família Zoanthidae
<i>Palythoa caribaeorum</i> (Duchassaing & Michelotti, 1860)
<i>Protospalythoa variabilis</i> (Duerden 1898)
<i>Zoanthus sociatus</i>
Família Faviidae
<i>Favia</i> sp
Família Gorgoniidae
<i>Leptogorgia</i> sp
<i>Phyllogorgia dilatata</i> (Esper, 1806)
<i>Gorgonia</i> sp
Família Actiniidae
<i>Actinostella flosculifera</i> (Le Sueur, 1817)
<i>Bunodossoma</i> sp
Família Homostichanthidae
<i>Homostichanthus</i> sp



**FILO BRYOZOA**

Família Mamilloporidae

*Mamilopora cupula* Smitt, 1955

Família Lunulitidae

Família Catenicellidae

Família Schizoporellidae

*Arthropoma* sp

*Cupuladria canariensis* (Busk, 1859)

*Hetrarabdotus* sp

Família Scrupocellaridae

**FILO MOLLUSCA**

Classe Gastropoda

Família Aplysiidae

*Aplysia dactylomela*

*Aplysia* sp

Família Capulidae

*Capulus incurvatus* (Gmelin, 1791)

Família Calyptraeidae

*Calyptraea centralis* (Conrad, 1841)

Família Columbelloidea

*Anachis catenata* (Sowerby, 1844)

*Anachis lyrata* (Sowerby, G.B. I, 1832)

*Anachis isabellei* (Orbigny, 1841)

*Mitrella ocellata* (Gmelin, 1791)

Família Epitoniidae

*Eptonium* sp

Família Eulimidae

*Melanella intermedia* (Cantraine, 1835)

Família Buccinidae

*Engina turbinella* (Kiener, L.C., 1836)

*Pisania pusio* (Linnaeus, 1758)

Família Cerithiopsidae

*Cerithiopsis* sp

Família Cerithiidae

*Bittium varium* Pfeiffer, 1840

Família Muricidae

*Siratus senegalensis* (Gmelin, 1790)

Família Triphoridae

*Triphora* sp

Família Naticidae

*Natica canrena* (Linnaeus, 1758)

*Natica livida* Pfeiffer, 1840

*Natica micra* (Haas, 1953)

*Polinices hepaticus* Roding, 1798

Família Retusidae

*Volvulella sp*

Família Trochidae

*Solariella staminea Quinn, 1992*

Família Cyclostrematidae

*Arene sp*

Família Rissoinidae

*Rissoina bryerea (Montagu, 1803)*

*Rissoina catesbyana Orbigny, 1842*

Família Caecidae

*Caecum brasiliicum Folin, 1874*

*Caecum corneum Dunker, 1875*

*Caecum pulchellum Stimpson, 1851*

*Caecum ryssotium Folin, 1867*

*Caecum cycloferum Folin, 1867*

Família Cypraeidae

*Cypraea zebra Linnaeus, 1758*

Família Nassariidae

*Nassarius albus (Say, 1826)*

Família Marginellidae

*Marginella sp*

*Prunum sp*

*Volvarina lactea (Kiener, 1841)*

Família Pyramidellidae

*Cingulina sp*

*Chrysallida sp*

*Fargoa bushiana (Bartsch, 1909)*

*Turbonilla interrupta Totten, 1835*

Família Olividae

*Olivella minuta (Link, 1807)*

*Olivella nivea (Gmelin, 1791)*

*Olivella mutica (Say, 1822)*

*Olivella sp*

*Oliva sp*

*Olivancillaria urceus (Roding, 1798)*

*Olivancillaria vesica (Lamarck, 1810)*

Família Skeneidae

*Parviturbo redheri*

Família Tricollidae

*Tricolia affinis Adams, CB, 1850*

Família Turbinellidae

*Turbinella sp*

Classe Scaphopoda

Família Dentallidae

*Dentalium sp*

*Graptacme sp*

Família Hipponnidae

*Hipponix subrufus* (Lamarck, 1819)

Família Tonnilidae

*Tonna galea* (Linnaeus, 1758)

Família Vitrinellidae

*Parvituboides interruptus*

Família Triviidae

*Trivia pediculus* (Linnaeus, 1758)

*Aplysia* sp

**Classe Bivalvia**

Família Arcidae

*Anadara ovalis* (Bruguiere, 1789)

*Anadara chemnitzii* (Philippi, 1851)

*Anadara brasiliana* (Lamarck, 1819)

*Anadara* sp

*Arcopsis adamsi* (Dall, 1886)

*Barbatia candida* (Helbling, 1779)

*Noetia bisulcata* (Lamarck, 1819)

Família Bullidae

*Bulla striata* Bruguière, 1792

Família Cardiidae

*Laevicardium pictum* (Ravenel, 1861)

Família Carditidae

*Carditamera floridana* Conrad, 1838

*Carditamera plata* (Ihering, 1907)

*Carditamera micella* Penna, 1971

Família Condylocardiidae

*Carditopsis smithii* (Dall, 1896)

Família Crassatellidae

*Crassinella martinicensis* (d'Orbigny, 1842)

*Crassinella lunulata* (Conrad, 1834)

Família Chamidae

*Arcinella brasiliana* (Nicol, 1953)

*Chama* sp

*Chama sarda* Reeve, 1847

*Chama macerophylla* Gmelin, 1971

Família Glycymeridae

*Glycymeris* sp

*Glycymeris longior* (Sowerby, 1833)

Família Hiatellidae

*Hiatella arctica* (Linnaeus, 1767)

Família Limidae

*Lima* sp

Família Limopsidae

Família Mactridae

*Macra fragilis* Gmelin, 1791

*Mulinia cleriana* (d'Orbigny, 1846)

Família Mesodesmatidae

*Ervilia nitens* (Montagu, 1806)

*Mesodesma mactroides* Deshayes, 1854

Família Myidae

*Sphenia* sp

Família Noetiidae

*Arcopsis adamsi*

Família Nuculidae

*Nucula puelcha* Orbigny, 1846

*Nucula semiornata* d'Orbigny, 1846

*Nucula* sp

Família Ungulinidae

*Diplodonta danieli* Klein, 1967

*Diplodonta* sp

Família Plicatulidae

*Plicatula gibbosa* Lamarck, 1801

Família Poromyidae

Família Pteriidae

*Pteria colymbus* (Röding, 1798)

*Pinctata imbricata* Rodin, 1867

*Chlamys* sp

Família Lucinidae

*Codakia* sp

*Codakia orbicularis* (Linnaeus, 1758)

*Lucina pectinata* (Gmelin, 1791)

*Lucina blanda* (Dall & Simpson) 1901

*Divaricella quadrisulcata* (d'Orbigny, 1842)

Família Solenidae

*Solen obliquus* Sprengler, 1794

Família Tellinidae

*Macoma constricta* (Bruguière, 1792)

*Macoma cleryana* (Orbigny, 1846)

*Macoma brevifrons* (Say, 1834)

*Macoma* sp

*Strigilla carnaria* (Linnaeus, 1758)

*Strigilla* sp

*Temnoconcha brasiliiana* Dall, 1921

*Tellina diantha* Boss, 1964

*Tellina lineata* Turton, 1819

*Tellina punicea* Born, 1778

*Tellina* sp

Família Semelidae

*Abra aequalis* (Say, 1822)

*Semele purpurascens* (Gmelin, 1791)

*Semele proficua* (Pulteney, 1799)

*Semele casali* Doello-Jurado, 1949

Família Solemyidae

Família Corbulidae

*Corbula dietziana* C. B. Adams, 1852

*Corbula caribaea* d'Orbigny, 1853

*Corbula patagonica* d'Orbigny, 1846

*Corbula cubaniana* d'Orbigny, 1853

*Corbula cymella* Dall, 1881

Família Cooperellidae

*Cooperella atlantica* Rehder, 1943

Família Terebridae

*Hastula cinerea* (Born, 1778)

Família Veneridae

*Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791)

*Chione latilirata* (Conrad, 1841)

*Chione cancellata* (Linnaeus, 1767)

*Chione subrostrata* (Lamarck, 1818)

*Cyclinella* sp

*Pitar fulminata* (Menke, 1828)

*Pitar rostrata* (Koch, 1844)

*Pitar palmeri* Fischer-Piette & Testud, 1967

*Tivela ventricosa* (Born, 1778)

Família Vesicomysidae

Classe Cephalopoda

*Lolliguncula brevis* (Blainville, 1823)

*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797

## **FILO ARTHROPODA**

Subfilo Crustacea

Classe Sessilia

Família Chthamalidae

*Chthamalus* sp

Classe Cirripedia

Ordem Isopoda

Família Sphaeromatidae

Família Anthuridae

*Amakusanthura* sp

*Acalanthura* sp

Família Arcturidae

*Cyanthura* sp

Família Cirolanidae

*Exocirolana braziliensis* (Richardson, 1912)

*Cirolana* sp

Família Desmosomatidae



<i>Eurydice</i> sp
<i>Exciorolana braziliensis</i> (Richardson, 1912)
<i>Exciorolana</i> sp
<i>Anilocra</i> sp
Família Janiridae
Família Munnopsidae
<i>Paranthura</i> sp
Família Serolidae
Ordem Decapoda
Família Luciferidae
<i>Lucifer</i> sp
Infraordem Brachyura
Família Raninidae
Família Grapsidae
<i>Pachygrapsus</i> sp
Família Palinuridae
<i>Panulirus argus</i>
Infraordem Anomura
Família Diogenidae
<i>Clibanarius</i> sp
<i>Paguristes</i> sp
Infraordem Caridae
Infraordem Peneidae
Família Calappidae
<i>Hepatus pudibundus</i> (Herbst, 1758)
Infraordem Palinura
Família Penaeidae
<i>Penaeus</i> sp
Família Pinnotheridae
<i>Pinnixa cristata</i> M. J. Rathbun, 1900
<i>Pinnixa sayana</i> Stimpson, 1860
Família Portunidae
<i>Callinectes ornatus</i> (Ordway, 1863)
Família Sergestidae
<i>Acetes</i> sp
Infraordem Thalassinidea
Família Thalassinidae
Família Axiidae
Ordem Amphipoda
Família Talitridae
Família Ampeliscidae
Família Caprellidae
Família Hyalidae
Família Hyperiididae
Família Hippidae

<i>Albunea</i> sp
Família Lyisianassidae
Família Phoxocephalidae
Família Melitidae
Família Urothoidae
<i>Pseuderythoe</i> sp
Ordem Tanaidacea
Família Leptocheliidae
<i>Leptochilia</i> sp
Ordem Mysidacea
Classe Ostracoda
Ordem Cumacea
<b>PYCNOGONIDA</b>
<b>FILO ANNELIDA</b>
Classe Polychaeta
Família Ampharetidae
<i>Isolda</i> sp
Família Amphinomidae
<i>Hipponoe</i> sp
Família Arenicolidae
<i>Arenicola</i> sp
Família Polynoidae
Família Capitellidae
<i>Capitella</i> sp
<i>Notomastus</i> sp
<i>Heteromastus</i> sp
Família Cirratulidae
<i>Cirratulus</i> sp
<i>Tharyx</i> sp
<i>Timarete</i> sp
Família Cossuridae
<i>Cossura</i> sp
Família Dorvilleidae
<i>Protodorvillea</i> sp
<i>Dorvilleia</i> sp
Família Eulepethidae
<i>Grubeulepis</i> sp
Família Opheliidae
<i>Ophelina</i> sp
Família Hesionidae
<i>Podarke</i> sp
<i>Gyptis</i> sp
Família Nephtyidae
<i>Nephtys</i> sp
Família Oweniidae

Família Poecilochaetidae

*Poecilochaetus* sp

Família Sabellariidae

*Phragmatopoma lapidosa*

Família Pholoidae

*Pholoe minuta*

Família Sigalionidae

*Sigalion taquari*

Família Terebellidae

*Pista* sp

*Polycirrus* sp

*Streblosoma* sp

Família Arenicolidae (Lugworms).

Família Syllidae

*Esphaerosyllis* sp

*Exogone* sp

*Syllis* sp

Família Oeonidae

*Arabella* sp

*Oenone* sp

Família Phyllodoceidae

*Eteone* sp

*Phyllodoce* sp

Família Nereididae

*Gymnonereis* sp

*Neanthes bruaca* Lana & Sovierzovsky, 1987

*Neanthes* sp

*Nereis* sp

*Nicon* sp

Família Lumbrineridae

*Lumbrineris tetraura* (Schmarda, 1861)

*Lumbrineris meteorana* (Augener, 1931)

*Lumbrineris* sp

Família Flabelligeridae

*Diplocirrus* sp

Família Magelonidae

*Magelona crenulata* Bolivar & Lana, 1986

*Magelona* sp

Família Maldanidae

*Maldanella* sp

*Euclymenne* sp

Família Goniadidae

*Glycinde* sp

*Goniada* sp

*Goniadides* sp

*Goniadides carolinae* Day, 1973

Família Glyceridae

*Glycera* sp

*Hemipodiasp*

Família Pisionidae

*Pisionidens* sp

*Pisione* sp

*Pisione phahelenae* (Wilde & Govaere, 1995)

Família Pholoididae

*Pholoe minuta* (Fabricius, 1780)

Família Spionidae

*Streblospio* sp

*Polydora* sp

*Pygospio* sp

*Laonice* sp

*Prionospio* sp

*Paraprionospio* sp

*Scolecopsis* sp

*Spionidae* sp

*Spiophanes* sp

Família Sternaspidae

Família Pilargidae

*Ancistrosyllis* sp

*Parandalia* sp

*Sigambra* sp

Família Onuphidae

*Diopatra cuprea* (Bosc 1802) \*

*Diopatra* sp

*Paradiopatra* sp

*Kinbergonuphis* sp

*Nothria* sp

*Onuphis* sp

*Onuphis litoralis* Monro, 1933

Família Serpulidae

Família Eunicidae

*Eunice* sp \*

*Nematonereis* sp

Família Paraonidae

*Aedicira* sp

*Aricidea* sp

Família Orbiniidae

*Haploscoloplos* sp

*Orbinia* sp

*Scoloplos* sp

Classe Oligochaeta

<i>Naineris sp</i>
<b>FILO SIPUNCULIDA</b>
<b>FILO ECHINODERMATA</b>
Classe Asteroidea
<i>Asterina stellifera</i> (Möbius, 1859) *
<i>Asterina folium</i> (Lutken, 1859)
Família Astropectinidae
<i>Astropecten marginatus</i> Gray, 1840 *
Família Echinasteridae
<i>Echinaster brasiliensis</i>
Classe Holothuroidea
<i>Holothuria grisea</i>
<i>Euthyonidiella sp</i>
<i>Phyllophorus sp</i>
Classe Ophiuroidea
Família Ophiacanthidae
<i>Ophiactis lymani</i> (Ljungman, 1871)
<i>Ophiactis sp</i>
Echinoidea
Família Loveniidae
<i>Echinometra lucunter</i>
<i>Cassidulus mitis</i> Krau, 1954 *
Família Toxopneustidae
<i>Lytechinus variegatus</i>
<b>FILO PLATHYHELMINTHES</b>
Classe Turbellaria
<b>FILO NEMATODA</b>
<b>FILO SIPUNCULA</b>
<i>Aspidosiphon sp</i>
<i>Cloesiphon sp</i>
<i>Golfingia sp</i>
<i>Phascolon sp</i>
<b>FILO CHORDATA</b>
<b>Subfilo Cephalochordata</b>
<i>Amphioxus sp</i>
Fontes: BIODINÂMICA, 2000, 2007, CEPEMAR, 2005, 2006a, 2006b, 2007, 2008, 2009, 2010. Legenda: Com * estão as espécies citadas no livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção (MMA, 2008)
<b>Tabela 4.2-51 - Inventário taxonômico dos organismos da meiofauna bentônica presentes na área estudada.</b>
<b>Filo Nematoda</b>
Classe Adenophorea
Subclasse Enoplia



Ordem Enoplida

Família Thoracostomopsidae

*Enoplolaimus* De Man, 1893

*Enploides* Ssaweljev, 1912

*Epacanthion* Wieser, 1953

Família Oncholaimidae

*Oncholaimus* Dujardin, 1845

*Pontonema* Leidy, 1845

*Viscosia* De Man, 1890

Subclasse Chromadoria

Ordem Chromadorida

Família Chromadoridae

*Endeolophos* Boucher, 1976

*Neochromadora* Micoletzky, 1924

Família Cyatholaimidae

*Paracanthochus* Micoletzky, 1924

*Paracyatholaimus* Micoletzky, 1922

Família Selachnematidae

*Latronema* Wieser, 1954

Família Desmodoridae

*Desmodora* De Man, 1889

Família Epsilonematidae

*Perepsilonema* Lorenzen, 1973

Ordem Monhysterida

Família Xyalidae

*Theristus* Bastian, 1865

## Filo Arthropoda

Subfilo Crustacea

Classe Copepoda

Ordem Harpacticoida

Família Ameiridae

*Parapseudoleptomesochra* Lang, 1965

Família Arenopontiidae

*Arenopontia* Kunz, 1937

Família Diosaccidae

Família Euterpinidae

*Euterpina* Norman, 1903

Família Laophontidae

Família Tetragonocipitidae

*Oniscopsis* Chappuis, 1955

Fontes: BIODINÂMICA, 2000, 2007; CEPEMAR, 2006b, 2010

**Tabela 4.2-52 - Inventário taxonômico dos organismos Fitobentônicos presentes na área estudada**

<b>CLASSE RHODOPHYTA</b>
Ordem Corallinales
Família Corallinaceae
<i>Lithophyllum sp</i>
Ordem Ceramiales
Família Ceramiaceae
<i>Centroceras sp</i>
<b>CLASSE PHAEOPHYTA</b>
Ordem Cytosiphonales
Família Scytosiphonaceae
<i>Colpomenia sinuosa</i> (Mertens ex Roth) Derbès & Solier
Ordem Dictyotales
Família Dictyotaceae
<i>Dictyopteris polypodioides</i> (A.P.De Candolle) J.V.Lamouroux
<i>Padina sp</i>
<i>Dictyota sp</i>
Ordem Fucales
Família Sargassaceae
<i>Sargassum vulgare</i> C.Agardh
<b>CLASSE CHLOROPHYTA</b>
Ordem Ulvales
Família Ulvaceae
<i>Ulva sp 1</i>
<i>Ulva sp 2</i>
<i>Ulva sp 3</i>
Ordem Cladophorales
Família Anadyomenaceae
<i>Anadyomene sp</i>
Família Cladophoraceae
Família Siphonocladaceae
<i>Dictyosphaeria versluysii</i>
Família Valoniaceae
<i>Valonia sp</i>
Ordem Bryopsidales
Família Codiaceae
<i>Codium sp</i>
Família Caulerpaceae
<b>CLASSE RHODOPHYTA</b>
<i>Caulerpa cupressoides</i> (West) C.Agardh
<i>Caulerpa mexicana</i> Sonder ex Kützing
<i>Caulerpa prolifera</i> (Forsskål) J.V.Lamouroux
<i>Caulerpa racemosa</i> (Forsskål) J.Agardh
<i>Caulerpa lanuginosa</i> J.Agardh
Família Halimedaceae
<i>Halimeda cuneata</i> Hering

Fontes: BIODINÂMICA, 2000, 2007, CEPEMAR, 2005, 2006a, 2006b, 2008, 2009

#### 4.2.3.3. Ictiofauna

- **Dados Primários**

No Estado do Espírito Santo, a maior parte da informação a respeito da comunidade de peixes costeira está relacionada a estudos ambientais, enquanto a maior parte da informação para espécies oceânicas que existe hoje foi levantada pelo Programa REVIZEE, ao longo de toda a cadeia Vitória–Trindade. Dentre as espécies presentes até 150m de profundidade, destacam-se o baiacu (*Diodon holocanthus*), e os peroás (*Aluterus monoceros*, *Balistes capriscus*, *Balistes vetula* e *Canthidermis sufflamen*), presentes, sobretudo, na plataforma continental, talude continental e bancos oceânicos. Dentre os peixes ósseos de plataforma, destacam-se ainda, pela sua importância econômica, os atuns e afins, como os peixes pelágicos de bico (Xiphiidae, Istiophoridae), e os peixes demersais como o batata (*Caulolatilus chrysops*), o namorado (*Pseudoperca numida*), o badejo (*Mycteroperca bonaci*), o catuá (*Cephalopholis fulva*) e o realito (*Rhomboplites aurorubens*) (MADUREIRA *et al.*, 2004).

O Estado do Espírito Santo está situado numa zona de transição tropical-subtropical, com predomínio de águas oligotróficas tropicais da corrente do Brasil no norte, com uma menor influência de ressurgências costeiras sazonais ao sul, fazendo com que sua faixa costeira apresente ecossistemas de características ecológicas relevantes, com heterogeneidade de ambientes e paisagens (MARTINS & DOXSEY, 2006). Na área de influência do empreendimento, por exemplo, se encontra uma formação de couraças lateríticas que favorece a criação de um ecossistema com grande diversificação de nichos, conferindo-lhe grande diversidade biológica, especialmente no que se refere à comunidade bentônica e ictiofauna. FLOETER & GASPARINI (2000) registraram para as águas do estado espécies de peixes tropicais e subtropicais, considerando como uma das faunas de peixes recifais mais ricas do Brasil.

Em relação a fauna aquática dulcícola Neotropical, essa destaca-se por ser a maior e mais diversa do planeta, pois nela está inserido o maior sistema fluvial do mundo (BÖHLKE *et al.*, 1978). O Brasil, que representa a maior parte da América do sul,

incorpora uma significativa parcela dessa biodiversidade (LUNDBERG *et al.*, 1998; LOVEJOY, 2006). Entretanto, as bacias hidrográficas brasileiras, principalmente as do Sul e Sudeste, foram reguladas nos últimos anos pela construção de inúmeras barragens interceptando cursos de água naturais e alterando os padrões das comunidades de peixes dessa região (TUNDISI, 2007; AGOSTINHO *et al.*, 2008). Aliado a esses fatores, a introdução de espécies exóticas são frequentemente registradas nas bacias hidrográficas brasileiras em função de projetos de aquicultura, comércio ligado a aquariofilia entre outros (LATINI *et al.*, 2004; AGOSTINHO *et al.*, 2005).

O resultado disso é a produção de respostas ambientais complexas, levando a alterações que podem reduzir e acabar com a estabilidade de todo sistema hídrico. Dentro desse contexto, a comunidade de peixes é uma das mais afetadas, devido à fragmentação do seu hábitat (BENEDITO-CECÍLIO *et al.*, 1997). Tais alterações podem levar a extinções locais e alterações abruptas na estrutura das comunidades de peixes conforme mencionado anteriormente (AGOSTINHO & GOMES, 2005; AGOSTINHO *et al.*, 2005). A introdução de espécies em comunidades naturais, por sua vez, é atualmente uma das principais ameaças a biodiversidade local por causarem a perda de diversidade biológica por competição (SOUZA *et al.*, 2009).

Diante do exposto, o presente documento tem por objetivo caracterizar a ictiofauna na área de influência da NutriPetro para composição do Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento.

## **- Material e Métodos**

### **Área de estudo**

A ictiofauna presente na região do empreendimento foi amostrada em 3 (três) pontos na região marinha e 2 (dois) dentro do rio Riacho, localizados na área de influencia direta do empreendimento (Figura 4.2-127).



Figura 4.2-127 - Área de estudo com a localização das estações de amostragem no ambiente marinho e no rio Riacho

## - Material e Métodos

### Ictiofauna Marinha

A ictiofauna presente na região do empreendimento foi amostrada por meio da pesca de arrasto, em 3 (três) pontos na Área de Estudo (Figura 4.2-127). A rede padrão empregada na pesca é a do tipo semi-balão, com algumas variações em suas dimensões. A mais empregada e a mais comum, possui relinga inferior de 20 m, superior com 18 m, e malha do corpo, do saco e do sobre-saco de 25 mm, portanto dentro da legislação vigente.

Cada lance foi realizado em uma linha reta a partir de um ponto inicial, marcado por Sistema de Posicionamento Global (GPS), com duração de 15 (quinze) minutos cada a uma velocidade reduzida.



As coletas foram realizadas em embarcações de pesca devidamente regulamentadas para cada uma das artes de pesca citadas. Os petrechos de pesca obedecerão às legislações vigentes. Após cada despesca o material coletado em cada arrasto foi previamente triado a bordo em grandes grupos e armazenados em sacos de ráfia identificados por estação e arte de pesca utilizada, e armazenada no gelo no porão das embarcações para posterior transporte ao laboratório, onde foram triadas e analisadas.

### **Ictiofauna Dulcícola**

A ictiofauna presente no rio Riacho foi amostrada por diferentes petrechos de pesca a fim de inventariar da melhor maneira possível os recursos aí existentes em dois pontos amostrais. Para tanto, foram utilizadas rede de espera (emalhe), puçá e tarrafa.

- Redes de espera: foram utilizadas redes com quatro malhas de tamanho diferentes, com 10 metros de comprimento e altura média de 1,6 m, sendo elas armadas à tarde (entre 14 e 17 horas) e recolhidas na manhã do dia seguinte (entre 08 e 11 horas).
- Peneira: em cada uma das estações de coleta foram efetuadas buscas ativas com peneira de malha 0,1 centímetros por um período de 45 minutos.
- Tarrafa: em cada uma das estações de coleta foram efetuados 20 lances de tarrafa com diâmetro de 2 metros.

As coletas foram realizadas no período diurno, principalmente utilizando tarrafa e puçá, a exceção foi às redes de espera, de diferentes tamanhos de malhas, que foram deixadas ao longo de todo o período noturno, com a vistoria sendo feita no período matutino.

### **- Análises dos dados**

Os organismos foram submetidos à contagem numérica e pesagem. Os peixes foram mensurados em seu comprimento total (mm) e massa (g) utilizando balança eletrônica digital com divisão de um (01) g. Os organismos vivos foram fotografados, os dados de morfologia externa registrados descritivamente e, em seguida, foram liberados no corpo d'água de onde foram coletados.

Todas as amostras coletadas foram georreferenciados no ponto exato da coleta, com o uso de receptor GPS (Global Positioning System – Sistema de Posicionamento Global), e dois sistemas de localização: coordenadas latitude/longitude (graus, minutos, segundos) e coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator – Projeção Universal Transversa de Mercator).

Para identificação das espécies foram utilizadas bibliografias especializadas: ESCHMEYER, 1998; FIGUEIREDO & MENEZES, 1978; FIGUEIREDO & MENEZES, 1980; MENEZES & FIGUEIREDO, 1980; FIGUEIREDO & MENEZES, 1985 e FIGUEIREDO & MENEZES, 2000.

A abundância total e a relativa de cada espécie foram calculadas por meio dos dados das capturas com redes de cada malha e avaliadas com a equação da Captura por Unidade de Esforço (CPUE) em biomassa.

A análise da diversidade ictiofaunística ( $H'$ ) foi realizada com base nos resultados obtidos pelo índice de diversidade de Shannon.

$$H' = - \sum (ni/N) \cdot \log (ni/N)$$

Onde,  $ni$ : valor de importância de cada espécie e  $N$ : total dos valores de importância.

A equitabilidade ( $J$ ) de distribuição das capturas pelas espécies, estimada para cada estação, será baseada na seguinte equação:

$$J = H' / \log S$$

Onde:  $H'$  = índice de Diversidade de Shannon;  $S$  = número de espécies.

A riqueza de espécies foi calculada através do número total de espécies encontradas ( $S$ ).

## - Resultados

### Ictiofauna Marinha

#### Aspectos taxonômicos

Foram coletadas 22 espécies de peixes, com predominância da família Sciaenidae, em um total de 241 indivíduos em 10,4 Kg de biomassa (Tabela 4.2-53).

**Tabela 4.2-53 - Lista das espécies capturadas na área de influência da Nutripetro**

Grupo Faunístico / Família / Taxon	Nome Comum
<b>Ictiofauna</b>	
Família Carangidae	
<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758)	Peixe-galo
<i>Selene setapinnis</i> (Mitchill, 1815)	Peixe-galo
Família Eugerridae	
<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829)	Caratinga
Família Sciaenidae	
<i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan, 1889)	Cabeça-dura
<i>Stellifer naso</i> (Jordan, 1889)	Cabeça-dura
<i>Stellifer brasiliensis</i> (Schultz, 1945)	Cabeça-dura
<i>Menticirhus littoralis</i> (Holbrook, 1847)	Papa-terra
<i>Larimus breviceps</i> (Cuvier, 1830)	Oveva
<i>Paralonchurus brasiliensis</i> (Steindachner, 1875)	Maria-luiza
<i>Isopisthus parvipinnis</i> (Cuvier, 1830)	Pescadinha
Família Haemulidae	
<i>Conodon nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	Roncador
Família Cynoglossidae	
<i>Symphurus plagusia</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Linguado
Família Pristigasteridae	
<i>Pellona harroweri</i> (Fowler, 1917)	Sardinha
Família Clupeidae	
<i>Odontognathus mucronatus</i> (Lacépède, 1800)	Pelada
Família Dasyatidae	
<i>Dasyatis guttata</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Raia
Família Lutjanidae	
<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758)	Ariocô
Família Paralichthyidae	
<i>Etropus crossotus</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	Linguado
Família Bothidae	
<i>Bothus ocellatus</i> (Agassiz, 1831)	Linguado

Grupo Faunístico / Família / Taxon	Nome Comum
Família Achiridae	
<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	Linguado
Família Rhinobatidae	
<i>Rhinobatos percellens</i> (Walbaum, 1792)	Cação-viola
Família Narcinidae	
<i>Narcine brasilienses</i> (Olfers, 1831)	Treme-treme
Família Ephippidae	
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	Enxada

### - Densidade total e relativa

A Estação AR2, próximo ao local onde será instalado o empreendimento, em frente a foz do rio Riacho, apresentou a maior abundância e número de espécies de peixes, seguido da Estação AR3 e AR1, localizadas ao norte e ao sul, respectivamente, do local onde será instalado o empreendimento.

A maior abundância na Estação AR2 pode estar relacionada a influência da foz do rio Riacho, favorecendo uma maior produtividade em função da contribuição do sistema dulcícola.

Dentre as espécies que se destacaram podemos citar as três pertencentes a Família Sciaenidae, do Gênero *Stellifer* (32%) (Figuras 4.2-128 a 4.2-130 e Tabela 4.2-54). Entre as espécies foram registradas 12 de importância comercial, sendo que nenhuma das espécies se encontra na lista de ameaça do Ibama.

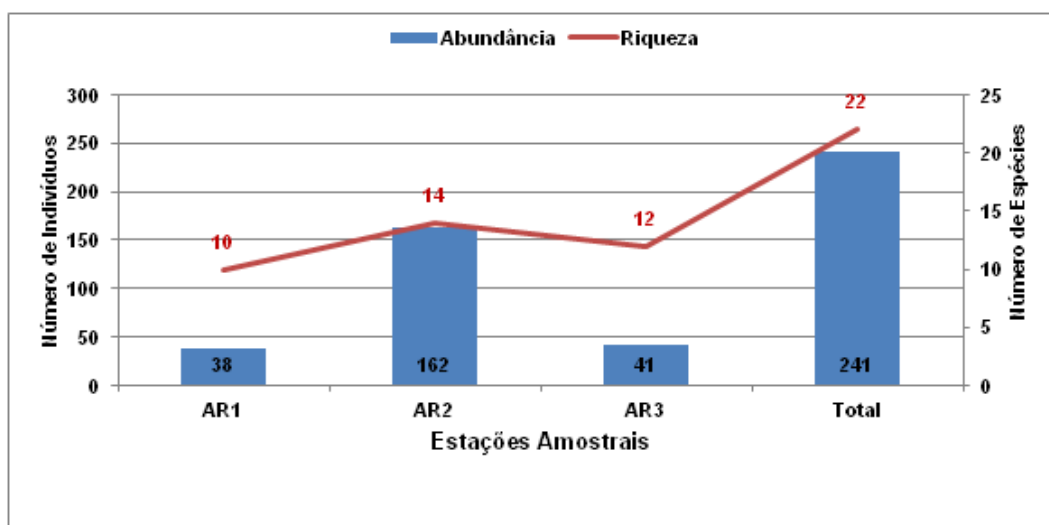


Figura 4.2-128 – Número de indivíduos e espécies capturadas na área de influência da Nutripetro

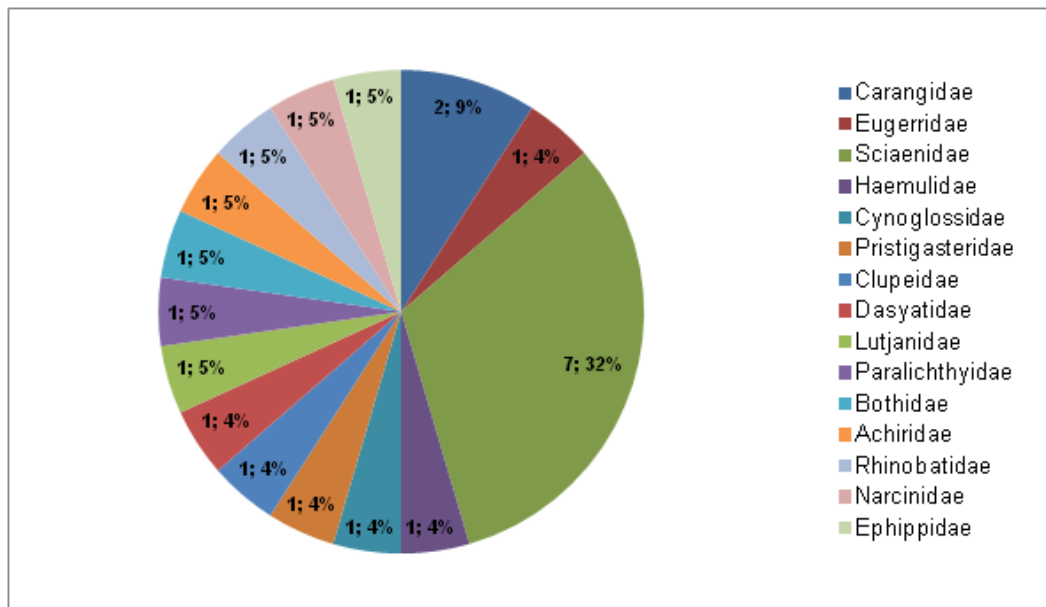


Figura 4.2-129 - Frequência relativa das principais espécies na área de influência da NutriPetro

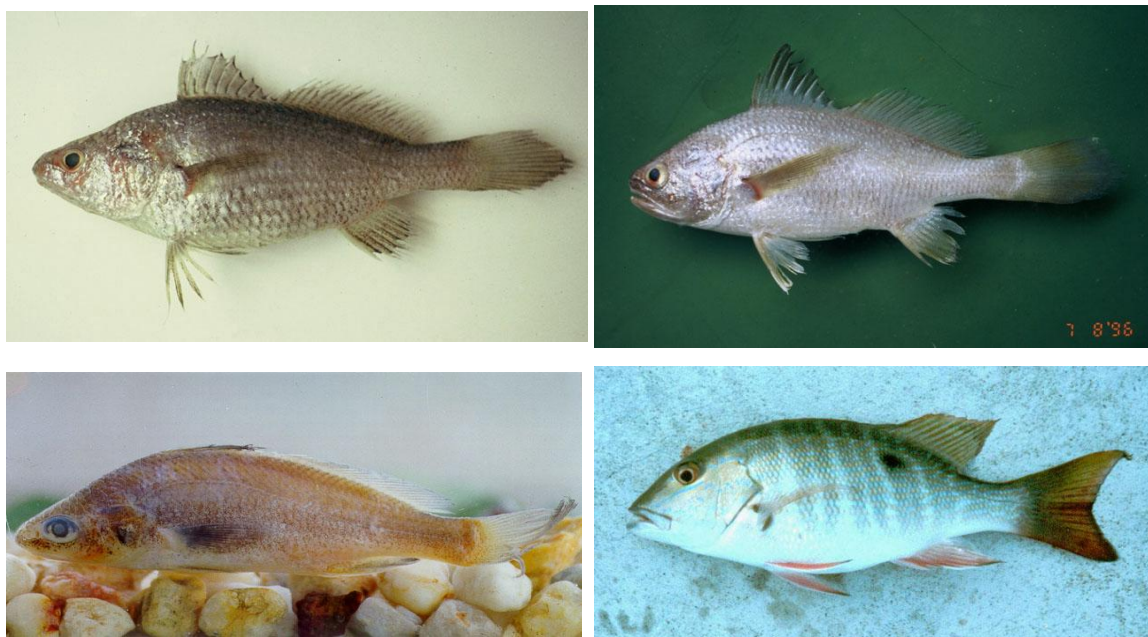


Figura 4.2-130 – Espécies mais representativas capturadas na área de influência do empreendimento (A - *S. brasiliensis*, B - *S. rastrifer*, C - *S. naso* e D - *L. analis*. Imagens: A e B - Carvalho Filho, A., C - Camargo, M e D - Baumeier, E. Fonte: www.fishbase.org

Tabela 4.2-54 - Número de indivíduos coletados, captura por unidade de esforço (kg/h) e frequência relativa das espécies nas Estações de amostragem na área de influência da NutriPetro

Espécies	Número de Indivíduos				Frequência (%)			
	Total	AR1	AR2	AR3	Total	AR1	AR2	AR3
Família Carangidae								
<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758)\$	13	1	1	11	5,39	2,63	0,62	26,83
<i>Selene setapinnis</i> (Mitchill, 1815)\$	6	4		2	2,49	10,53	0,00	4,88



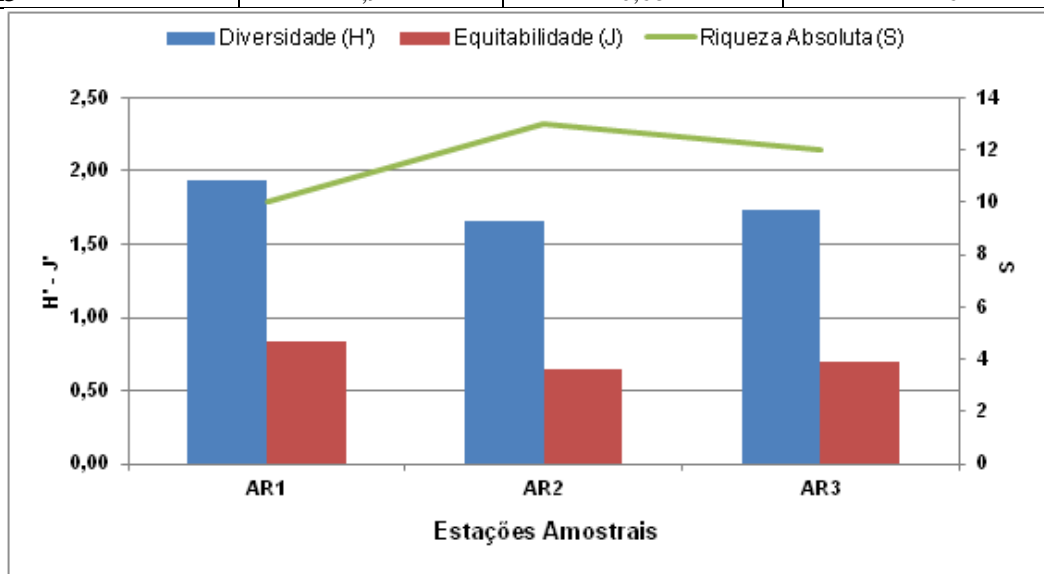
Espécies	Número de Indivíduos				Frequência (%)			
	Total	AR1	AR2	AR3	Total	AR1	AR2	AR3
Família Eugerridae	0				0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829)\$	1		1		0,41	0,00	0,62	0,00
Família Sciaenidae	0				0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan, 1889)	55	13	42		22,82	34,21	25,93	0,00
<i>Stellifer naso</i> (Jordan, 1889)	81	8	55	18	33,61	21,05	33,95	43,90
<i>Stellifer brasiliensis</i> (Schultz, 1945)	40		40		16,60	0,00	24,69	0,00
<i>Menticirhus littoralis</i> (Holbrook, 1847)\$	1		1		0,41	0,00	0,62	0,00
<i>Larimus breviceps</i> (Cuvier, 1830)\$	1			1	0,41	0,00	0,00	2,44
<i>Paralanchurus brasiliensis</i> (Steindachner, 1875)\$	6	2	3	1	2,49	5,26	1,85	2,44
<i>Isopisthus parvipinnis</i> (Cuvier, 1830)\$	4		2	2	1,66	0,00	1,23	4,88
Família Haemulidae	0				0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Conodon nobilis</i> (Linnaeus, 1758)\$	10	3	7		4,15	7,89	4,32	0,00
Família Cynoglossidae	0				0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Symphurus plagusia</i> (Bloch & Schneider, 1801)	1			1	0,41	0,00	0,00	2,44
Família Pristigasteridae	0				0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Pellona harroweri</i> (Fowler, 1917)\$	4	3		1	1,66	7,89	0,00	2,44
Família Clupeidae	0				0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Odontognathus mucronatus</i> (Lacépède, 1800)	2	2			0,83	5,26	0,00	0,00
Família Dasyatidae	0				0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Dasyatis guttata</i> (Bloch & Schneider, 1801)	1	1			0,41	2,63	0,00	0,00
Família Lutjanidae	0				0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758)\$	2	1	1		0,83	2,63	0,62	0,00
Família Paralichthyidae	0				0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Etropus crossotus</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	1			1	0,41	0,00	0,00	2,44
Família Bothidae	0				0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Bothus ocellatus</i> (Agassiz, 1831)	1			1	0,41	0,00	0,00	2,44
Família Achiridae	0				0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	2		1	1	0,83	0,00	0,62	2,44
Família Rhinobatidae	0				0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rhinobatos percellens</i> (Walbaum, 1792)\$	3		3		1,24	0,00	1,85	0,00
Família Narcinidae	0				0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Narcine brasilienses</i> (Olfers, 1831)	1		1		0,41	0,00	0,62	0,00
Família Ehippididae	0				0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)\$	5		4	1	2,07	0,00	2,47	2,44
<b>Total</b>	<b>241</b>	<b>38</b>	<b>162</b>	<b>41</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**- Diversidade, riqueza e equitabilidade**

A riqueza absoluta nas Estações AR2 e AR3 foram superiores a Estação AR1, localizada ao sul do local onde o empreendimento será instalado, enquanto que para a diversidade foi observado maior valor na Estação AR2 (Tabela 4.2-55 e Figura 4.2-131), entretanto, quando aplicado o teste de hipótese de igualdade não foram observadas diferenças significativas ( $F=3,05$  e  $p=0,12$ ). O grande número de indivíduos do Gênero *Stellifer* na Estação AR3 influenciou na redução do índice de diversidade nessa Estação.

**Tabela 4.2-55 - Índices ecológicos nas Estações de amostragem no outono de 2011 na área de influência do empreendimento.**

Estação Amostral	Diversidade (H')	Equitabilidade (J)	Riqueza Absoluta (S)
AR1	1,58	0,59	14
AR2	2,28	0,828	16
AR3	1,91	0,68	16



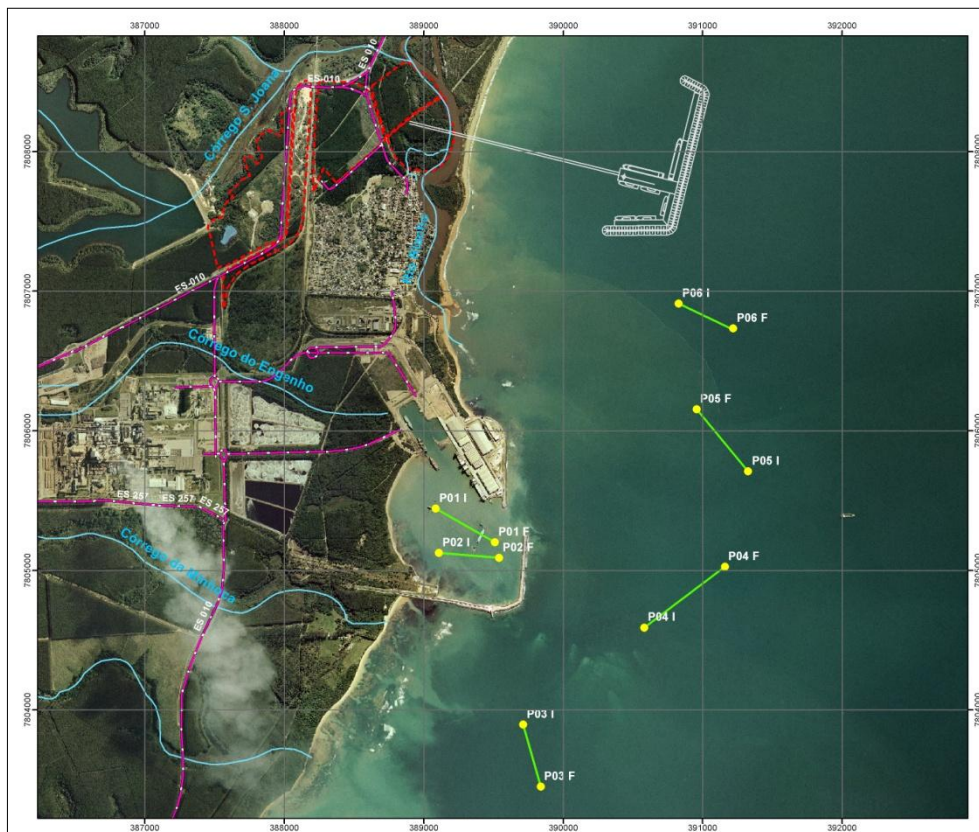
**Figura 4.2-131 - Diversidade de Shannon e riqueza absoluta nas Estações de amostragem na área de influência do empreendimento**

**Discussões**

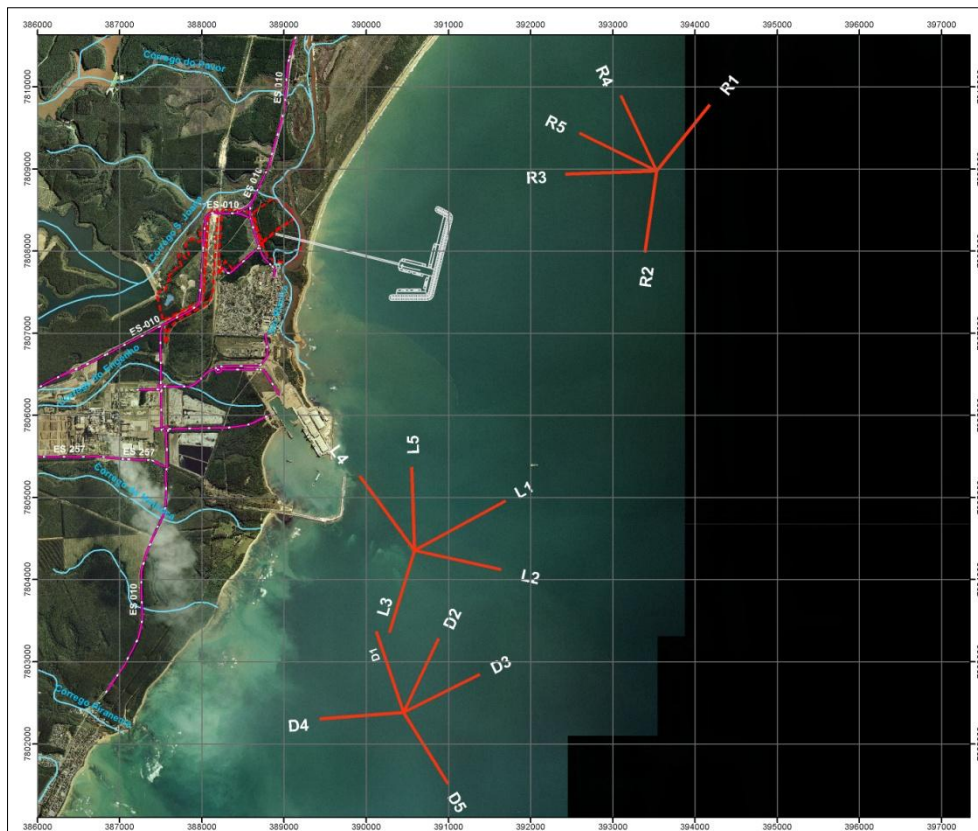
**Metodologia Empregada nos Estudos Consultados**

Os estudos na região adjacente à Barra do Riacho e Barra do Say, onde se encontra o Terminal da Portocel, envolvendo a comunidade ictiofauna começaram a partir do ano de 1990, com o monitoramento do efluente da fábrica da empresa Aracruz Celulose

(Fibria) e se estendem até o presente momento, completando mais de 20 anos de monitoramento (CEPEMAR, 2006, 2010). Desta forma, os dados secundários obtidos para a elaboração deste documento foram realizados entre 2005 e 2010, com periodicidade trimestral/semestral, contemplando a sazonalidade requerida (BIODINÂMICA, 2000, 2007, CEPEMAR, 2006, 2010), conforme figura 4.2-132 e 4.2-133.



**4.2-132 - Localização dos pontos de amostragem da ictiofauna marinha**



**4.2-133 - Localização dos pontos de amostragem da ictiofauna marinha**

Nos estudos citados acima na metodologia utilizada foram feitas amostragens aleatórias por área, sendo coletadas amostras através do arrasto para análise da comunidade epibentônica. A arte de pesca utilizada nas amostragens foi uma rede de arrasto rebocado com portas “balão”, com 8 metros de “boca” e malha de 2,5 cm no corpo e 2,0 cm no saco (medidas de malha entre nós opostos). A embarcação realizou cada arrasto por um período de 10 minutos a uma velocidade média de dois nós horários.

### Status de Conservação

A partir de estudos já realizados na área de influência do empreendimento, 43 espécies de peixes foram identificadas na região, com predominância da família Sciaenidae. Dentre as espécies registradas 15 apresentam importância comercial (36%), sendo que *Macrodon ancylodon* e *Micropogonias furnieri* apresentaram se encontram com status de sobre-exploração ou ameaçada de sobre-exploração pelo anexo II da Instrução Normativa nº 5, de 21 de maio de 2004 do IBAMA, enquanto que e *Lutjanus synagris* se encontra vulnerável de acordo com a lista de espécies com status de ameaçada de extinção.

Levando-se em consideração dados secundários disponibilizados para a área de influência do empreendimento, ainda é possível adicionar outras espécies que ocorrem na região. Na Foz do rio Riacho, localizado no município de Aracruz, foram registrados os robalos (*Centropomus undecimalis* e *C. parallelus*), o peroazinho (*Stephanolepis hispidus*) e o baiacu (*Sphoeroides testudineus*). Na praia localizada na área do complexo portuário de Barra do Riacho foram registradas as seguintes espécies: pampo (*Trachinotus falcatus*), sardinha (*Platanichthys platana*), tainha (*Mugil liza*), manjuba (*Lycengraulis grossidens*), baiacu-espinho (*Chilomycterus antillarum*), murutuca (*Gymnothorax ocellatus*), peixe-morcego (*Ogcocephalus vespertilio*), moréia-ati (*Scorpaena brasiliensis*), peixe-voador (*Prionotus punctatus*), muçum (*Synbranchus marmoratus*), peixes-cachimbo (*Microphis brachyurus lineatus* e *Pseudophallus mindii*), cavalo marinho (*Hippocampus reidi*) e peixe-lagarto (*Synodus foetens*) (CEPEMAR, 2006; BIODINÂMICA, 2007).

A análise dos dados secundários mostram que no Estudo de Impacto Ambiental do Estaleiro Jurong de Aracruz foram registradas 39 espécies de peixes, com predominância da família Sciaenidae, seguida da Família Haemulidae. As operações com rede de arrasto incluíram 19 das espécies registradas (49%), as operações com linhas incluíram 10 espécies (26%), enquanto que através do mergulho, 16 espécies de peixes foram registradas (41%) (CTA, 2010).

ALMEIDA (2004), utilizando a mesma técnica de coleta de organismos, porém com maior esforço de captura, encontrou em Praia Mole 12 e 18 espécies nos verões de 2003 e 2004, respectivamente, enquanto que em Carapebus foram registradas 17 e 16 espécies também nos verões de 2003 e 2004, respectivamente. As espécies que mais se destacaram no estudo de ALMEIDA (2004) foram *Stellifer rastriifer* (25,2%), *S. brasiliensis* (18,7%) e *Macrodon ancylodon* (13,4%).

No litoral central do Estado do Espírito Santo ARAÚJO *et al.* (2008) encontraram 45 espécies, também com predomínio da Família Sciaenidae. As espécies numericamente mais importantes foram: *Lutjanus synagris*, *Archosargus rhomboidalis*, *Eucinostomus lefroyi* e *Paralonchurus brasiliensis*, enquanto que com relação à biomassa capturada, as espécies mais representativas foram *Cylichthys spinosus*, *A. rhomboidalis*, *E. lefroyi* e *L. synagris*.



SANTOS *et al.* (2002), estudando a ictiofauna em duas planícies de maré em Paranaguá (PR), observou que as capturas caracterizaram-se pela presença de peixes pequenos e de poucas espécies, entretanto, a ordem de importância das espécies foi relativamente diferente. Na área sujeita às maiores correntes predominou a espécie *Atherinella brasiliensis*, seguida por *Harengula clupeola*, *Sphoeroides testudineus*, *Stellifer rastrifer* e *Sphoeroides greeleyi*, enquanto que, na área mais protegida, a dominância numérica foi de *H. clupeola*, *A. brasiliensis*, *S. greeleyi* e *S. testudineus*.

FREITAS NETTO *et al.* (2002), empregando a pesca de linha, registraram para a região de Santa Cruz (ES), adjacente à área de influência do empreendimento, 25 espécies de peixes a partir de desembarques de pescado localizadas no cais de Santa Cruz, dentre as quais, dez foram consideradas como frequentemente capturadas na região e, destas, apenas oito apresentavam viabilidade comercial para os pescadores (corvina - *Micropogonias furnieri*, dourado - *Coryphaena hippurus*, namorado - *Pseudopercis numida*, olhete - *Seriola lalani*, olho de boi - *Seriola dumerili*, papa-terra - *Menticirrhus americanus*, peroá - *Balistes spp.*, sarda - *Sarda sarda* e xixarro - *Caranx crysos*).

Para efeitos de sazonalidade, pode-se citar estudo recente do monitoramento da Fibria nos anos de 2010 a 2012, onde através da análise de uma série temporal dos valores de diversidade e riqueza total de táxons foi possível observar que os valores médios de diversidade sofreu pequena redução no período, sendo que na estação seca os maiores valores foram observados. Em relação à riqueza total de táxons foi observada uma redução no número de espécies registradas na região, sendo que na estação seca também foram registrados os maiores valores. Em termos de equitabilidade, foi observado um gradativo aumento nesse índice, não sendo observada sazonalidade em função desse incremento de valor. Em termos de abundância em número de indivíduos coletados, foi observada uma redução no período analisado, sendo que os valores médios indicam que na estação seca uma maior abundância é observada na região (ECONSERVATION, 2012).

Em relação ao registro visual na região ocupada por couraças lateríticas, espécies típicas de ambientes recifais foram encontradas. GASPARINI & FLOETER (2001) afirmam que os ecossistemas recifais possuem a fauna de peixes mais rica em biodiversidade e,

no Estado do Espírito Santo, os autores afirmam que a riqueza pode ser considerada uma das maiores do Brasil, constatada em comparações recentes com diversas localidades como o Arquipélago dos Abrolhos e Fernando de Noronha, apresentando mais de 220 espécies. Uma porção significativa desses peixes (15,6%) tem distribuição restrita ao Atlântico Sul Ocidental (FLOETER & GASPARINI, 2000).

FLOETER *et al.* (2006b), por exemplo, registraram densidades de peixes nos costões rochosos das Ilhas Itatiaia, Três Ilhas e Escalvada, encontrando 1,6, 1,8 e 2,3 indivíduos/m<sup>2</sup>, respectivamente. A primeira ilha encontra-se em Vila Velha (ES), distante 500 metros da linha de costa, enquanto as Três Ilhas e Escalvada estão situadas em Guarapari (ES), distantes aproximadamente 3,5 e 10 km da linha de costa, respectivamente. O autor supracitado relaciona a diminuição da densidade de peixes com a proximidade dos ambientes à costa, onde a atividade humana é mais intensa. Entretanto, FREITAS NETTO *et al.* (2008) observou variação na densidade peixes nas Ilhas Galheta, em Vitória, entre 4,6 e 1,6 indivíduos/m<sup>2</sup>, para o verão e inverno, respectivamente, demonstrando que mesmo em regiões próximo à costa a comunidade de peixes recifais pode apresentar densidades semelhantes a locais distantes da costa.

Dentre os fatores de pressão antrópica sobre comunidades de características recifais podemos citar a caça submarina, a coleta de peixes ornamentais, a atividade pesqueira e principalmente da degradação da qualidade ambiental e aplicação de técnicas inadequadas de manejo a ecossistemas recifais (POLUNIN & ROBERTS, 1996; FERREIRA *at al.*, 2001). O maior problema associado à conservação desses ambientes é que os efeitos antrópicos sobre a comunidade de peixes recifais somente são percebidos quando estes já causaram um desequilíbrio, muitas vezes irreversível (GASPARINI *et al.*, 2000).

#### **- Conclusões**

Diante do exposto, é possível observar que a comunidade de peixes na área de influência do empreendimento é semelhante a outras regiões do Estado.

## Ocorrência de espécies raras, endêmicas, em extinção ou exóticas

Não foram encontradas ou citadas nenhuma espécie rara, endêmica ou ameaçada de extinção. Porém foi registrada o cavalo-marinho (*Hippocampus reidi*) está citado na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção – BRASIL (2003), enquanto que no Decreto Estadual nº 1.499-R, de 13/06/2005, que relaciona as espécies ameaçadas de extinção no Espírito Santo, a espécie alcançou status de “Vulnerável”.

**Tabela 4.2-56 - Lista das espécies registradas na área de influência do empreendimento. Fonte: (CEPEMAR, 2006, 2010; BIODINÂMICA, 2000, 2007).**

Família Espécie (Descritor da Espécie)	Nome vulgar
<b>Sciaenidae</b>	
<i>Cynoscion jamaicensis</i> (Vaillant & Bocourt, 1883) \$	Papaterrinha
<i>Cynoscion microlepidotus</i> (Cuvier, 1830) \$	Pirampeba
<i>Cynoscion leiarchus</i> (Cuvier, 1830)\$	
<i>Larimus breviceps</i> (Cuvier, 1830) \$	Oveva
<i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Schneider, 1801) \$ IBAMA II	Pescadinha
<i>Paralonchurus brasiliensis</i> (Steindachner, 1875) \$	Maria-luiza
<i>Stellifer brasiliensis</i> (Schultz, 1945)	Cabeça-dura
<i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan, 1889)	Cabeça-dura
<i>Nebris microps</i> (Cuvier, 1830) \$	Pescada-banana
<i>Menticirrhus littoralis</i> (Holbrook, 1847) \$	Papa-terra
<i>Pareques acuminatus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Equetus
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)\$ IBAMA II	
<b>Haemulidae</b>	
<i>Conodon nobilis</i> (Linnaeus, 1758) \$	Roncador
<i>Anisotremus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	Sargo
<i>Anisotremus mordicando</i> (Razani, 1842)	Sargo
<i>Haemulon aurolineatum</i> (Cuvier, 1830) \$	Cocoroça
<b>Carangidae</b>	
<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758) \$	Peixe-galo
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)	Carapau
<i>Trachinotus</i> sp	Pampo
<b>Tetraodontidae</b>	
<i>Lagocephalus laevigatus</i> (Linnaeus, 1766) \$	Baiacu-arara
<i>Sphoroides greeleyi</i> (Gylbert, 1900)	Baiacú-pinima
<i>Sphoeroides spengleri</i> (Bloch, 1785)	Baiacú
<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	Baiacú
<b>Acanthuridae</b>	
<i>Acanthurus bahianus</i> (Castelnau, 1855)	Cirurgião
<i>Acanthurus coeruleus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Cirurgião-azul
<i>Holocentrus ascensionis</i> (Osbeck, 1765)	João-cachaça
<b>Apogonidae</b>	
<i>Apogon americanus</i> (Castelnau, 1855)	
<i>Astrapogon stellatus</i> (Cope, 1867)	
<b>Pristigasteridae</b>	

<b>Família</b> <b>Espécie (Descritor da Espécie)</b>	<b>Nome vulgar</b>
<i>Pellona harroweri</i> (Fowler, 1917)	Sardinha
<i>Odontognathus mucronatus</i> (Lacepède, 1800)	Sardinha, Litria
<b>Polynemidae</b>	
<i>Polydactylus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	Parati-barbudo
<b>Gerreidae</b>	
<i>Eucinostomus argenteus</i> (Baird & Girard, 1855) \$	Carapicu
<b>Trichiuridae</b>	
<i>Trichiurus lepturus</i> (Linnaeus, 1758) \$	Espada
<b>Lutjanidae</b>	
<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758) \$VU -IBAMA II	Ariocô, Caranha
<b>Gobiidae</b>	
<i>Ctenogobius boleosoma</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	Moréia
<b>Serranidae</b>	
<i>Serranus flaviventris</i> (Cuvier, 1829)	Barriga-branca
<b>Sparidae</b>	
<i>Archosargus rhomboidalis</i> (Linnaeus, 1758)	Canhanha
<b>Clupeidae</b>	
<i>Platanichthys platana</i> (Regan, 1917)	Sardinha
<b>Blenniidae</b>	
<i>Parablennius pilicornis</i> (Cuvier, 1829)	Maria-da-toca
<b>Scorpaenidae</b>	
<i>Scorpaena plumieri</i> (Bloch, 1789)	Moreia-atí, Peixe-pedra
<b>Mullidae</b>	
<i>Pseudupeneus maculatus</i> (Bloch, 1793)	Trilha-vermelha
<b>Pomacentridae</b>	
<i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus, 1758)	Sargentinho
<b>Scaridae</b>	
<i>Sparisoma</i> spp	Budião
<i>Sparisoma axillare</i> (Steindachner, 1878)	Budião

## **Ictiofauna Dulcícola**

### **- Aspectos taxonômicos**

Foram encontradas nas coletas realizadas nas duas estações de amostragem localizadas dentro do rio Riacho cinco espécies de peixes em um total de 23 organismos (12,4 kg) (Figura 4.2-134 e Tabela 4.2-57).

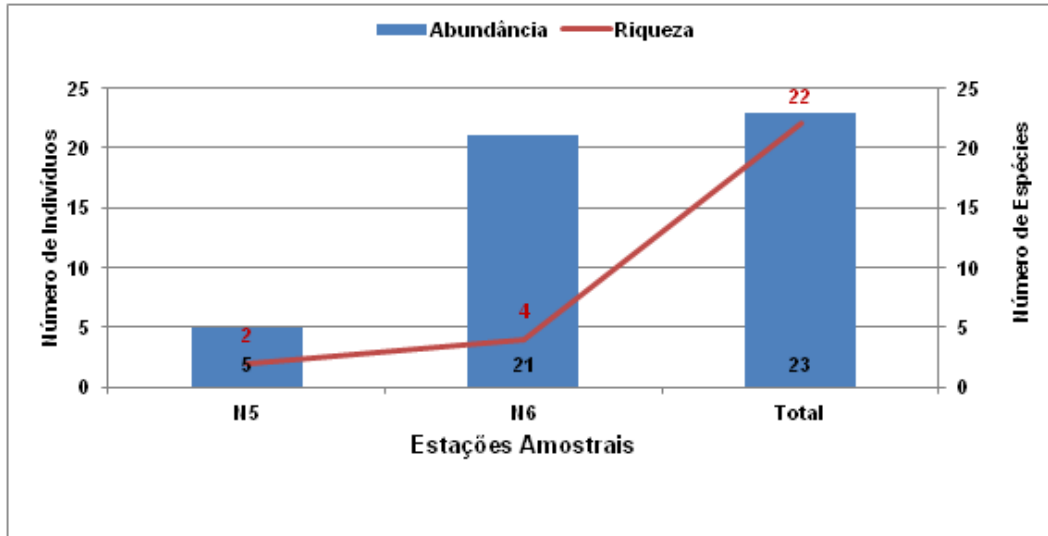


Figura 4.2-134 – Número de indivíduos e espécies capturadas na área de influência da Nutripetro – rio Riacho



Tabela 4.2-57 - Lista de espécies registradas na área de influência do empreendimento indicando a abundância de organismos (N), frequência (%), Biometria (comprimento médio em milímetros e peso médio em gramas) e captura por unidade de esforço (CPUE g/m<sup>2</sup>) em gramas por metro quadrado de rede empregada no esforço de captura.

TAXONS	N			Frequencia			Biometria		CPUE (g/m <sup>2</sup> de rede)		
	N5	N6	Total	N5	N6	Total	Comp. (mm)	Peso (g)	N5	N6	Total
<b>CYPRINODONTIFORMES</b>											
<b>Família Poeciliidae</b>											
<i>Poecilia vivipara</i> Bloch & Schneider, 1801 - barrigudinho		17	17	0,00	80,95	40,48	16 (± 1,8)	1,2 (± 0,1)	0,00	6,80	6,80
<b>CHARACIFORMES</b>											
<b>Família Erythrinidae</b>											
<i>Hoplias malabaricus</i> Bloch 1794 – traíra		2	2	0,00	9,52	4,76	215 (± 18,1)	326 (± 72,2)	0,00	10,75	10,75
<b>Família Anostomidae</b>											
<b>Família Characidae</b>											
<i>Astyanax bimaculatus</i> Linnaeus, 1758 - piabinha		1	1	0,00	4,76	2,38	74 (± 12,3)	3,9 (± 2,9)	0,00	1,85	1,85
<b>PERCIFORMES</b>											
<b>Família Centropomidae</b>											
<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860 - robalo-flecha	2	1	3	40,00	4,76	22,38	241 (± 27,7)	317 (± 58,3)	12,05	6,03	18,08
<b>Família Mugilidae</b>			0								
<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836 - tainha	3			60,00	0,00	30,00	308 (± 30,5)	501 (± 105,7)	23,10	0,00	23,10
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>21</b>	<b>23</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>			<b>7,03</b>	<b>5,09</b>	<b>12,12</b>

### - Densidade total e relativa

Os peixes da espécie *P. vivipara* (barrigudinho) foram dominantes, entretanto, esse fato é influenciado pela presença abundante de organismos dessa espécie em vegetações marginais de rios, que foram capturados com maior eficiência pela utilização de peneiras. Segundo ARANHA & CARAMASCHI (1999), indivíduos juvenis de *P. vivipara* são encontrados em maior abundância às margens de riachos e lagoas, associados à vegetação marginal. Devido à presença dessa espécie apenas na Estação N6, localizada mais afastada em relação à foz do rio, a abundância foi maior nesta estação de amostragem.

### - Diversidade, riqueza e equitabilidade

A riqueza absoluta na Estação N6 foi superior a Estação N5, localizada mais próxima a desembocadura do rio Riacho, enquanto que para a diversidade os valores foram bastante semelhantes (Tabela 4.2-58 e Figura 4.2-135), sendo que quando aplicado o teste de hipótese de igualdade não foram observadas diferenças significativas ( $p=0,63$ ). O baixo número de espécies influenciou na redução do índice de diversidade nas estações de amostragem.

**Tabela 4.2-58 - Índices ecológicos nas Estações de amostragem no outono de 2011 na área de influência do empreendimento**

Estação Amostral	Diversidade (H')	Equitabilidade (J)	Riqueza Absoluta (S)
N5	0,67	0,97	2
N6	0,69	0,49	4

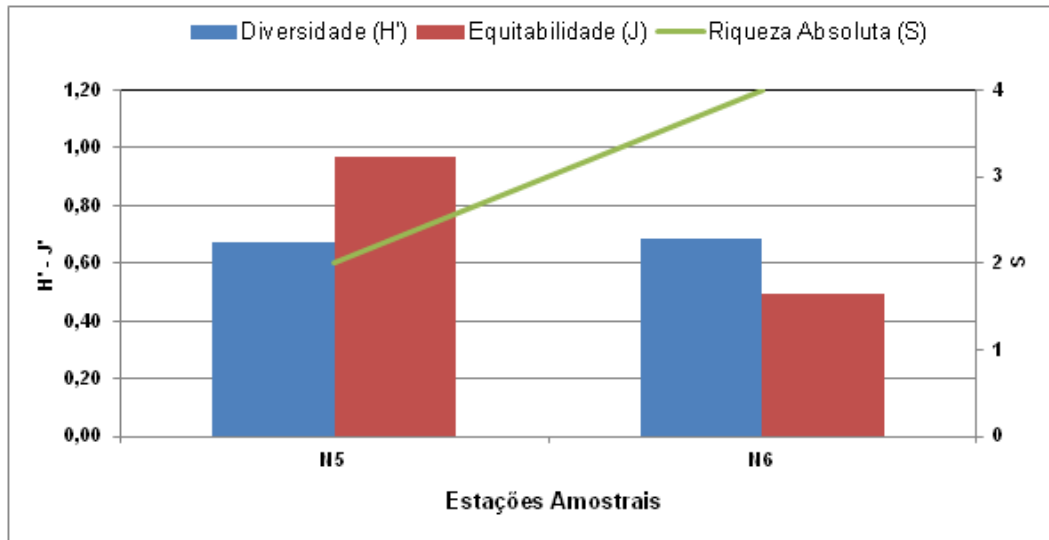


Figura 4.2-135 - Diversidade de Shannon e riqueza absoluta nas Estações de amostragem na área de influência do empreendimento

## Discussões

Dentre os estudos disponíveis para ictiofauna continental existe apenas uma lista de espécies encontradas nas áreas adjacentes a Barra do Riacho distribuídas em sete corpos de água (BIODINÂMICA, 2009).

Neste estudo a ictiofauna foi amostrada por diferentes petrechos, como rede de espera (emalhe), puçá e tarrafa. As coletas foram realizadas no período diurno, principalmente utilizando tarrafa e puçá, a exceção das redes de espera, de diferentes tamanhos de malhas, que foram deixadas ao longo de todo o período noturno, com a vistoria sendo feita no período matutino (BIODINÂMICA, 2009).

Dentre as espécies listadas para a região água doce sob influência do empreendimento, seis são exóticas/invasoras (32%): cambuti (*Hoplosternum littorale*), pacu (*Metynnis argenteus*), barrigudinho (*Poecilia reticulata*), piranha (*Pygocentrus nattereri*), tilápia (*Tilapia rendalli*) e tucunaré (*Cichla ocellaris*); sendo a última introduzida com fins de aqüicultura. Cabe ressaltar que nenhuma espécie registrada no presente estudo (dados primários do rio Riacho) é considerada exótica ou introduzida.

Essas espécies apresentam alto potencial de interferência nas comunidades nativas, como o tucunaré, por exemplo, afetando diretamente na comunidade através da competição e / ou predação, geralmente causando alterações na estrutura e diversidade

da comunidade nativa de peixes. A introdução de espécies exóticas, como o tucunaré (*Cichla ocellaris*), a tilápia (*Oreochromis niloticus* e *Tilapia rendalli*) e o bagre-africano (*Clarias gariepinus*), é mais um dos fatores que contribuindo para uma perda considerável da biodiversidade da região. MILI & TEIXEIRA (2006), por exemplo, registraram a predação de espécies nativas pelo bagre-africano (*Clarias gariepinus*).

Dentre as espécies de peixes de hábitos migratórios, além da tainha e do robalo-flexa, anteriormente citados, as espécies de piabas *Astyanax taeniatus*, *Astyanax scabripinnis* e *Astyanax fasciatus*, também realizam migrações ascendentes nos riachos durante o seu período de reprodução. Assim como a escassez de estudos não permite o registro de um grande número de espécies no Espírito Santo, estudos abordando os aspectos reprodutivos dos peixes de hábitos também são incipientes.

Aparentemente, os teleósteos dulcícolas que ocorrem na região são característicos de clima quente, dessa forma, geralmente apresentam período reprodutivo amplo, com picos entre novembro e março (estação chuvosa) (AGOSTINHO *et al.*, 1994). O cambuti (*Hoplosternum littorale*), por exemplo, tem o seu período reprodutivo associado ao período de chuvas, quando migra para áreas rasas alagadas e constrói os seus um ninho com a vegetação retirada do fundo, onde deposita milhares de ovos. O barrigudinho (*Poecilia vivipara*), que em seu ciclo de vida apresenta hábito dulcícola e estuarino, procria-se durante todo o ano. Já o robalo (*Centropomus undecimalis*), peixe de hábitos dulcícola, estuarino e marinho, reproduzem-se entre o fim da primavera e o final do outono (CARVALHO-FILHO, 1999).

Em estudos realizados anteriormente próximos a Barra do Riacho, 19 espécies de peixes, em 9 Famílias (Tabela 4.2-59) foram registradas (BIODINÂMICA, 2007), entretanto, esse mesmo estudo registrou apenas três espécies para o rio Riacho. Nesse estudo ainda podemos destacar que a família Characidae foi a mais representativa, sendo registradas duas espécies de peixes que utilizam o ambiente dulcícola como parte do seu ciclo de vida (*Centropomus parallelus* e *Mugil liza*). Nenhuma espécie aqui apontada se encontra na lista brasileira de animais em extinção.

Tabela 4.2-59 - Lista de espécies encontradas nas áreas adjacentes a Barra do Riacho distribuídas em sete corpos de água (BIODINÂMICA, 2009)

TÁXON NOME - POPULAR	Corpos d'água próximos a área de estudo						
	1	2	3	4	5	6	7
<b>CYPRINODONTIFORMES</b>							
<b>Família Poeciliidae</b>							
<i>Poecilia reticulata</i> - barrigudinho			x				x
<i>Poecilia vivipara</i> - barrigudinho							x
<b>CHARACIFORMES</b>							
<b>Família Erythrinidae</b>							
<i>Hoplias malabaricus</i> – traíra			x			x	
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> - morobá	x	x	x	x		x	x
<b>Família Anostomidae</b>							
<b>Família Characidae</b>							
<i>Astyanax fasciatus</i> - piaba		x	x		x		
<i>Astyanax scabripinnis</i> – piaba						x	
<i>Astyanax taeniatus</i> – piaba	x						
<i>Astyanax bimaculatus</i> - piabinha						x	
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i> - piabinha	x					x	
<i>Hyphessobrycon reticulatus</i> - piabinha						x	
<i>Metynnis argenteus</i> - pacu	x						
<i>Mimagoniates microlepis</i> – piabinha							
<i>Pygocentrus nattereri</i> - piranha			x				
<b>GYMNOTIFORMES</b>							
<b>Família Gymnotidae</b>							
<i>Gymnotus carapo</i> - sarapó	x						
<b>SILURIFORMES</b>							
<b>Família Callichthyidae</b>							
<i>Hoplosternum littorale</i> - cambuti	x	x	x			x	
<b>PERCIFORMES</b>							
<b>Família Cichlidae</b>							
<i>Cichla ocellaris</i> – tucunaré	x					x	
<i>Tilapia rendalli</i> - tilápia						x	
<b>Família Centropomidae</b>							
<i>Centropomus parallelus</i> - robalo-flecha							x
<b>Família Mugilidae</b>							
<i>Mugil liza</i> - tainha							

**Legenda:** 1 - rio Comboios (canal de drenagem), 2 - rio Riacho, 3 - córrego Serrão, 4 - córrego Caipora, 5 - rio Gimuhuna, 6 - córrego do Engenho e 7 - rio Minhoca.

### - Conclusões

Em relação ao uso das espécies, destacam-se pela sua importância como recurso pesqueiro na região, a tilápia (*Tilapia rendalli*), o tucunaré (*Cichla ocellaris*), a tainha (*Mugil liza*) e o robalo (*Centropomus parallelus*). Estas espécies são alvo de pescadores artesanais, reunidos na colônia de pesca (Z-7).



### Ocorrência de espécies raras, endêmicas, em extinção ou exóticas

Não foram encontradas espécies raras, endêmicas, ou em processo de extinção.

Dentre as espécies listadas para a região água doce sob influência do empreendimento seis são exóticas/invasoras: cambuti (*Hoplosternum littorale*), pacu (*Metynnis argenteus*), barrigudinho (*Poecilia reticulata*), piranha (*Pygocentrus nattereri*), tilápia (*Tilapia rendalli*) e tucunaré (*Cichla ocellaris*); sendo a última introduzida com fins de aquicultura.

### **Considerações sobre os ambientes encontrados na área de influência do empreendimento e distribuição de espécies da ictiofauna**

A região de influência direta do empreendimento encontra-se próximo a linha de costa, com a ocorrência de couraças lateríticas até aproximadamente 1000 metros, onde ocorrem zonas de arrebentação. GOMES *et al.*, (2003) e BARREIROS *et al.*, (2004), registram para ambientes de zona de arrebentação cerca de 104 espécies de peixes no sul e sudestes brasileiro, sendo que a maioria das espécies permanece um curto período de tempo (fase juvenil) nesse ambiente. Como espécies características desse ambiente se encontram peixes das Famílias Engraulidae (manjubas), Clupeidae (sardinhas), além das tainhas (*Mugil spp*), robalos (*Centropomus spp*), xaréus (*Caranx spp*), pampos (*Trachinotus spp*), carapebas (*Diapterus spp* e *Eugerres brasilianus*) e pescadas (*Cynoscion spp* e *Isopisthus parvipinnis*).

No litoral central do Estado do Espírito Santo ARAÚJO *et al.*, (2008) encontraram 45 espécies, também com predomínio da Família Sciaenidae. As espécies numericamente mais importantes foram: *Lutjanus synagris*, *Archosargus rhomboidalis*, *Eucinostomus lefroyi* e *Paralonchurus brasiliensis*, enquanto que com relação à biomassa capturada, as espécies mais representativas foram *Cylichthys spinosus*, *A. rhomboidalis*, *E. lefroyi* e *L. synagris*.

Em relação ao ambiente de couraças lateríticas propriamente dito, PEREIRA & GUIMARÃES (2002), destacaram a costa do Espírito Santo como uma região de maior diversidade de algas do Brasil, o que pode ser parcialmente associada à presença de

bancos de rodolitos, os quais representam habitat para mais de 42 espécies de peixes, entre elasmobrânquios e peixes ósseos. As espécies mais frequentes nesses ambientes são *Abudefduf saxatilis*, *Acanthurus* spp., *Pareques acuminatus*, *Sparisoma frondosum*, *Haemulon plumieri*, *Cephalopholis fulva* e *Chylomicterus reticulatus* (MURI, 2008).

O ambiente das couraças lateríticas, embora não possa ser classificado como um recife carbonático, abriga uma fauna de peixes muito diversa e, por apresentar semelhante complexidade estrutural a um recife de coral, disponibiliza refúgio, alimento e ambiente propício ao recrutamento larval. No litoral do Espírito Santo, os recifes carbonáticos ocorrem na região norte (banco de Abrolhos) e sul do estado (ilhas de Guarapari, Piúma e Itaoca), sendo que o litoral norte do Estado, especialmente próximo à foz do Rio Doce, sofre grande influência da fauna recifal do banco dos Abrolhos (FLOETER *et al.*, 2006a). As espécies mais frequentes nesses ambientes são peixes herbívoros (alimentam-se de algas) como os peixes cirurgiões (*Acanthurus chirurgus* e *Acanthurus bahianus*), budiões (*Sparisoma axillare*) e peixes donzela (*Stegastes fuscus*); e peixes invertívoros (alimentam-se de invertebrados) como o *Halichoeres poeyi*, *Haemulon aurolineatum*, *Haemulon steindachneri*, *Anisotremus virginicus*. Ambos os grupos atuam na estruturação do ecossistema recifal regulando o crescimento de diversas espécies (algas e invertebrados incrustantes) (FLOETER *et al.*, 2006a).

Nesses ambientes também são encontradas diversas espécies de importância comercial como os badejos (*Mycteroperca acutirostris*, *M. bonaci*, *M. marginata*), as garoupas (*Epinephelus niveatus* e *E. itajara*), os vermelhos (*Lutjanus jocu*, *L. synagris*, *L. chrysurus*, *L. cyanopterus* e *L. alexandrei*), os xáreis e xixarros (*Caranx crysos*, *C. latus*, *C. hippos* e *C. bartholomaei*), o boca de velho (*Haemulon plumieri*), o haemulídeo *H. parra* e os peroás (*Balistes capriscus* e *Balistes vetula*). FREITAS NETTO & DI BENEDITTO (2008) e FREITAS NETTO *et al.*, (*in press*) indicam a região da plataforma de Abrolhos, que se estende do rio Doce ao Banco de Abrolhos, como a área de pesca mais importante para a comunidade pesqueira artesanal do Espírito Santo. Espécies comercializadas como ornamentais também são encontradas nesse ambiente, como o: *Holacanthus tricolor*, *H. ciliaris*, *Pomacanthus paru*, *P. arcuatus*, *Centropige aurantonotus*, *Halichoeres brasiliensis*, *H. dimidiatus*, *Canthigaster figueiredoi*, *Bodianus rufus* e *B. pulchellus* (GASPARINI *et al.*, 2005).

Em relação à região posterior a área de ocorrência das couraças, inicia-se na área de influência do empreendimento a ocorrência de substratos inconsolidados (areia, cascalho e lama), ambiente onde já são registradas aproximadamente 93 espécies de peixes no Espírito Santo. Destes, oito são espécies de elasmobrânquios, como os tubarões *Rhizoprionodon porosus* e *Sphyrna tudes*, e as raias *Rhinobatus* spp., *Zapterix brevirostris*, *Dasyatis* spp. e *Gymnura altavela*. As demais 85 espécies são de peixes teleósteos, como as sardinhas (*Pellona harroweri*, *Chirocentrodon bleeckerianus* e *Odontognathus mucronatus*), e os cianídeos (*Paralochurus brasiliensis*, *Larimus breviceps*, *Ctenosciaena gracilicirrhus*, *Menticirrhus americanus*, *Stellifer* spp, *Isopisthus parvipinnis* e *Cynoscion* spp.). Conforme já mencionado, esses ambientes são importantes áreas de criação para diversas espécies de peixes (PINHEIRO & JOYEUX, 2007).

A partir da região onde o arrasto de “balão” é praticado, na área de influência do empreendimento, até a distância de aproximadamente 10 milhas, encontra-se a região pelágica, onde a pesca de linha é praticada pela comunidade artesanal local. Para esse ambiente, a maior parte da informação provém do Programa REVIZEE, que registrou 96 espécies de peixes na região central do Brasil. Dentre as espécies mais abundantes na zona epipelágica estão o baiacú (*Diodon holocanthus*), além de peixes da Família Myctophidae (*Diaphus* spp, *Lepidophanes guentheri*, *Myctophum obtusirostre*), Balistidae (*Balistes capriscus*), Engraulidae (*Engraulis anchoita*), Emmelichthyidae (*Erythrocles monodi*), Trichiuridae (*Trichiurus lepturus*), Monacanthidae (*Aluterus monocerus*). Dentre as espécies mais abundantes na zona mesopelágica se encontram peixes das Famílias Sternoptychidae (*Maurolicus stehmanni*, *Polyipnus laternatus*) e Myctophidae (*Diaphus* spp). A sardinha (*Sardinella brasiliensis*), a enchova (*Pomatomus saltatrix*), os vermelhos (*Rhomboplites aurorubens*) e *L. chrysurus* são espécies que se encontram ameaçadas de sobre-exploração (BRAGA *et al.*, 2007).

#### 4.2.3.4. Cetáceos

O desenvolvimento dessas atividades industriais em águas oceânicas brasileiras tem causado preocupação à sociedade. No litoral do Estado do Espírito Santo, a expansão portuária e o trânsito de embarcações em áreas marinhas se encontram em crescente

expansão e tem sido objeto de atenção dos órgãos licenciadores, em função dos diferentes riscos potenciais presentes nas diversas fases dessas atividades, cujos efeitos sobre a fauna existente nessas áreas ainda são pouco conhecidos (PIZZORNO *et al.*, 1999).

Os efeitos dos ruídos produzidos no ambiente marinho por essas ações antrópicas normalmente apresentam frequência inferior a 1 Kiloherz, podendo atingir pressões sonoras de até 200 Decibéis (dB) próximo à fonte. Os cetáceos (baleias, botos e golfinhos) apresentam uma grande dependência do uso de sons para manter suas funções vitais e, atualmente, existem evidências que esses ruídos podem afetar aspectos fisiológicos e comportamentais em várias espécies (NISHIWAKI & SASAO, 1977; POLACHEK & THORPE, 1990; EVANS *et al.*, 1992; BAUMGARTNER, 1997; ERBE, 1997; BORGGAARD *et al.*, 1999). BAUER *et al.* (1993), por exemplo, observaram alterações na velocidade de natação, frequência de respiração e comportamento social em baleias jubarte (*Megaptera novaeanglia*) associado ao tráfego de embarcações.

Outro fator preocupante é que o número de registros de abandono de áreas de uso por cetáceos vem crescendo nos últimos anos, e sempre estão associados aos elevados níveis de ruídos gerados pelo tráfego marinho. Registros do desaparecimento de golfinhos nariz-de-garrafa, botos, baleias belugas e cachalotes já foram relacionados às atividades sísmicas e tráfego de embarcações (FINLEY *et al.* 1990; EVANS *et al.*, 1992). As baleias jubarte, azul, cinza e piloto deixaram de utilizar áreas anteriormente povoadas em função do tráfego de embarcações industriais, recreativas e atividades de dragagem (GLOCKNER-FERRARI & FERRARI, 1985; RICHARDSON *et al.*, 1997; GREEN, 1991; RICHARDSON *et al.*, 1995; GORDON & MOSCROP, 1996).

Dessa forma, a posição trófica dos cetáceos no ecossistema marinho, bem como suas características comportamentais e fisiológicas, os torna importantes indicadores da qualidade ambiental, constituindo um grupo chave para monitoramentos ambientais (KETTEN, 1998). Além disso, algumas espécies de cetáceos que se distribuem ao longo do litoral brasileiro são consideradas ameaçadas (baleia Jubarte – *Megaptera novaeangliae*, baleia Franca – *Eubalaena australis* e a Franciscana – *Pontoporia*

*blainvillei*) e todas elas são protegidas contra o molestamento ou captura intencionais pela legislação em vigor no país (IBAMA, 2001).

O Estado do Espírito Santo é uma importante área de ocorrência de cetáceos (baleias, botos e golfinhos) na costa brasileira, especialmente como rota de migração das espécies de grandes cetáceos no Atlântico Sul. Atualmente, é reportada para a região entre as bacias de Campos e Espírito Santo a ocorrência de 22 espécies de cetáceos, entre odontocetos (cetáceos dentados, n=15) e mysticetos (cetáceos com barbatanas, n=7), desde áreas costeiras até profundidades de 2.970 m. Entretanto, ao longo do litoral do Estado apenas foram confirmadas a ocorrência das seguintes espécies de cetáceos, a partir de encalhes, avistagens ou capturas acidentais: *Balaenoptera borealis*; *Balaenoptera acutorostrata*; *Megaptera novaeangliae*; *Eubalaena australis*; *Physeter macrocephalus*; *Steno bredanensis*; *Tursiops truncatus*; *Sotalia guianensis*; *Peponocephala electra*; *Globicephala macrorhynchus* e *Pontoporia blainvillei* (BARROS, 1984; CÂMARA & PALAZZO, 1986; GEISE & BOROBIA, 1987; DI BENEDITTO *et al.*, 1990; BARROS, 1991; BOROBIA *et al.*, 1991; LODI *et al.*, 1996; MOREIRA & SICILIANO, 1991; SICILIANO, 1994; GASPARINI & SAZIMA, 1996; BARROS *et al.*, 1997; ZERBINI *et al.*, 1997; BARBOSA *et al.*, 2000; FREITAS NETTO & BARBOSA, 2003) (Tabela 4.2-60).



**Tabela 4.2-60 - Lista de Espécies de Cetáceos no litoral do Espírito Santo indicando a forma como foram registrados**

Nome Vulgar	Nome Científico	A	E	CA
Baleia-franca-do-Sul	<i>Eubalaena australis</i>	X	X	---
Baleia-sei	<i>Balaenoptera borealis</i>	---	x	---
Baleia-jubarte	<i>Megaptera novaeangliae</i>	X	X	X
Baleia-minke	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	X	X	---
Baleia-piloto	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	---	X	---
Boto-cinza	<i>Sotalia guianensis</i>	X	X	X
Cachalote	<i>Physeter macrocephalus</i>	---	X	X
Golfinho-cabeça-de-melão	<i>Peponocephala electra</i>	---	X	---
Golfinho-pintado-do-Atlântico	<i>Stenella frontalis</i>	---	X	---
Golfinho-de-dentes-rugosos	<i>Steno bredanensis</i>	X	X	X
Golfinho-nariz-de-garrafa	<i>Tursiops truncatus</i>	X	X	X
Toninha ou Franciscana	<i>Pontoporia blainvillei</i>	X	X	X
Baleia-azul	<i>Balaenoptera musculus</i>	---	---	---
Baleia-fin	<i>Balaenoptera physalus</i>	X	---	---
Baleia-de-Bryde	<i>Balaenoptera edeni</i>	X	X	---
Cachalote-anão	<i>Kogia sima</i>	---	X	---
Cachalote-pigmeu	<i>Kogia breviceps</i>	---	X	---
Baleia-bicuda	<i>Mesoplodon sp.</i>	X	---	---
Orca	<i>Orcinus orca</i>	X	X	---
Falsa-orca	<i>Pseudorca crassidens</i>	---	X	X
Golfinho-rotador	<i>Stenella longirostris</i>	X	---	X
Golfinho-pintado-pantropical	<i>Stenella attenuata</i>	X	X	---
Golfinho-de-Fraser	<i>Lagenodelphis hosei</i>	---	X	---
Golfinho-comum	<i>Delphinus sp.</i>	X	X	X
Golfinho-de-Risso	<i>Grampus griseus</i>	X	---	---

Legenda: A – avistagem, E – enalhe e CA – captura acidental em artefatos de pesca.

### **Principais pequenos cetáceos que ocorrem nas áreas costeiras próximas ao empreendimento**

Dentre os cetáceos que ocorrem em regiões costeiras, *Sotalia guianensis* é considerado o mais ameaçado devido ao seu envolvimento acidental em pescarias (IBAMA, 2001). A distribuição tipicamente costeira dessa espécie potencializa campos de pesca situados próximos à linha de costa como importantes áreas de captura acidental (SICILIANO, 1994; DI BENEDITTO *et al.*, 1998; MONTEIRO-NETO *et al.*, 2000; OTT *et al.*, 2002; FREITAS NETTO, 2003; FREITAS NETTO & DI BENEDITTO, 2008). Ela consta na ‘Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção’ (IBAMA, 2003), e no ‘Plano de Ação para Mamíferos Aquáticos do Brasil’ (IBAMA, 2001) que recomenda a intensificação de estudos que envolvam o monitoramento de capturas acidentais e análise da biologia populacional ao longo das áreas de distribuição.

O boto-cinza nas últimas duas décadas tem sido alvo de inúmeros estudos, mas grande parte destas pesquisas não tem acessado com precisão parâmetros populacionais da espécie (Figura 4.2-136). Entretanto, nas regiões sul e sudeste, estudos de foto-identificação têm verificado que os indivíduos possuem elevado grau de fidelidade às respectivas áreas estudadas e este parece ser um padrão comum a outras populações. De acordo com FLORES & BAZZALO (2004), a abrangência de áreas de uso por golfinhos são geralmente pequenas. A espécie *S. guianensis* é registrada em todo litoral do Espírito Santo e sua área de ocorrência preferencial está associada à regiões próximas a linha de costa e/ou de pouca profundidade (FREITAS NETTO, 2003). No litoral do Espírito Santo, o único estudo contínuo de avistagens da espécie foi realizado nas áreas adjacentes ao Terminal de Barcaças da ArcelorMittal Tubarão, no Município da Serra (FREITAS NETTO *et al.*, 2008a).



**Figura 4.2-136 - Espécie *Sotalia guianensis* (Foto: F. Engelsma)**

FREITAS NETTO *et al.* (2008a) observaram que em relação à composição dos grupos, a média de indivíduos observados na estação chuvosa (outubro a março) foi de 5,4, enquanto que na estação seca (abril a setembro) a média caiu para 1 indivíduo, exibindo

um padrão de abundância relacionado com a sazonalidade entre as estações (ANOVA  $F=8,01$  e  $P=0,000142$ ). Pequenos cetáceos geralmente não realizam migrações, entretanto, pode ser observado um afastamento de áreas costeiras em períodos de instabilidades oceanográficas (DI BENEDITTO, 2001). A média de indivíduos nas avistagens na aérea de estudo foi inferior a regiões como a baía de Sepetiba (RJ), onde a média alcançou 149,8 indivíduos (SIMÃO *et al.*, 2000). Entretanto, em Gandoca-Manzanillo - Costa Rica, apresentou média de 6,7 indivíduos (ACEVEDO-GUTIÉRREZ *et al.*, 2005). A abundância de golfinhos pode variar bastante entre regiões distintas e pode estar relacionadas a fatores como produtividade dos ecossistemas onde estão distribuídas.

Espécies de pequenos cetáceos como *S. bredanensis* e *T. Truncatus*, embora ocorram geralmente em áreas oceânicas, podem se aproximar de áreas costeiras em busca de alimento e / ou refúgio, ocasionalmente.

### **Principais grandes cetáceos que ocorrem nas áreas de influência do empreendimento**

Dentre os mysticetos que freqüentam o litoral leste, a baleia-franca-do-sul e a baleia-jubarte, durante sua migração (meses de inverno e primavera), merecem especial atenção. Ambas espécies tiveram seus estoques extremamente reduzidos durante a caça e a recuperação populacional, atualmente, está ameaçada pela interação com atividades humanas em águas costeiras e oceânicas. No litoral leste, indivíduos de *E. australis* e *M. novaeangliae* estão expostos a uma série de ameaças, que são representadas principalmente pelo emalhe em redes de pesca, trânsito de embarcações e atividades relacionadas à exploração do petróleo.

Em relação a espécie *Eubalaena australis* (Figura 4.2-137), atualmente é observado que número de registros da espécie na costa brasileira aumentou nas últimas duas décadas, sugerindo que os estoques estão em recuperação (SICILIANO & FREITAS NETTO, 2008). No litoral leste, a espécie tem sido observada nos meses de inverno e primavera e os registros reportados na literatura confirmam que a área tem sido utilizada durante a migração. Observações de pares mãe-filhote são mais comuns, embora indivíduos

solitários também sejam vistos na região (SANTOS *et al.*, 2001). No litoral do Espírito Santo, a espécie já foi registrada até o município de Fundão.



**Figura 4.2-137 - Espécie *Eubalaena australis* (Foto: Michaël Catanzariti)**

Em relação a baleia Jubarte (*Megaptera novaeangliae*), na costa brasileira a espécie está presente, preferencialmente, nos meses de inverno e primavera (PINEDO *et al.*, 1992) (Figura 4.2-138). O Banco de Abrolhos é a área mais importante de reprodução e cria de filhotes no oceano Atlântico Sul Ocidental (SICILIANO, 1997). Segundo MORETE *et al.* (2003), entre 1998 e 2000, cerca de 50% dos grupos de baleias-jubarte que freqüentaram o arquipélago continham filhotes. Uma estimativa de abundância, baseada em foto-identificação e modelos de marcação-recaptura, estimou uma população de 1.634 baleias jubarte para aquela região em 1995 (KINAS & BETHLEM, 1998). Recentemente, levantamentos aéreos realizados na plataforma continental, entre o limite sul do Estado do Espírito Santo e o limite norte do Estado da Bahia, estimaram a população de baleias-jubarte em 2.291 indivíduos em 2001 e 2.663 indivíduos em 2002 (ANDRIOLO *et al.*, 2002).





Figura 4.2-138 - Espécie *Megaptera novaeangliae* (Foto: Rainer J. Wagner)

Nos últimos anos, tem sido reportado um aumento do número de avistagens de baleias-jubarte em áreas ao norte e ao sul do Banco de Abrolhos (ZERBINI *et al.*, 2000). De acordo com SICILIANO (1997), os maiores grupos de baleias-jubarte foram observados ao Sul do Banco de Abrolhos, indicando que a costa sudeste funciona como um corredor migratório para a espécie nos meses de inverno e primavera. Adicionalmente, o litoral leste tem concentrado parte do estoque brasileiro de baleias-jubarte (SICILIANO, 1997).

O ciclo de vida das jubarte está associado as suas rotas migratórias. Após o período em águas tropicais as baleias-jubarte migram para a região Antártica para se alimentarem. As rotas de migração não estão bem definidas, mas SICILIANO (1997) sugere a existência de três rotas principais:

1. Rota migratória ao longo do talude continental, afastada da costa ao largo do Sul do Brasil, com aproximação da costa já próximo aos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro;
2. Deslocamento próximo ao eixo dos 40° a partir da Ilha Geórgia do Sul até o Banco de Abrolhos;



3. Deslocamento a partir da Ilha Geórgia do Sul até a Ilha de Trindade, podendo haver deslocamentos para outras ilhas oceânicas do Brasil.

FREITAS NETTO *et al.* (2008b), durante um estudo abordo de Barcaças Oceânicas que faziam o trajeto entre Vitória (ES) e São Francisco do Sul (SC), observou que os espécimes de *M. novaeangliae* foram registrados entre 18 e 35 milhas náuticas da linha de costa em profundidades entre 40 e 1.000 metros. Segundo PIZZORNO *et al.* (1999), as baleias jubarte registradas na bacia de Campos também foram registradas em profundidades semelhantes (40 e 700 m). Segundo AZEVEDO (1997), o grande número de registros de pares fêmeas-filhotes e encalhes de neonatos, evidencia a utilização de águas costeiras e oceânicas do litoral leste por mãe e filhote em migração. Portanto, os estudos pretéritos mostram que no litoral leste, a baleia-jubarte é comum nos meses de inverno e primavera, sendo freqüentes os registros de encalhes, avistagens (em águas costeiras e oceânicas) e enredamentos em atividades de pesca.

As demais espécies de grande cetáceos (baleias), assim como os pequenos cetáceos oceânicos, podem ocorrer na área de influência do empreendimento, entretanto, são espécies que geralmente apresentam sua distribuição restrita a águas mais profundas e distantes da costa.

### **Status de conservação e interação com empreendimento**

Dentre as espécies de cetáceos registrados no Espírito Santo, cinco constam como ameaçadas de extinção pelo IBAMA (2003) (Tabela 4.2-61). A espécies em situação mais críticas são a Baleia Franca-do-Sul e a Franciscana, sendo que a em relação a última, uma população se encontra isolada no norte do Espírito Santo, em Regência especificamente. Dessa forma, devido ao pequeno fluxo de embarcações previsto para o empreendimento, o risco de colisões é reduzido, sendo apenas as baleias Franca e Jubarte que apresentam estado crítico de conservação na área de influência do empreendimento.

**Tabela 4.2-61 - Lista de Espécies de Cetáceos indicando seu status de conservação (MMA, 2008).**

Espécie	Categoria de Ameaça	ESTADOS
<i>Eubalaena australis</i>	Em perigo	BA, PR, RS, SC
<i>Balaenoptera borealis</i>	Vulnerável	PB, RJ
<i>Megaptera novaeangliae</i>	Vulnerável	BA, ES, PR, RJ, RS, SC, SP
<i>Physeter macrocephalus</i>	Vulnerável	BA, CE, PA
<i>Pontoporia blainvillei</i>	Em perigo	ES, PR, RJ, RS, SC, SP
<i>Balaenoptera musculus</i>	Criticamente em perigo	UF: PB, RJ, RS
<i>Balaenoptera physalus</i> :	Em perigo	-

#### 4.2.3.5. Quelônios

No litoral do Estado do Espírito Santo a expansão portuária e o trânsito de embarcações em áreas marinhas se encontra em crescente expansão e tem sido objeto de atenção dos órgãos licenciadores em função dos diferentes riscos potenciais presentes nas diversas fases dessas atividades, cujos efeitos sobre os organismos são ainda pouco conhecidos (PIZZORNO *et al.*, 1999; GURJÃO *et al.*, 2004). Em relação aos quelônios, sua posição trófica no ecossistema marinho, bem como suas características comportamentais e fisiológicas, os tornam importantes indicadores da qualidade ambiental, constituindo um grupo chave para monitoramentos ambientais (KETTEN, 1998).

No Brasil ocorrem cinco das oito espécies de tartarugas marinhas existentes no mundo: tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*), tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) e a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) (TAMAR, 2005), sendo que o período de desova dessas espécies ocorrem, preferencialmente, entre setembro e março, quando as fêmeas selecionam nas praias arenosas áreas para escavação dos ninhos e postura dos ovos (SANCHES, 1999). Ilhas oceânicas como as de Trindade, Fernando de Noronha e Atol das Rocas também são sítios de desovas de tartarugas marinhas (MMA, 2002).

Dentro desse contexto, o Estado do Espírito Santo é uma importante área de reprodução e alimentação para as tartarugas marinhas no Brasil. Nas praias do Espírito Santo são reportadas desovas das cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil, sendo a única concentração de áreas de desova da tartaruga-de-couro (*D. coriacea*) e o segundo maior ponto de desova da tartaruga-cabeçuda (*C. caretta*). A tartaruga-verde (*C. mydas*), também utiliza o litoral do Espírito Santo como uma importante área de

alimentação. Segundo o Projeto TAMAR, principal Instituição de pesquisa e conservação de quelônios da região desde a década de 1980, há diversas áreas de desova entre a região da Barra do Riacho até a divisa com o Estado da Bahia (MARCOVALDI & MARCOVALDI, 1999) (Figura 4.2-139).



Figura 4.2-139 - Bases do TAMAR distribuídas ao longo do litoral do Brasil (Imagem: TAMAR)

### Bases do TAMAR na área de influência empreendimento

A Base do TAMAR de Comboios monitora uma área que abrange 37 km de praias, entre o distrito de Barra do Riacho, município de Aracruz (19°50' S) e o distrito de Regência, município de Linhares (19°40' S). A área encontra-se dividida em dois setores distintos, com 22 km pertencentes à Terra Indígena de Comboios, que limita-se ao sul com a foz do rio Riacho, e os outros 15 km pertencentes à Reserva Biológica de Comboios, que faz limite ao sul com a Reserva Indígena e ao norte com a foz do rio Doce, em Regência (TAMAR, 2008).

A Base do TAMAR de Povoação monitora 39 km de praias, desde a foz do Rio Doce, limite sul, até a praia do Degredo (19°22' S), ao norte. Apesar de contíguas, existem nesta região quatro diferentes praias: Praia de Povoação (10 km); Praia do Monsarás (8 km); Praia das Cacimbas (11 km) e Praia do Degredo (10 km), em seqüência do sul para

o norte (TAMAR, 2008). Segundo o MMA (2002), o trecho da linha de costa monitorado por estas duas Bases é um dos sítios remanescentes de desova da tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) no Brasil, e é a principal área de desova da tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) no Espírito Santo.

A Base do TAMAR, em Pontal do Ipiranga, monitora atualmente 26 km de praias, compreendidas entre a lagoa do Belino, na região do Degredo (19°22' S), limite do trecho monitorado pela Base de Povoação e a região de Urussuquara. Nesta região, cerca de 200 fêmeas de tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) desovam por ano. A tartaruga-gigante ou tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) desova esporadicamente na região (TAMAR, 2008).

### **Monitoramento das desovas e abertura de ninhos nas bases do TAMAR na área de influência empreendimento**

Entre setembro de 2004 e março de 2005, foram observados 1.102 ninhos de tartarugas marinhas no litoral do Espírito Santo monitoradas pelas bases do Projeto TAMAR localizadas em Comboios (20%), Povoação (31%) e Pontal do Ipiranga (17%). Deste modo, as bases localizadas na área de influência do empreendimento registraram 68% do total de ninhos nessa temporada (TAMAR, 2005).

Dessas desovas, 61 % foram da tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), 36% de espécies não-identificadas, 3% da tartaruga-gigante (*Dermochelys coriacea*) e 0,05% da tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*). O mesmo relatório reporta que foram protegidos e liberados 62.752 filhotes, sendo 57.010 da da tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), 1.104 da espécie da tartaruga-gigante (*Dermochelys coriacea*) e 475 da tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*), em toda a costa do Espírito Santo. Além de outros 4.163 filhotes cuja a espécie não foi possível identificar (TAMAR, 2005).

Nessa temporada foram registradas 476 ocorrências de eventos não-reprodutivos de tartarugas marinhas no litoral do Espírito Santo. A espécie predominante foi a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) (N = 434 registros). A tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) foi registrada em 14 oportunidades, a tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*)

teve 12 registros, a tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) foi observada 8 vezes, enquanto tartaruga-gigante (*Dermochelys coriacea*) teve um único registro. Destes eventos, 56,3 % (N =268) corresponderam a tartarugas marinhas encontradas mortas (TAMAR, 2005).

Em virtude da intensa utilização do litoral do Espírito Santo por diferentes espécies de tartarugas marinhas e da presença de sítios reprodutivos na região, o litoral capixaba está classificado como área de extrema e muito alta importância biológica para os quelônios no relatório “Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha” (MMA, 2002).

As principais ameaças às tartarugas marinhas na costa do Espírito Santo estão ligadas a perturbações nas áreas de desova, como a ocupação desordenada da zona costeira, criação de animais domésticos em praias, abate de fêmeas e coleta de ovos, trânsito, iluminação artificial, entre outras (SANCHES, 1999; MMA, 2002). Adicionalmente, capturas acidentais em artes de pesca são a principal causa de mortalidade de tartarugas marinhas, em áreas de alimentação e desova (BARATA *et al.*, 1998; LIMA & EVANGELISTA, 1997; SANCHES, 1999; MMA, 2002).

### **Descrição das espécies que ocorrem na área de influência do empreendimento**

#### **TARTARUGA-VERDE (*Chelonia mydas*)**

Quando filhote é uma espécie onívora, tornando-se basicamente herbívora quando juvenil e adulta, podendo alimentar-se eventualmente de moluscos, esponjas e ovos de peixes. A espécie é considerada cosmopolita e as principais áreas de nidificação e alimentação estão nos trópicos. Normalmente são encontradas em profundidades rasas de até 20 m. A espécie se reproduz, preferencialmente, nas áreas oceânicas brasileiras, mas há alguns registros de desovas em pontos no litoral dos estados do Rio Grande do Norte, Bahia, Sergipe e Espírito Santo. A Ilha de Trindade (ES) é considerada o maior sítio de reprodução desta espécie no Brasil. O Atol das Rocas abriga a segunda maior colônia. Enquanto em Fernando de Noronha está a população mais ameaçada, com um



número anual de desovas muito inferior ao registrado nas outras áreas (Figura 4.2-140) (TAMAR, 2008).



Figura 4.2-140 - Espécie *Chelonia mydas* (Foto: TAMAR)

#### **TARTARUGA-CABEÇUDA (*Caretta caretta*)**

A tartaruga-cabeçuda é uma espécie onívora, podendo se alimentar de crustáceos, moluscos, águas-vivas, hidrozoários, ovos de peixes e algas. Habitam normalmente profundidades rasas até cerca de 20 m. Quanto à reprodução das tartarugas marinhas no litoral do Brasil, observa-se que o maior número de ninhos é dessa espécie. Foram registradas áreas de desova na Bahia, Sergipe, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Santa Catarina (Figura 4.2-141) (TAMAR, 2008).



**Figura 4.2-141 - Espécie *Caretta caretta* (Foto: TAMAR)**

#### **TARTARUGA-OLIVA (*Lepidochelys olivacea*)**

A tartaruga-oliva é a menor das tartarugas marinhas que ocorrem em águas brasileiras. Alimenta-se em águas mais profundas, geralmente entre 80 e 100 m. Porém, podem ser encontradas em águas mais rasas, principalmente em áreas próximas a estuários. A espécie é onívora, alimentando-se de peixes, moluscos, hidrozoários, crustáceos, algas, briozoários, tunicados e ovos de peixe. Particularmente no Brasil, possuem hábito solitário nas praias, sendo que as desovas se concentram no Estado de Sergipe (Figura 4.2-142) (TAMAR, 2008).



Figura 4.2-142 - Espécie *Lepidochelys olivacea* (Foto:TAMAR)

#### **TARTARUGA-DE-PENTE** (*Eretmochelys imbricata*)

Enquanto filhotes os indivíduos da espécie vivem em associação com bancos de algas do gênero *Sargassum*, alimentando-se principalmente de pequenos crustáceos. Na fase juvenil e adulta, a espécie torna-se onívora, podendo alimentar-se de algas, ovos de peixe, crustáceos, moluscos, ouriços, corais e esponjas. São encontradas normalmente em profundidades rasas até cerca de 40m. A espécie ocorre principalmente em áreas tropicais, sendo as populações destas áreas compostas principalmente por subadultos. Poucas colônias de adultos são conhecidas. No Brasil, a principal área de desovas é o litoral norte do Estado da Bahia, mas há registros de ninhos nos estados do Rio Grande do Norte, Sergipe e Espírito Santo (Figura 4.2-143) (TAMAR, 2008).



**Figura 4.2-143 - Espécie *Eretmochelys imbricata* (Foto:TAMAR)**

**TARTARUGA-DE-COURO (*Dermochelys coriacea*)**

Esta espécie possui hábitos pelágicos, entretanto, podem alimentar-se em águas muito rasas, de até 4 m de profundidade, próximas à costa. Os hidrozoários compõem a principal parte da dieta desta espécie. Os registros da tartaruga-de-couro são escassos e a Guiana Francesa parece ser a maior área de nidificação. As colônias no Atlântico são protegidas, e suas populações parecem estar aumentando. Na costa brasileira é a espécie mais ameaçada. A área onde existe maior número de registros reprodutivos da espécie está localizada ao norte do Espírito Santo, entre Barra do Riacho e Guriri. Alguns ninhos foram registrados também no sul do país (Figura 4.2-144) (TAMAR, 2008).





Figura 4.2-144 - Espécie *Dermochelys coriacea* (Foto: TAMAR)

### Status de conservação e interação com empreendimento

As cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil são consideradas ameaçadas de extinção pelo IBAMA (2003) (Tabela 4.2-62). As áreas com potencial de desova das espécies de tartarugas marinhas no litoral norte já possuem Bases do Projeto TAMAR atuantes. O risco de colisões entre embarcações e tartarugas é reduzido, o importante é a tomada de medidas quanto adequação da iluminação na área de influência do empreendimento.

Tabela 4.2-62 - Lista de Espécies de Tartarugas Marinhas indicando seu status de conservação

Espécie	Categoria de Ameaça	ESTADOS
<i>Caretta caretta</i> (Linnaeus, 1758)	Vulnerável	AL, BA, CE, ES, MA, PE, RJ, RN, RS, SE
<i>Chelonia mydas</i> (Linnaeus, 1758)	Vulnerável	AL, AP, BA, CE, ES, MA, PA, PE, PR, RJ, RN, RS, SE, SC, SP
<i>Eretmochelys imbricata</i> (Linnaeus, 1766)	Em perigo	AL, BA, ES, PE, RJ, RN, SE, SP
<i>Lepidochelys olivacea</i> (Eschscholtz, 1829)	Em perigo	AL, BA, CE, ES, PE, PR, RJ, RN, SE, SP
<i>Dermochelys coriacea</i> (Linnaeus, 1766)	Criticamente em perigo	AL, BA, CE, ES, MA, PE, PR, RJ, RS, SC, SP



#### 4.2.4. Atividade Pesqueira

A pesca em águas marinhas é uma atividade comercial praticada ao longo de todo litoral do Brasil, que se estende por mais de 8.500km, considerando os recortes litorâneos (GEO BRASIL, 2002). A pesca é predominantemente de características artesanais e os artefatos utilizados incluem vários tipos de redes, linhas e armadilhas (PAIVA, 1997; DI BENEDITTO, 2001). A frota artesanal, ou de pequena escala, é constituída de aproximadamente 25.000 embarcações, representando cerca de 90% da frota pesqueira total em operação no país. Suas limitações quanto à autonomia de mar e a tecnologia de captura não permitem a produção de grandes volumes de pescado (GEO BRASIL, 2002). Vale ressaltar a deficiência, ou mesmo inexistência, de estatísticas pesqueiras em muitas regiões, além da coexistência de dois sistemas de produção diferenciados: o artesanal e o industrial (FREITAS NETTO & DI BENEDITTO, 2007).

Segundo PAIVA (1997), devido à biodiversidade das águas tropicais brasileiras a pesca artesanal é responsável pela captura de elevado número de espécies, mas, em geral, a biomassa específica dos estoques explorados não é representativa. Registros estatísticos desta produção são precários devido à descentralização dos desembarques pesqueiros, e o elevado número de pontos de desembarque situados ao longo da costa. Além disso, a identificação das espécies capturadas é, em geral, fundamentada em denominações comuns. O referido autor também levanta outros aspectos que comprometem a quantificação da produção pesqueira no Brasil, como a imprecisão de limites na distinção dos sistemas artesanal e industrial e a carência de recursos humanos e logísticos das agências governamentais encarregadas das estatísticas pesqueiras.

No Espírito Santo, entre os anos de 1980 e 1988, a pesca artesanal representava 64% e a industrial 36% do total. Nesse período, os principais alvos das pescarias foram o peroá, o camarão-sete-barbas e o baiacu, e os municípios que mais se destacaram como produtores foram: Guarapari, Vitória, Itapemirim, Aracruz e Conceição da Barra. No entanto, segundo estimativas da extinta Superintendência do Desenvolvimento da Pesca – SUDEPE, cerca de 30% da produção anual deve ter sido desconsiderada pelas estatísticas pesqueiras (SUDEPE, 1988). Dados estatísticos do IBAMA (2004) mostraram uma produção de 12.784 toneladas no Estado Espírito Santo para o ano de

2003. O desempenho do Setor Pesqueiro Nacional em relação ao ano de 2003 foi de 484.592 toneladas para a pesca extrativista marinha, e o Espírito Santo representou 2,6% deste total. O estado que mais contribuiu com a produção neste ano foi Santa Catarina, com 115.579 ton., seguido do Pará (93.305 toneladas).

## Material e Métodos

Como a única fonte de dados da produção de pesca é apresentada nos anuários de estatística pesqueira para todo o Brasil, informações mais detalhadas da produção pesqueira no Estado do Espírito Santo permanecem subestimadas.

Na atividade de pesca da área de influência do empreendimento mais da metade são naturais de Barra do Riacho (51%), sendo que aproximadamente 14% são naturais de Barra do Sahy e Campos dos Goytacazes – RJ (Figura 4.2-63). A média em anos na atividade pesqueira é de 24,4 anos. A grande maioria dos pescadores (81,4%) atingiu o ensino fundamental como nível de escolaridade e 60% têm residência própria. Metade dos pescadores entrevistados iniciou na atividade pesqueira por necessidade, 65% é casado e, embora 69% tenham mais de três filhos, apenas 10% seguiram na atividade pesqueira (Figura 4.2-145 e 4.2-146 e Tabela 4.2-63).

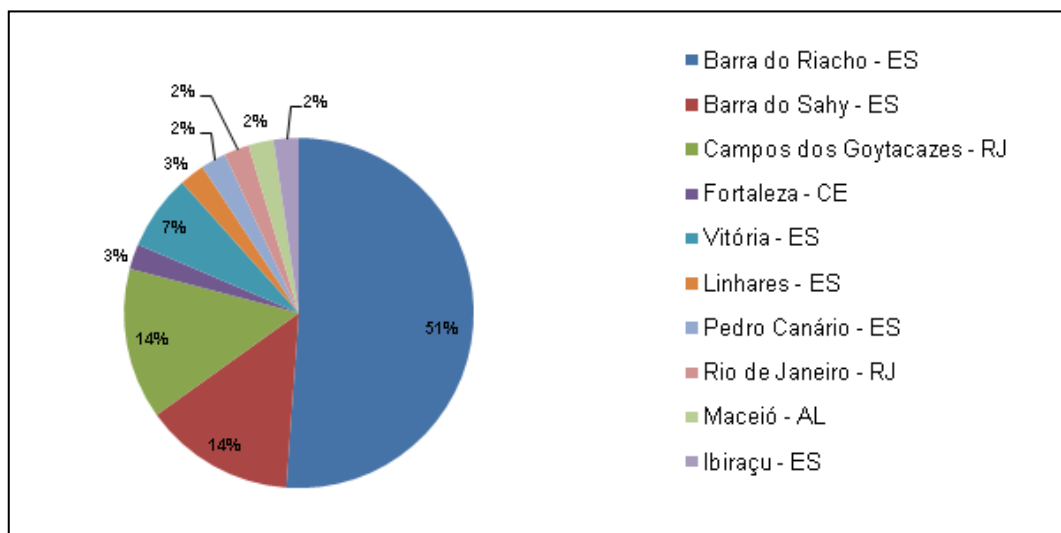
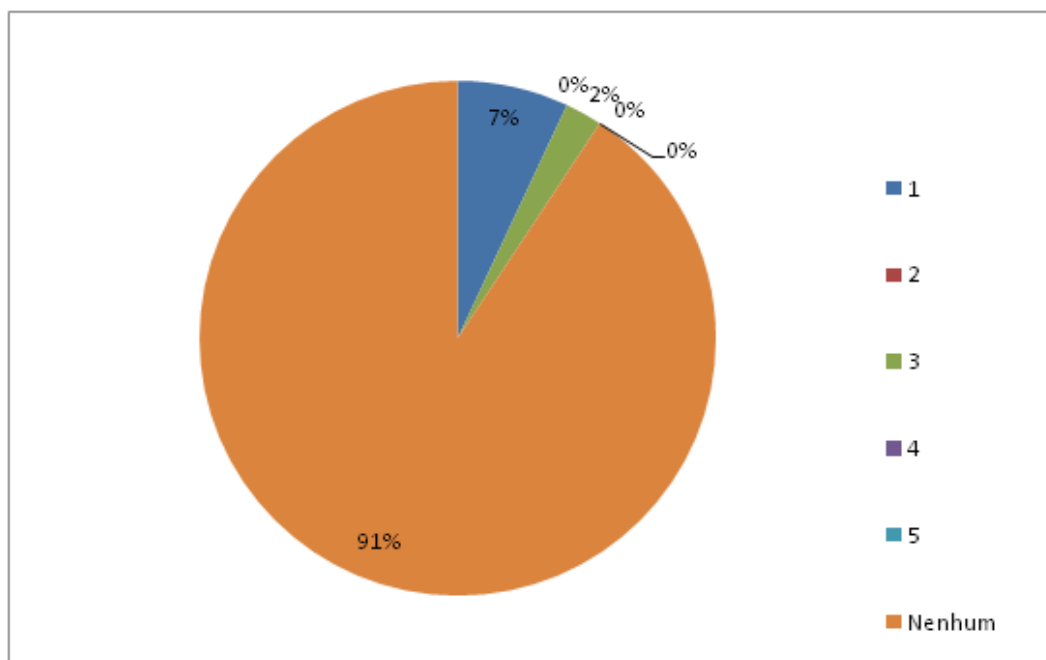


Figura 4.2-145 - Naturalidade dos pescadores artesanais das comunidades de Barra do Sahy e Barra do Riacho



**Figura 4.2-146 - Número de filhos de pescadores artesanais das comunidades de Barra do Sahy e Barra do Riacho que praticam a atividade pesqueira**

**Tabela 4.2-63 - Aspectos socioeconômicos da comunidade de pesca artesanal de Barra do Sahy e Barra do Riacho como: naturalidade, escolaridade, tipo de residência, experiência na pesca, iniciação na pesca, estado civil, dependentes e número de filhos que praticam a atividade de pesca**

<b>Naturalidade dos Pescadores</b>	<b>Frequência (%)</b>
Barra do Riacho - ES	51,16
Barra do Sahy - ES	13,95
Campos dos Goytacazes - RJ	13,95
Fortaleza - CE	2,33
Vitória - ES	6,98
Linhares - ES	2,33
Pedro Canário - ES	2,33
Rio de Janeiro - RJ	2,33
Maceió - AL	2,33
Ibiraçú - ES	2,33
<b>Nível de Escolaridade</b>	<b>Frequência (%)</b>
Ensino Fundamental	81,40
Ensino Médio	11,63
Curso Superior	2,33
Analfabeto	4,65
<b>Residência</b>	<b>Frequência (%)</b>
Própria	60,47
Alugada	32,56
Outros	6,98
<b>Iniciação na pesca</b>	<b>Frequência (%)</b>
Família	27,27
Necessidade	50,00
Outros	22,73
<b>Estado Civil</b>	<b>Frequência (%)</b>
Casado	65,12
Solteiro	25,58
Outros	9,30

Número de dependentes	Frequência (%)
1	17,78
2	13,33
3	37,78
4	11,11
5	-
Mais de cinco	20,00
Nº de filhos que praticam a pesca	Frequência (%)
1	6,98
2	-
3	2,33
4	-
5	-
Nenhum	90,70
Experiência na Pesca	Média em anos
-	24,40

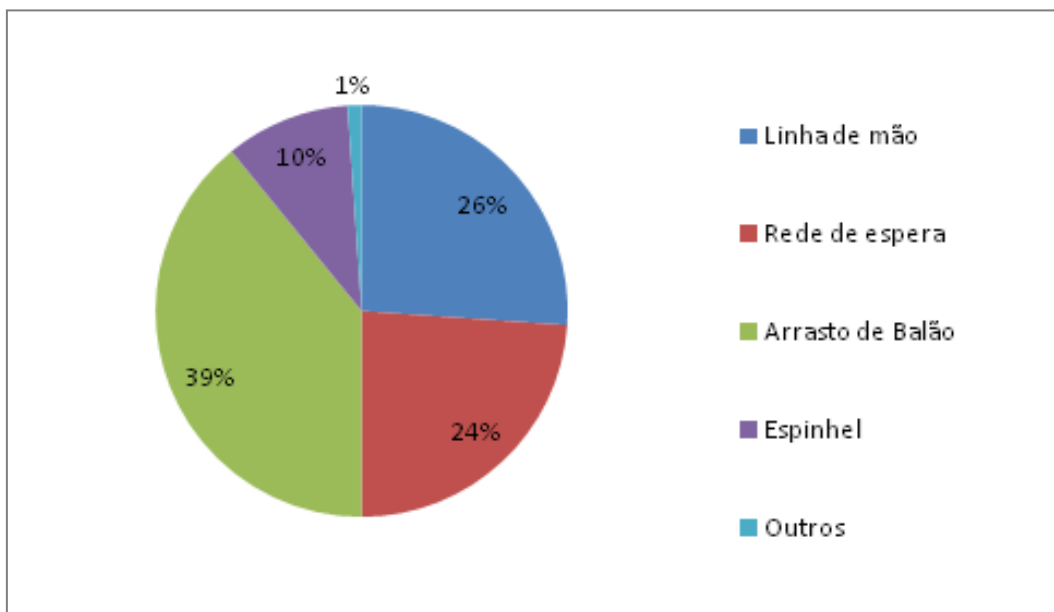
Em relação a documentos pessoais e da atividade de pesca, mais de 90% apresentam registro de identidade e cadastro de pessoa física, sendo 50% registrados como pescadores profissionais. Destes, 60% estão registrados na Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP) e 58% na Colônia de Pesca de Barra do Riacho (Z-07) (Tabela 4.2-64).

**Tabela 4.2-64- Documentação dos pescadores artesanais da comunidade de pesca de Barra do Sahy e Barra do Riacho.**

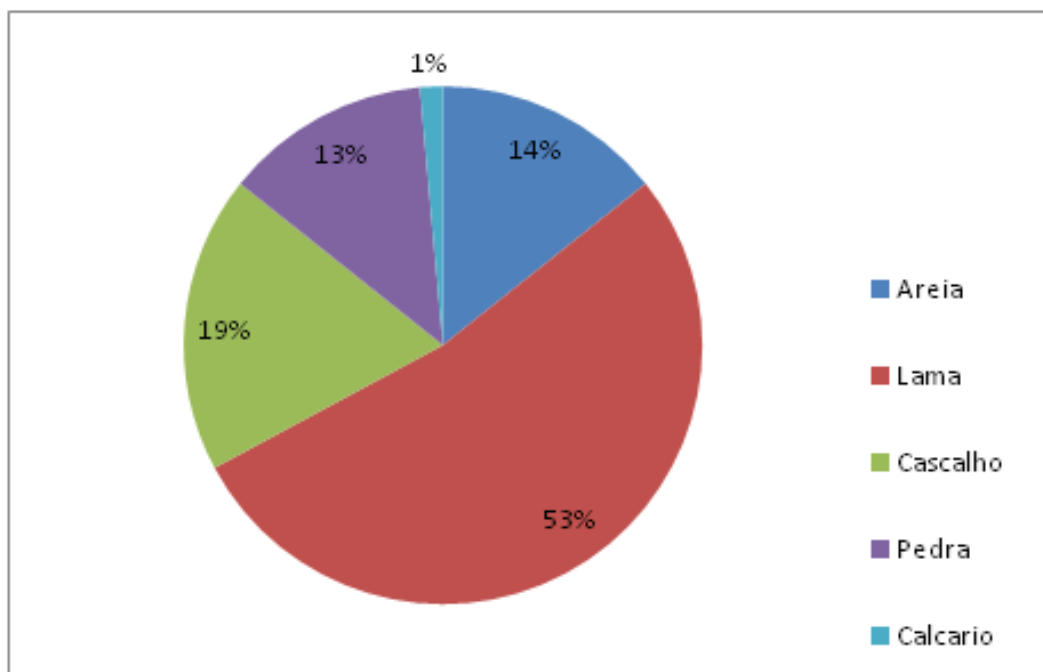
Documentação do Pescador	Frequência (%)	Local do registro de Pesca	Frequência (%)
RG	93,02	Capitania dos Portos	51,16
CPF	90,70	SEAP	60,47
Carteira de Pesca	58,14	Colônia de Pesca	58,14
Nenhum	6,98	Não possui	18,60
		Outros	9,30

O arrasto de balão é a técnica de pesca mais empregada (39%) pela comunidade de pescadores artesanais de Barra do Sahy e Barra do Riacho (Figura 4.2-147), conseqüentemente, a “lama” foi o substrato mais comum apontado pelos entrevistados (52%) (Figura 4.2-148). Metade dos pescadores comercializa a sua produção por meio de um atravessador, sendo peixarias a segunda opção mais frequente (38%) (Figura 4.2-149). Em relação à ocupação dos entrevistados na atividade, 39% são donos da embarcação, 32% são mestres e 26% pescadores. A divisão de lucro mais frequente foi

a que metade fica com o dono da embarcação e a outra metade com a tripulação, sendo que 74% dos pescadores têm uma atividade econômica complementar. As embarcações utilizadas pelos pescadores apresentam em média 7,84 metros de comprimento, 37,44 hp de potencia de motor, 1,8 toneladas de capacidade, 3,9 dias de autonomia de pesca e 2,4 tripulantes por embarcação (Tabela 4.2-65).

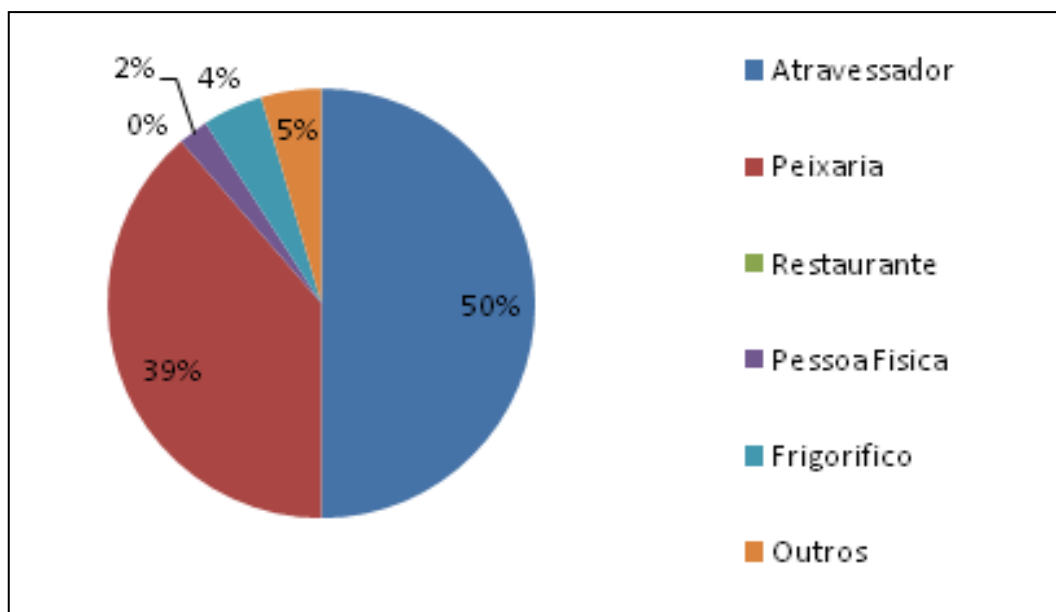


**Figura 4.2-147 - Frequencia de uso das diferentes técnicas de pesca pelos pescadores artesanais das comunidades de Barra do Sahy e Barra do Riacho**



**Figura 4.2-148 - Frequencia do tipo de substrato encontrado pelos pescadores artesanais das comunidades de Barra do Sahy e Barra do Riacho em suas áreas de pesca**





**Figura 4.2-149 - Frequencia da forma de comercialização da produção dos pescadores artesanais das comunidades de Barra do Sahy e Barra do Riacho**

**Tabela 4.2-65 - Aspectos da atividade de pesca da comunidade pesqueira artesanal de Barra do Sahy e Barra do Riacho como: técnicas empregadas, características do substrato na área de pesca, forma de comercialização da produção, ocupação na atividade, distribuição do lucro do barco, atividades complementares e características das embarcações.**

<b>Técnicas de pesca empregadas</b>	<b>Frequência (%)</b>
Linha de mão	26,09
Rede de espera	23,91
Arrasto de Balão	39,13
Espinhel	9,78
Outros	1,09
<b>Ocupação na atividade de pesca</b>	<b>Frequência (%)</b>
Mestre	32,61
Pescador	26,09
Dono da Embarcação	39,13
Outros	2,17
<b>Substrato do pesqueiro</b>	<b>Frequência (%)</b>
Areia	14,29
Lama	52,86
Cascalho	18,57
Pedra	12,86
Calcário	1,43
<b>Forma de distribuição do lucro</b>	<b>Frequência (%)</b>
100% (pesca solitária - 1 pescador)	4,65
75% Embarcação / 25% Tripulação	9,30
60% Embarcação / 40% Tripulação	2,33
50% Embarcação / 50 % Tripulação	81,40
1/3 Mestre 1/3 Embarcação 1/3 Tripulação	2,33
<b>Comercialização da produção</b>	<b>Frequência (%)</b>
Atravessador	50,00
Peixaria	38,64
Restaurante	-
Pessoa Física	2,27
Frigorífico	4,55
Outros	4,55
<b>Exercício de atividade complementar</b>	<b>Frequência (%)</b>

Sim	25,58
Não	74,42
<b>Características das embarcações</b>	<b>Média</b>
Tamanho (m)	7,84
Potencia Motor	37,44
Capacidade (Kg)	1.879,49
Autonomia (dias)	3,38
Tripulantes	2,43

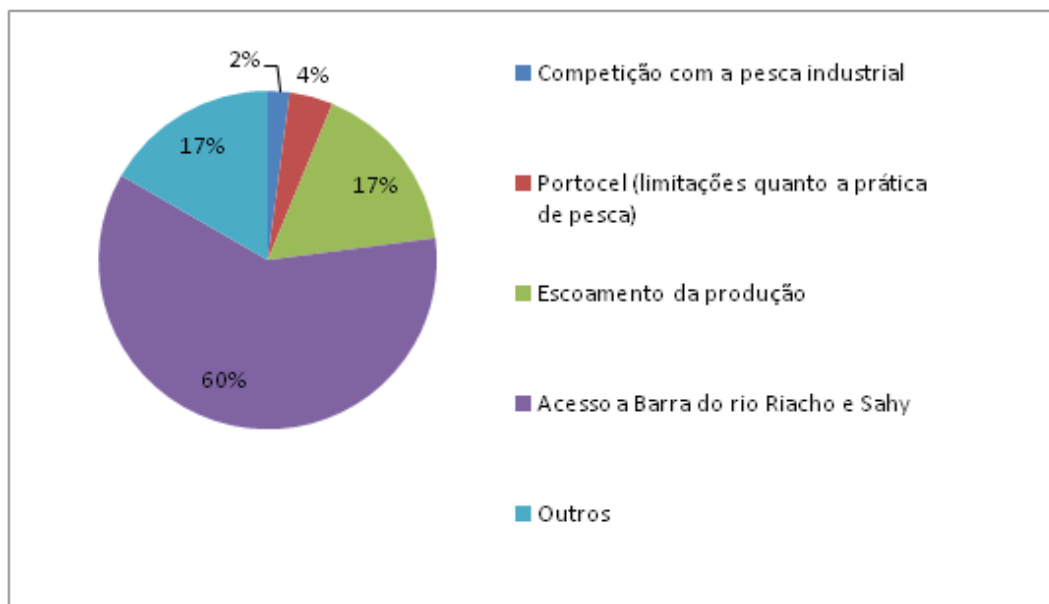
A produção média estimada, através de entrevistas com a comunidade de pescadores de Barra do Sahy e Barra do Riacho, foi de 800 quilos por semana no verão, aumentando no período de inverno para 897,5 quilos por semana. A renda semanal por pescador acompanhou o mesmo padrão, com média de R\$538,1 no verão e R\$560,9 no inverno (Tabela 4.2-66).

**Tabela 4.2-66 - Estimativas de produção (kg) e renda (R\$) dos pescadores da comunidade pesqueira artesanal de Barra do Sahy e Barra do Riacho.**

Produção em uma semana em quilos	Frequência (%)	Renda bruta da pesca por pescador em Reais (R\$)	
		Verão (Média de R\$ 538,10 por semana)	Frequência (%)
100Kg	21,43	R\$ 200	23,81
200Kg	7,14	R\$ 300	9,52
300Kg	11,90	R\$ 400	7,14
400Kg	4,76	R\$ 500	14,29
500Kg	9,52	R\$ 600	16,67
600Kg	-	R\$ 700	14,29
700Kg	2,38	R\$ 800	2,38
800Kg	4,76	R\$ 900	-
900Kg	-	R\$ 1.000	9,52
1000Kg	11,90	R\$ 2.000	2,38
1500Kg	7,14		
2000Kg	19,05		
Inverno (Média de 897,56kg por semana)	Frequência (%)	Inverno (Média de R\$ 560,98 por semana)	Frequência (%)
100Kg	24,39	R\$ 200	31,71
200Kg	4,88	R\$ 300	12,20
300Kg	14,63	R\$ 400	12,20
400Kg	2,44	R\$ 500	7,32
500Kg	7,32	R\$ 600	14,63
600Kg	4,88	R\$ 700	4,88
700Kg	4,88	R\$ 800	2,44
800Kg	4,88	R\$ 900	-
900Kg	-	R\$ 1.000	2,44
1000Kg	4,88	R\$ 1.100	-
1500Kg	9,76	R\$ 1.200	7,32
2000Kg	4,88	R\$ 2.500	4,88
2500Kg	7,32		

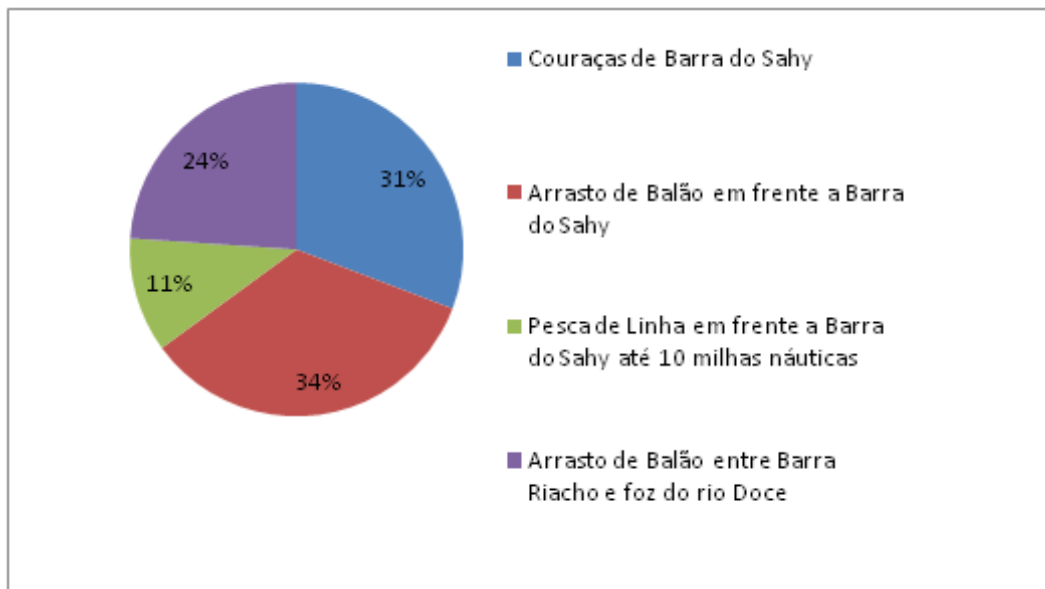
3000Kg	-	
4000Kg	4,88	

As maiores dificuldades apontadas pelos pescadores da comunidade de Barra do Sahy e Barra do Riacho é o acesso ao rio através da barra (60%), seguido do escoamento da produção (17%). Entre outras dificuldades encontradas (17%) estão à falta de apoio da SEAP, fiscalização do IBAMA e baixa produção (outros) (Figura 4.2-150).

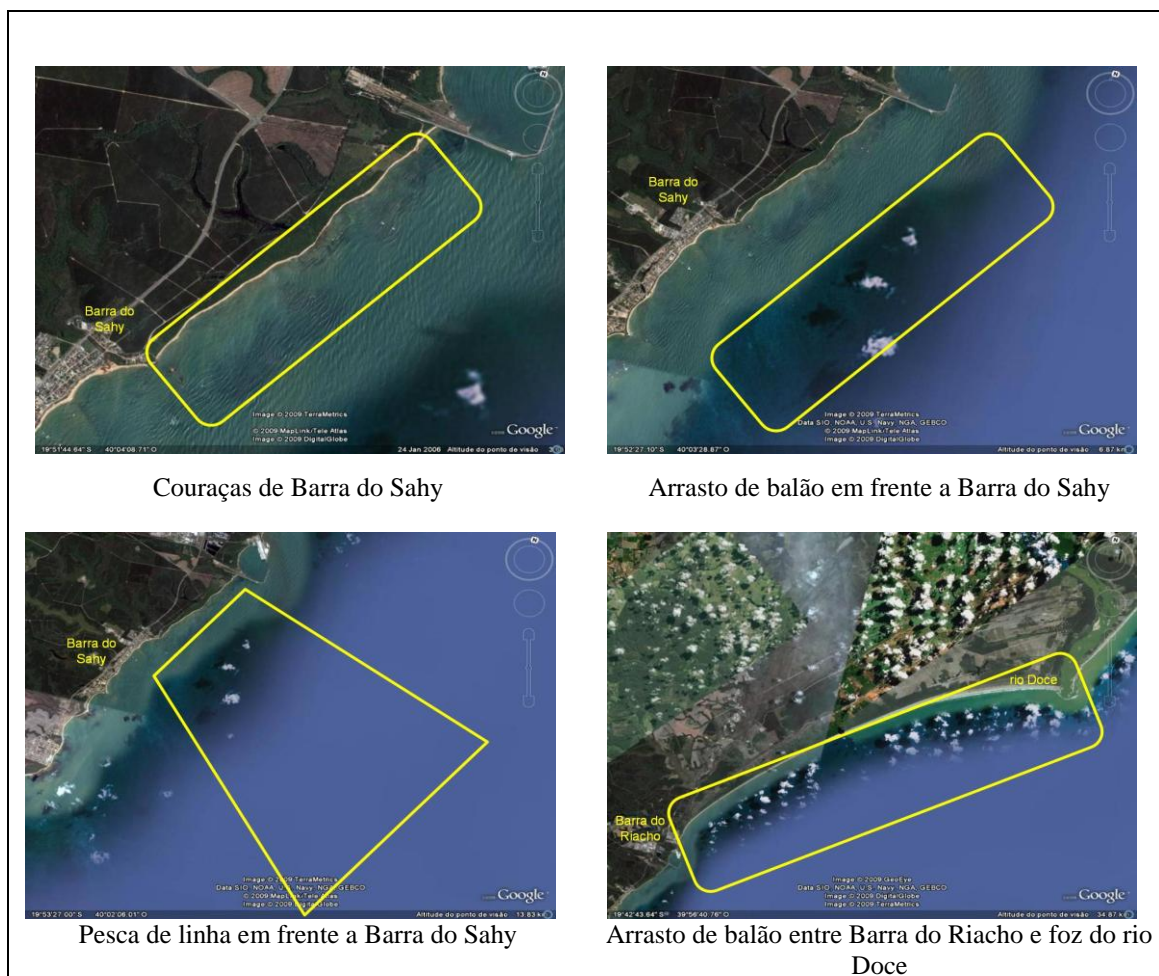


**Figura 4.2-150 - Dificuldades apontadas pela comunidade de pesca artesanal de Barra do Sahy e Barra do Riacho em relação a pratica da atividade pesqueira**

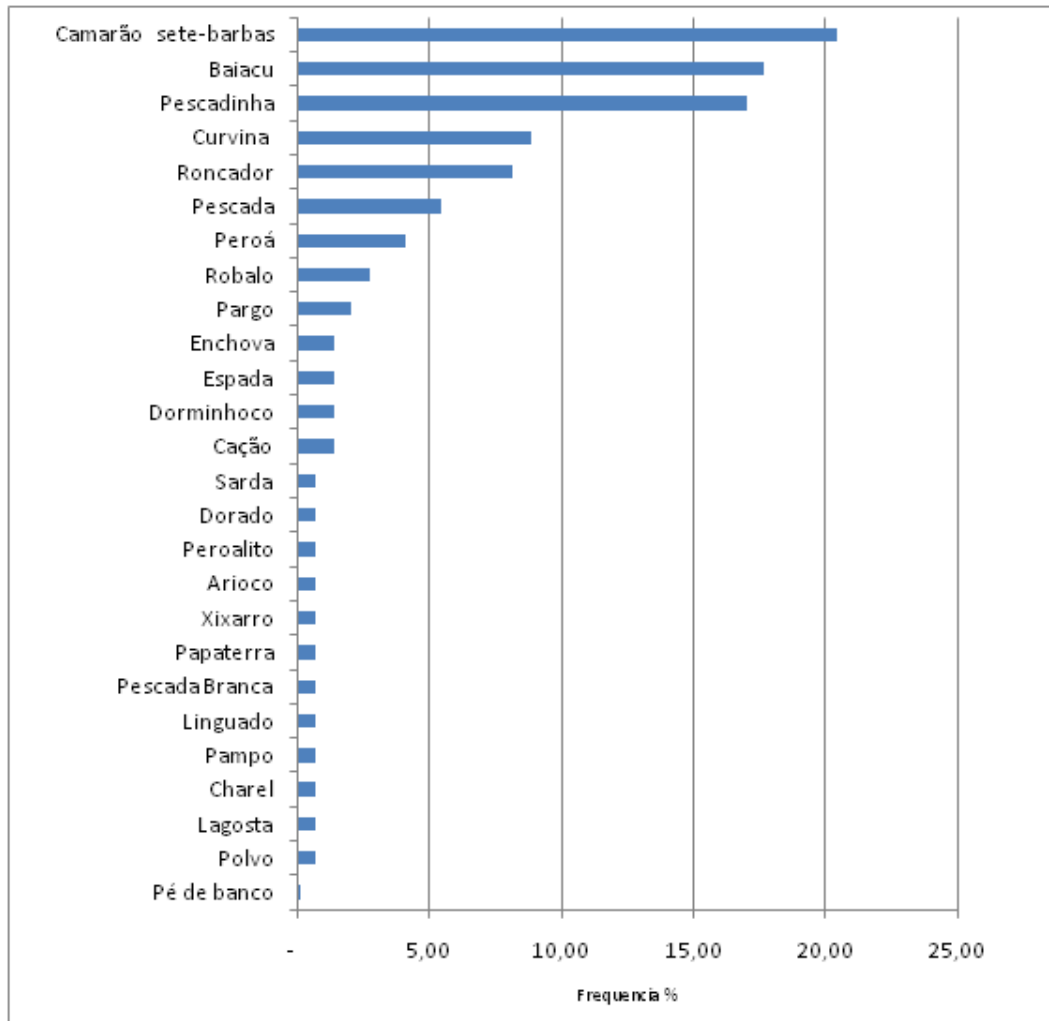
O campo preferencial de pesca utilizado pela comunidade de pescadores artesanais de Barra do Sahy e Barra do Riacho se encontra na região costeira entre Barra do Sahy e Barra do Riacho, seja sobre as couraças (31%) ou sobre fundos inconsolidados (34%) (Figura 4.2-151 e 4.2-152). Em relação às espécies-alvo das pescarias da região o camarão sete-barbas (*Xyphopenaeus kroyeri*) se encontra entre o mais frequente, seguido do baiacu (*Lagocephalus laevigatus*) e da pescadinha (*Macrodon ancylodon*) (Figura 4.2- 153 e Tabela 4.2-67 e 4.2-68).



**Figura 4.2-151 - Campos de pesca preferenciais utilizados pela comunidade de pesca artesanal de Barra do Sahy e Barra do Riacho**



**Figura 4.2-152 - Localização dos campos de pesca preferenciais utilizados pela comunidade de pesca artesanal de Barra do Sahy e Barra do Riacho (Fonte: Imagens adaptadas do Google Earth)**



**Figura 4.2-153 - Espécies-alvo capturadas pelas pescarias da comunidade de pesca artesanal de Barra do Sahy e Barra do Riacho**

**Tabela 4.2-67 - Campos de pesca preferenciais de Barra do Sahy e Barra do Riacho**

Campos de pesca preferenciais	Frequência (%)
Arrasto de Balão em frente a Barra do Sahy	34,19
Couraças de Barra do Sahy	30,77
Arrasto de Balão entre Barra Riacho e foz do rio Doce	23,93
Pesca de Linha em frente a Barra do Sahy até 10 milhas náuticas	11,11



**Tabela 4.2-68 - Espécies-alvo capturadas pela comunidade de pesca artesanal de Barra do Sahy e Barra do Riacho**

<b>Espécies-alvo das pescarias</b>	<b>Frequência (%)</b>
Camarão sete-barbas	20,41
Baiacu	17,69
Pescadinha	17,01
Curvina	8,84
Roncador	8,16
Pescada	5,44
Peroá	4,08
Robalo	2,72
Pargo	2,04
Cação	1,36
Dorminhoco	1,36
Espada	1,36
Enchova	1,36
Polvo	0,68
Lagosta	0,68
Charel	0,68
Pampo	0,68
Linguado	0,68
Pescada Branca	0,68
Papaterra	0,68
Xixarro	0,68
Arioco	0,68
Peroalito	0,68
Dorado	0,68
Sarda	0,68
Pé de banco	0,01

Os dados levantados no presente estudo confirmam as informações das operações de pesca encontradas para a região quanto à sua característica predominantemente artesanal praticada no Estado do Espírito Santo. De acordo com FREITAS NETTO e DI BENEDETTO (2007), na região situada ao norte do rio Doce há muitos barcos não motorizados que atuam próximo a linha de costa, se distanciando até duas milhas náuticas durante as operações pesqueiras. Essa região é caracterizada por uma produção muito diversificada em relação aos artefatos de pesca (redes de espera) empregados e conseqüentemente de espécies capturadas. Apesar das comunidades de pesca de Barra do Sahy e Riacho se encontrarem ao sul da desembocadura do rio Doce, elas apresentam características dessa região, visto que operam suas atividades de pesca até a foz desse rio.

A atividade pesqueira na área de influência do empreendimento é praticada em grande parte por pescadores naturais do Estado do Espírito Santo, especialmente de Barra do

Riacho, entretanto, foram registrados vários pescadores do norte do Estado do Rio de Janeiro, de Campos de Goytacazes. Em Santa Cruz, Município de Aracruz (ES), FREITAS NETTO (2002) registrou como maior impacto sobre a atividade pesqueira da região a presença de muitas embarcações dessa mesma região. Nesse sentido, a presença de pescadores do norte do Estado do Rio de Janeiro em Riacho pode ainda ser reflexo do fenômeno descrito pelos autores supracitados.

A média de idade relativa à experiência na pesca foi alta, o que pode estar relacionado com o fato de 90% dos filhos dos pescadores não exercerem a atividade de pesca, ou seja, a entrada de jovens na comunidade de pesca é baixa, mesmo que 69% dos pescadores tenham mais de três filhos. FREITAS NETTO (2001) registraram que a média de tempo na atividade de pesca em Santa Cruz foi de 12,4 anos. Outro fator que pode contribuir para esse cenário é que 50% dos pescadores iniciaram a atividade por necessidade de se enquadrar em uma atividade econômica.

De maneira geral, os pescadores apresentam todas as documentações básicas como registro de identidade e cadastro de pessoa física, assim como os registros profissionais da pesca. Esses dados mostram uma evolução da organização do setor pesqueiro artesanal, visto que a cerca de quinze anos atrás pescadores artesanais de pequena escala geralmente não tinham nenhum tipo de documento de identificação e registro profissional (DIEGUES, 1995). FREITAS NETTO (2001), por exemplo, registrou que metade dos pescadores de Santa Cruz (ES) não apresentava nenhum tipo de documentação pessoal e de pesca.

Em relação às técnicas de pesca empregadas pelas comunidades de Barra do Sahy e Riacho, foi possível observar que o arrasto rebocado com rede de balão apresenta maior importância para a comunidade. Segundo FREITAS NETTO & DI BENEDITTO (2007) a rede de balão destaca-se como a técnica mais utilizada ao longo do litoral do Espírito Santo, com maior concentração nos portos de pesca localizados ao norte do rio Doce. A proximidade desses portos com o mais importante pesqueiro de camarão do Estado, o Largo dos Abrolhos, pode explicar tal fato. No presente estudo, por exemplo, o camarão sete-barbas foi à espécie de importância comercial mais frequentemente apontada pelos pescadores nas entrevistas.

A pesca das várias espécies de camarão através de arrastos rebocados é uma prática com pouca variação operacional ao longo da costa brasileira, sendo considerada comum e tradicional nas regiões sudeste e sul do país. O Rio Grande do Sul é o maior produtor desses crustáceos, com embarcações predominantemente artesanais. Em Santa Catarina, segundo produtor nacional, predomina o esforço de pesca industrial (PAIVA, 1997). A sustentabilidade de exploração deste recurso é considerada preocupante nas regiões sudeste e sul do Brasil (DIAS NETO, 1991).

A pesca com linha de mão foi a segunda mais importante na região, e embora a maior parte da pesca de linha da região se distanciar até 10 milhas náuticas da linha de costa, no litoral do Espírito Santo o campo de atuação preferencial das atividades de pesca se localiza entre Barra do Riacho e a foz do Rio Doce, indo além do Largo dos Abrolhos.

Nessa região os artefatos de pesca estão direcionados a espécies de maior valor comercial (redes de arrasto x crustáceos - linheiros x scombrídeos, lutjanídeos e serranídeos). Essa área abrange a costa norte do Espírito Santo e o extremo sul da Bahia, chegando até 60 milhas náuticas de distância da linha de costa (FREITAS NETTO, 2003; FREITAS NETTO & DI BENEDETTO, 2007). Segundo PAIVA (1997), esse pesqueiro vem sendo explorado desde a colonização portuguesa, onde se capturavam espécies de alto valor comercial como *Epinephelus marginatus* (garoupa), *Mycteroperca bonaci* (badejo) e *Ocyurus chrysurus* (cioba). No entanto, a produção nesta área vem apresentando tendência decrescente, sendo que essas espécies já não figuram entre os principais alvos das capturas (IBAMA, 2004).

No Espírito Santo, durante as operações de pesca com linhas, geralmente são associadas diversas técnicas como a “pargueira”, “jogada” e espinhéis, por exemplo. De acordo com FREITAS NETTO *et al.*, (2002b), a associação dos artefatos está relacionada ao seu modo de operação, enquanto a “pargueira” é direcionada para captura de peixes que formam cardumes, a “jogada” é dirigida àqueles que se mantêm dispersos, próximo ao substrato. Ao mesmo tempo, ainda são armados os espinhéis que permanecem passivos durante o período de pesca. Essa estratégia permite aos pescadores dispor de técnicas de captura diferenciadas numa mesma operação de pesca, se adequando ao tipo de pescado presente no campo de atuação ou mesmo otimizando a captura em um dia de pesca.

Em relação ao uso de redes de espera, o Espírito Santo apresenta duas características que podem ser comercialmente desfavoráveis: (i) a não especificidade do pescado-alvo e (ii) a irregularidade com que essa prática é conduzida, uma vez que está associada a condições meteorológicas, como a chegada de frentes frias ao litoral (FREITAS NETTO *et al.*, 2002a e 2002b). Nas comunidades de pesca da área de influência do empreendimento, por exemplo, a rede de espera mais utilizada é a de “pescadinha”, utilizada apenas no verão quando a produção é maior, facilitando, inclusive, a comercialização junto ao atravessador, opção que os pescadores frequentemente dependem em todo o Estado do Espírito Santo (FREITAS NETTO *et al.*, 2002a), assim como na região estudada. PINHEIRO e JOYEUX (2007) também registraram grande biomassa de pescadas (*Macrodon ancylodon* e *Cynoscion spp*) na região costeira de Povoação (norte da foz do Rio Doce) durante o verão, época de reprodução dessas espécies.

Em relação às características da frota pesqueira foi observado que as características se mantiveram semelhantes ao encontrado por FREITAS NETTO (2003) em seu estudo sobre a atividade pesqueira no litoral do Estado do Espírito Santo, assim como as forma de distribuição da produção entre os pescadores. Através das entrevistas com os pescadores de Barra do Sahy e Riacho, foi possível registrar que a produção média mensal variou de 800 a 897,5 kg/semana entre o verão e inverno, respectivamente. Entretanto, em um Censo da Pesca em Barra do Sahy, a produção média mensal registrada a partir da pesca de linha foi de 402,8 kg/mês, com predominância da espécie *Conodon nobilis* (roncador) nas capturas (41,7%) (PETROBRAS, 2006). A média de produção superior nesse estudo é explicada pelas capturas dos barcos de arrasto direcionados a pesca do camarão, que chegam a capturar duas toneladas em uma semana no melhor período de pesca (inverno).

Os campos de pesca preferenciais das comunidades pesqueiras de Barra do Sahy e Riacho se encontram nas regiões próximas a linha de costa entre as duas cidades, seja na região de substrato inconsolidado, através dos arrastos de camarão com rede de balão, ou sobre as couroças através da pesca com rede de espera. O padrão encontrado está relacionado à baixa autonomia de pesca da maioria das embarcações da região, visto que as embarcações com maior potencia de motor e autonomia de navegação geralmente procuram campos de pesca mais produtivos, como a região de arrasto de

camarão entre Barra do Riacho e a foz do rio Doce. FREITAS NETTO & DI BENEDITTO (2007) registraram esses padrões para a pesca no Estado do Espírito Santo, onde embarcações de maior capacidade procuravam campos de pesca mais distantes e com maior potencial de produção.

Embora as comunidades de pesca de Barra do Sahy e Riacho acreditem que o empreendimento alvo do presente Estudo de Impacto Ambiental influenciará negativamente a atividade de pesca na região, 60% dos entrevistados atribuíram a dificuldade de entrar na Barra do rio Riacho e a ausência de um acesso ao rio em Barra do Sahy como o maior problema que a pesca enfrenta na região. FREITAS NETTO (2003) e FREITAS NETTO & DI BENEDITTO (2007) registraram que o maior problema da região norte do Espírito Santo é o escoamento da produção, devido a uma malha rodoviária deficiente, dificuldade apontada no presente estudo como a segunda maior dificuldade da atividade de pesca.

As limitações quanto à pesca nas proximidades dos molhes do Porto Organizado de Barra do Riacho foram a terceira maior dificuldade apontada pelos pescadores, nesse sentido, quanto menor a ocupação dos campos de pesca das comunidades estudadas e/ou limitação para a pesca nas áreas de influência do empreendimento, menores serão os conflitos do projeto com a atividade pesqueira. Ao mesmo tempo, a comunidade pesqueira artesanal deve ser incluída no processo de gestão do uso das águas de forma a garantir a sustentabilidade dos recursos que ela explora (BEGOSSI, 1998; FREITAS NETTO, 2009).

#### 4.2.5. Bioindicadores

Espécies bioindicadoras fornecem padrões para avaliar o tipo e condição da comunidade biológica estudada. Bioindicadores eficientes possuem as seguintes características: são relativamente comuns; podem ser facilmente detectados; ocorrem em apenas um ou poucos habitats; e apresentam alta sensibilidade a distúrbios ambientais (por exemplo, tornam-se raros ou desaparecem em habitats alterados ou fragmentados) (STOTZ *et al.* 1996).



Em geral, os anfíbios em si, são ótimos indicadores de qualidade ambiental por possuírem história natural altamente associada a algumas características importantes de seu habitat, por exemplo, a presença de ambientes aquáticos, seja um rio, uma poça ou uma bromélia, umidade ideal, cobertura vegetal, refúgio, serrapilheira, etc. (BARRETO, 2007). Ou seja, muitas espécies dependem da integridade da floresta e suas características específicas para a sua sobrevivência (HADDAD *et al.* 2008), sendo sensíveis à alterações ambientais, por exemplo, desmatamento, aumento de temperatura ou poluição e, portanto, consideradas excelentes bioindicadores (HADDAD, 1998).

Todavia, a grande parte das espécies encontradas no presente estudo proveniente dos dados primários são generalistas, isto é, são espécies naturalmente abundantes e de encontro frequente nos ambientes que habitam. Essas espécies são boas bioindicadoras em estudos quantitativos, como monitoramentos populacionais, nos quais são avaliadas as alterações nos parâmetros demográficos, como a abundância populacional.

Os répteis apresentam grande variedade de especializações morfológicas, que permitem a ocupação de diferentes estratos e nichos do ambiente (Pough *et al.*, 2003) sendo frequentemente utilizados em Estudos de Impacto Ambiental, pois respondem de forma relativamente rápida às modificações ambientais. Devido ao metabolismo ectotérmico, os répteis estão dentre os organismos mais susceptíveis a variações (Pough *et al.*, 2003, Wells, 2007), notadamente à destruição de hábitat.

## Material e Métodos

Todas as espécies registradas durante a coleta de dados primários possuem ampla distribuição geográfica e não são consideradas raras de encontro. Visto isso, a espécie *Tropidurus torquatus*, a mais abundante no local, pode ser um bom bioindicador em estudos quantitativos, como monitoramentos populacionais, nos quais são avaliadas as alterações nos parâmetros demográficos, como a abundância populacional.

A caça também pode contribuir para com o declínio de espécies maiores (Marques *et al.*, 1998) como o teiú (*Tupinambis merianae*) e o jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*), ambos que, por base nos dados secundários, são de ocorrência registrada para os arredores da área de estudo.

O grupo aves é o preferencial, dentre os vertebrados, para avaliação e monitoramento da qualidade ambiental (ANTAS & de ALMEIDA 2003), uma vez que suas populações costumam ser diretamente afetadas por alterações ambientais e, portanto, suas espécies portam-se como excelentes bioindicadoras.

Nesse contexto, na listagem potencial, é possível identificar 72 taxa apontados por Stotz *et al.* (1996) como bioindicadores de ambientes perturbados. Citam-se como exemplos, o urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus* / Figura 4.2-154), o gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*), o quero-quero (*Vanellus chilensis*), a rolinha-picui (*Columbina picui*), o anu-preto (*Crotophaga ani*), o beija-flor-tesoura (*Eupetomena macroura*), o pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris* / Figura 4.2-155), a choca-listrada (*Thamnophilus palliatus*), o bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*) e a corruíra (*Troglodytes musculus*). Estas e diversas outras espécies (76%) tiveram registros confirmados nos pontos amostrados das áreas de influência do empreendimento.



**Figura 4.2-154 - Urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*) Pousados em Vegetação do Ponto 4 mencionado no item 4.2.2 Fauna Terrestre**



**Figura 4.2-155 - Pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*) em Área Gramada Próxima ao Ponto 6 mencionado no item 4.2.2 Fauna Terrestre**

#### **4.2.6. Unidades de Conservação**

A Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação no território brasileiro. As unidades de conservação são definidas como um espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

O SNUC determina duas categorias de proteção: o grupo das Unidades de Proteção Integral, que inclui a Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre; e o Grupo das Unidades de Uso Sustentável, que incluem a Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural, conforme Tabela 4.2-69.

**Tabela 4.2-69 – Categoria e respectivos objetivos de manejo do SNUC**

<b>Grupo de Manejo</b>	<b>Categoria de Manejo</b>	<b>Objetivos</b>
<b>Unidade de Proteção Integral</b>	Estação Ecológica (ESEC)	Preservar a natureza e realizar pesquisas científicas
	Reserva Biológica (REBIO)	Preservar a biota e os demais atributos naturais existentes em seus limites
	Parque Nacional (PARNA)	Preservar ecossistemas naturais de relevância ecológica e beleza cênica, pesquisas científicas, atividades de educação e interpretação ambiental, recreação, recreação e turismo ecológico
	Refúgio de Vida Silvestre (REVIS)	Proteger ambientes naturais de forma a assegurar condições para a existência e a reprodução de espécies ou comunidades da flora e fauna residente ou migratória
	Monumento Natural (MN)	Preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica
<b>Unidade de Uso Sustentável</b>	Área de Proteção Ambiental (APA)	Proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais
	Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE)	Área em geral de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais singulares ou mesmo que abrigam exemplares raros da biota regional. Sua criação visa a manter esses ecossistemas naturais de importância regional ou local, bem como regular o uso admissível destas áreas, compatibilizando-o com os objetivos da conservação da natureza
	Florestal Nacional (FLONA)	Área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas, criadas com o objetivo básico de uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e pesquisa científica, voltada para a descoberta de métodos de exploração sustentável destas florestas nativas. É permitida a permanência de populações tradicionais que habitam a área, quando de sua criação, conforme determinar o plano de manejo da unidade. A visitação pública é permitida, mas condicionada às normas especificadas no plano de manejo. A pesquisa é permitida e

Grupo de Manejo	Categoria de Manejo	Objetivos
		incentivada, sujeitando-se à prévia autorização do Instituto Chico Mendes.
	Reserva Extrativista (RESEX)	Área utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte. Sua criação visa a proteger os meios de vida e a cultura dessas populações, assegurando o uso sustentável dos recursos naturais da unidade. As populações que vivem nessas unidades possuem contrato de concessão de direito real de uso, tendo em vista que a área é de domínio público. A visitação pública é permitida, desde que compatível com os interesses locais e com o disposto no plano de manejo da unidade. A pesquisa é permitida e incentivada, desde que haja prévia autorização do Instituto Chico Mendes.
	Reserva de Fauna (REFAU)	Área natural com populações de animais de espécies nativas, terrestres e aquáticas, residentes ou migratórias, adequadas para estudos técnico-científicos sobre o manejo econômico sustentável dos recursos faunísticos. A visitação pública é permitida, desde que compatível com o manejo da unidade. É proibida na área a prática da caça amadorística ou profissional. Mas pode haver comercialização dos produtos e subprodutos resultantes das pesquisas, desde que obedçam o disposto na legislação brasileira sobre fauna. O Instituto Chico Mendes ainda não criou nenhuma Unidade de Conservação desta categoria.
	Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS)	Área natural que abriga populações tradicionais, cuja existência se baseia em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais, adaptados às condições ecológicas locais e que desempenhem papel fundamental na proteção da natureza e na manutenção da diversidade biológica



Grupo de Manejo	Categoria de Manejo	Objetivos
	Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)	São Unidades de Conservação instituídas em áreas privadas, gravadas com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica ali existente. Com isso, tem-se o engajamento do cidadão na proteção dos ecossistemas brasileiros, dando-lhe incentivo à sua criação, como isenção de impostos. O SNUC especifica que é compatível a conservação da natureza nessas áreas, com o uso sustentável de parcela de seus recursos ambientais renováveis, bem como dos processos ecológicos essenciais, mantendo a biodiversidade e atributos ecológicos. Uso sustentável aqui subentende-se a realização de pesquisa científica e visitação pública com finalidade turística, recreativa e educacional.

No estado do Espírito Santo o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA) é responsável pela administração de 16 unidades de conservação, totalizando cerca de 0,8% (45.957,50 ha) do território do Espírito Santo, sendo que as demais se encontram sob administração da esfera municipal e federal. A Figura 4.2-156 indica as UC's presentes em 30 Km no entorno do empreendimento.

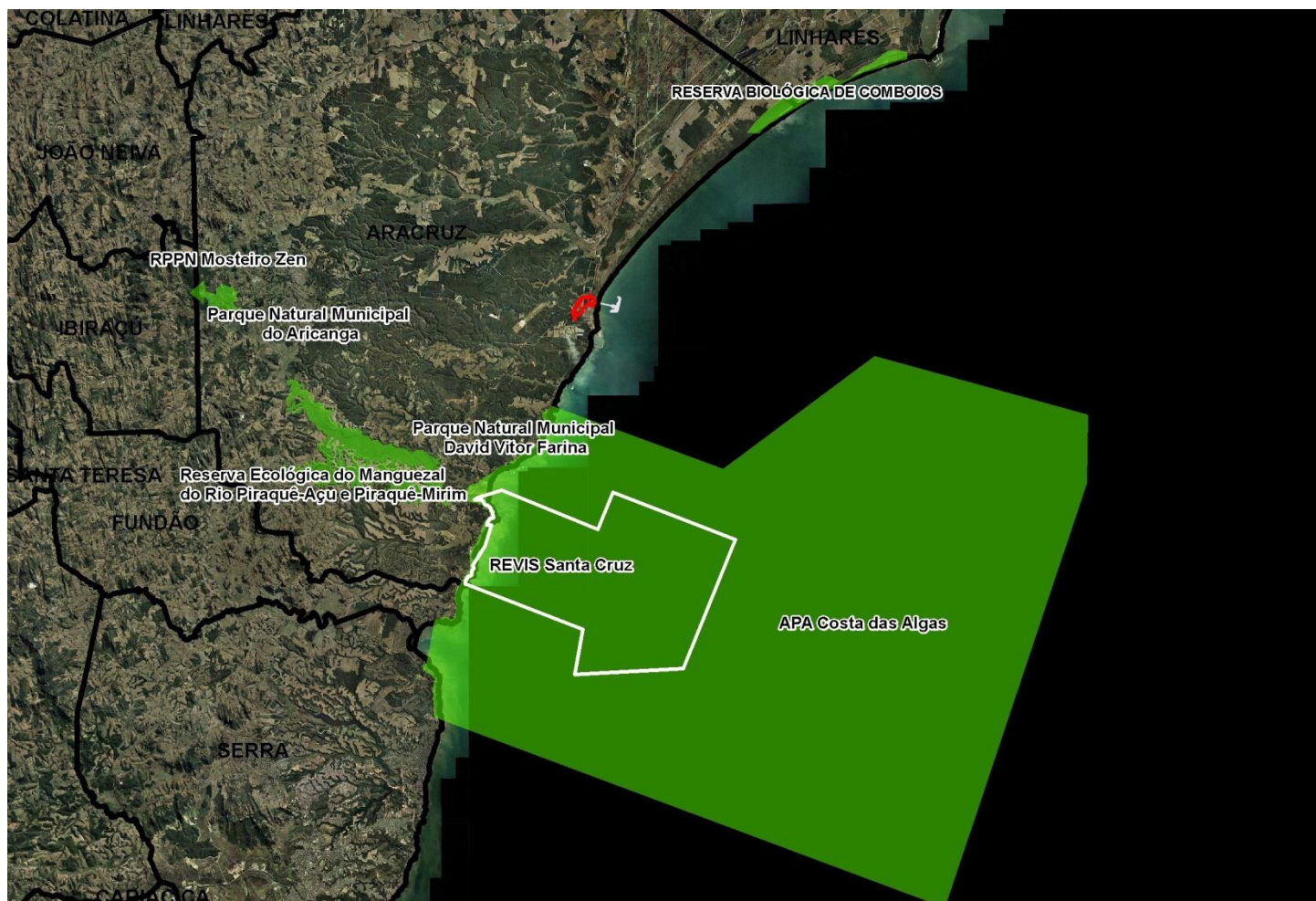


Figura 4.2-156 - Localização das Unidades de Conservação em área de até 30 Km de distância do empreendimento

## Material e Métodos

- **Definição das categorias de UC's existentes na região do projeto**

**Parque:** O Parque Nacional tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico (SNUC, 2000).

**Reserva Ecológica:** A reserva ecológica não se enquadra nas categorias existentes atualmente no SNUC (2000), sendo que a categoria mais semelhante na lei vigente a Estação Ecológica, que tem como objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas; e a reserva biológica, que tem como objetivo a preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos ecológicos naturais.

**Reserva Biológica:** consiste em uma categoria de unidade de conservação ambiental na legislação brasileira. Uma Reserva Biológica tem como objetivo a preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos ecológicos naturais. Pela lei, é proibida a visitação pública nas reservas biológicas, exceto aquela com objetivo educacional, de acordo com regulamento específico. Já a pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade e está sujeita às condições e restrições por este estabelecidas, bem como aquelas previstas em regulamento.

**Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN):** categoria de unidade de conservação criada pela vontade do proprietário rural, ou seja, sem desapropriação de

terra. No momento que decide criar uma RPPN, o proprietário assume compromisso com a conservação da natureza. No artigo 21 da Lei nº. 9.985, de 18 de julho de 2000, que criou o SNUC, consta que "A Reserva Particular do Patrimônio Natural é uma área privada, gravada com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica".

**APA:** a Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

**REVIS:** O Refúgio de Vida Silvestre tem como objetivo proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória. Pode ser constituído por áreas particulares, desde que seja possível compatibilizar os objetivos da unidade com a utilização da terra e dos recursos naturais do local pelos proprietários. Havendo incompatibilidade entre os objetivos da área e as atividades privadas ou não havendo aquiescência do proprietário às condições propostas pelo órgão responsável pela administração da unidade para a coexistência do Refúgio de Vida Silvestre com o uso da propriedade, a área deve ser desapropriada, de acordo com o que dispõe a lei.

- **Descrição das principais UC's presentes em área de 30 Km no entorno do empreendimento**

### **Reserva Biológica de Comboios**

A Reserva Biológica de Comboios está localizada a 19 Km do empreendimento e foi criada em 1984, pelo decreto n.º 90.222 de 25.09.1984, pelo Governo Federal para preservar a fauna, flora e desovas de tartarugas marinhas que utilizam as praias da reserva para a perpetuação da espécie (Figura 4.2-157).





Figura 4.2-157 - Reserva Biológica de Comboios

Abrangendo uma área de 833 hectares, sendo 14 km de praias, onde vivem várias espécies de plantas características de restinga e animais ameaçados de extinção, como a preguiça de coleira, o tamanduá mirim e o ouriço caixeiro, entre outros.

As praias da reserva abrigam o único ponto conhecido de concentração de desovas da Tartaruga Gigante (*Dermochelys Coriacea*) e o segundo maior ponto de concentração da Tartaruga Cabeçuda (*Caretta Caretta*), no Brasil (Figura 4.2-158). Além de importante para as plantas e animais, Comboios também beneficia as comunidades que moram em seu entorno.



Figura 4.2-158 – Reserva Biológica de Comboios



## RPPN Mosteiro Zen – Morro da Vargem

Área de Relevante Interesse Ecológico Morro da Vargem, situada a 30 Km do empreendimento, foi criada pelo decreto estadual nº 1.588-R, de novembro de 2005 (Figura 4.2-159 e 4.2-160). O objetivo dessa unidade é manter os ecossistemas naturais de importância regional e regular o uso dessas áreas. Além do Mosteiro Zen Budista Morro da Vargem, que é um Pólo de Educação Ambiental reconhecido pelo Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, abriga outras 18 propriedades particulares. A unidade utiliza trilhas interpretativas, promove o turismo rural e o agroturismo, além das tradicionais visitas guiadas pelo Mosteiro Zen Budista.

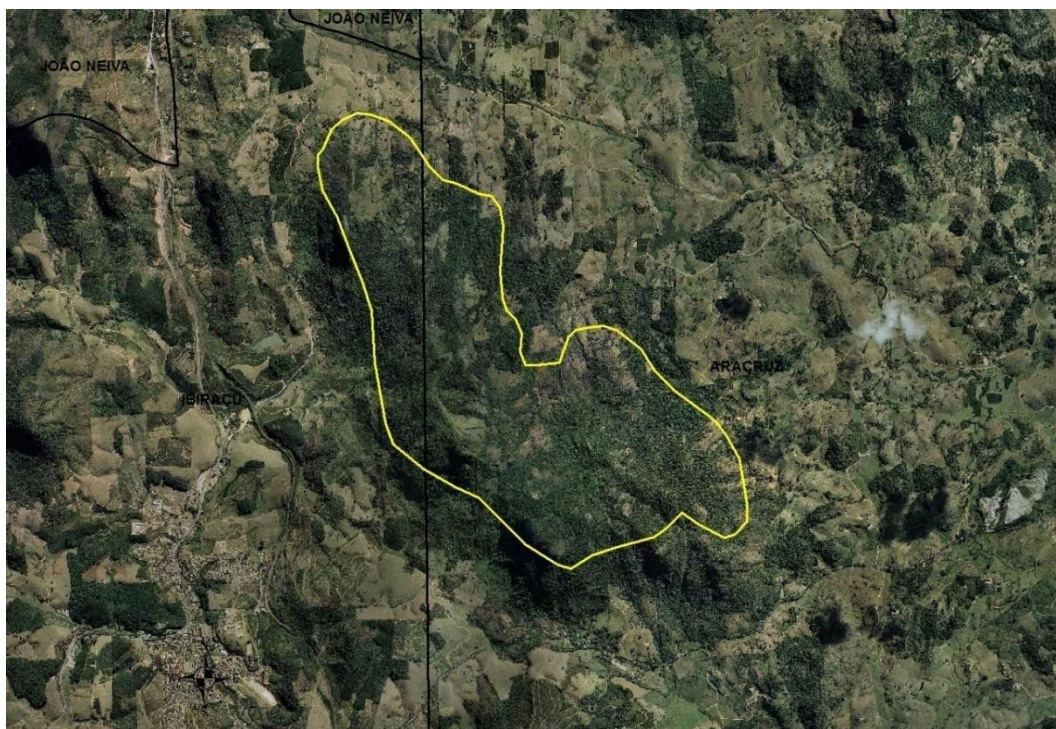


Figura 4.2-159 - RPPN Mosteiro Zen – Morro da Vargem

A categoria de manejo foi escolhida devido às variedades de espécies de flora e a ocorrência de duas espécies endêmicas de orquídeas ameaçadas de extinção: *Bulbophyllum gomesii* e *Bulbophyllum arianae*.

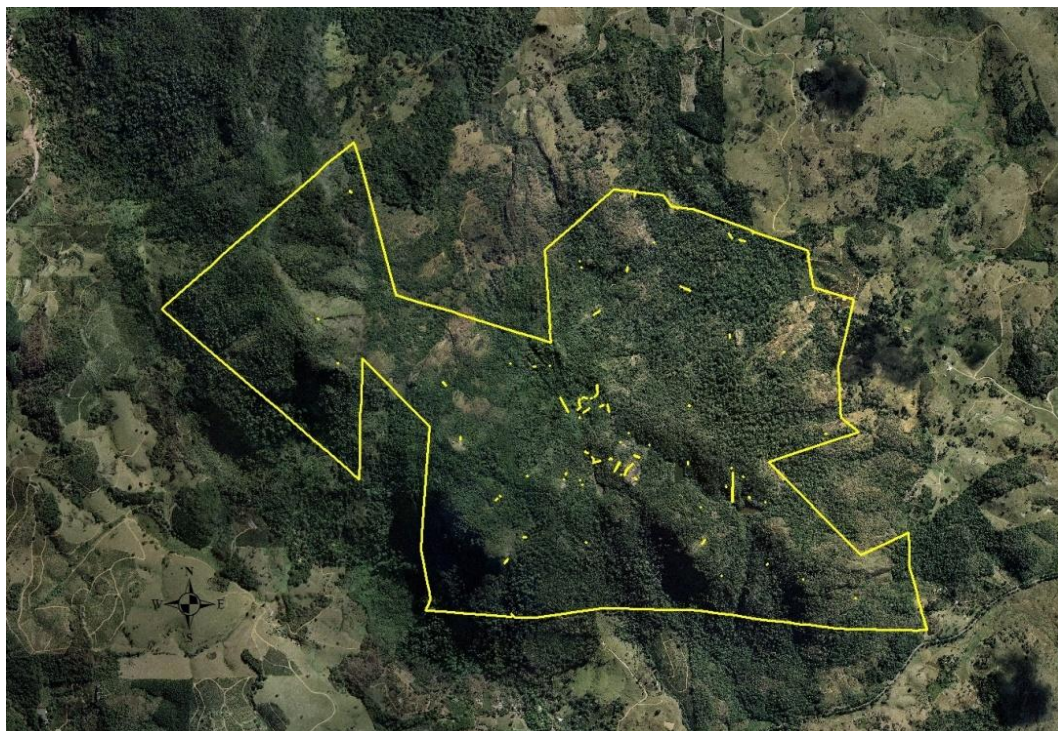


**Figura 4.2-160 – Entrada do Mosteiro Zen Budista**

### **Parque Natural Municipal do Aricanga**

Localizado no Morro do Aricanga a 77 Km de Vitória e a 27 Km do empreendimento, o Parque Natural Municipal do Aricanga foi criado através da Lei de n.º 1994 de 12/05/94 e é de propriedade da Prefeitura de Aracruz (Figura 4.2-161). É uma importante área de preservação, reunindo ambientes como lagoas, beleza cênica, cobertura vegetal remanescente da mata atlântica, gruta com um Oratório, que abriga diversos elementos da fauna, flora e alguns raros em processo de extinção.





**Figura 4.2-161 - Parque Natural Municipal do Aricanga**

O acesso ao Parque é feito pela Rodovia ES-257 que liga Aracruz a Ibraçu, distando aproximadamente 07 Km da Sede e 05 Km de Ibraçu. A subida até o cume tem 03 Km bastante íngreme, podendo ser feita de carro ou a pé. O Parque Natural Municipal do Aricanga é um local de extrema beleza com grande potencial paisagístico, no ponto mais alto a 582 metros de altitude destaca-se a Pedra do Azulão de onde se descortinam belos visuais de toda a região (Figura 4.2-162).

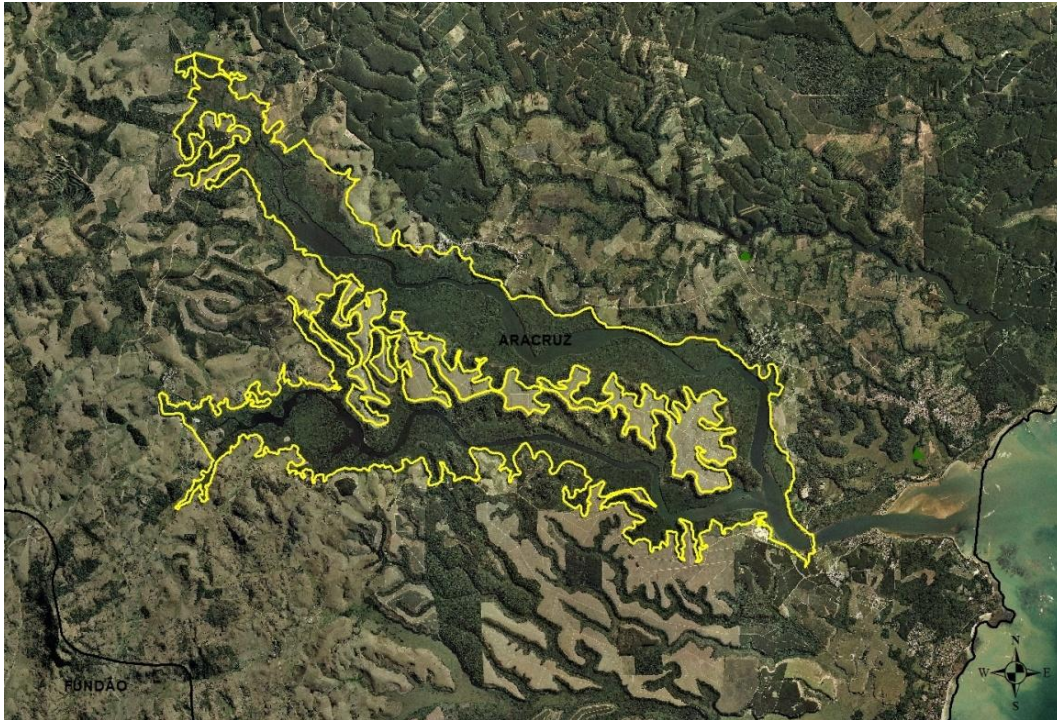


**Figura 4.2-162 - Morro do Aricanga**

### **Reserva Ecológica do Manguezal do Rio Piraquê-Açu e Piraquê-Mirim**

A Reserva Ecológica dos Rios Piraquêaçu e Piraquêmirim está localizada em Santa Cruz, Distrito de Aracruz, distante 17 Km do empreendimento, foi criada pela Lei Municipal nº 994 de 14/07/86, a Reserva Ecológica com ecossistema manguezal formado pela junção dos rios Piraquê-Açu e Piraquê-Mirim com 1.580 km<sup>2</sup> navegável em toda a sua extensão (Figura 4.2-163). Suas águas salgadas são ricas pela variedade de peixes: como robalo, tainha, vermelho, sirioba e canapeba. É o quinto maior manguezal da América do Sul (Figura 4.2-164).





**Figura 4.2-163 - Reserva Ecológica do Manguezal do Rio Piraquê-Açu e Piraquê-Mirim**

O ecossistema forma uma biodiversidade que possui grande importância para as comunidades que vivem em seu entorno e sobrevivem dos seus recursos, como pesca artesanal, coleta de mariscos e fabricação de artesanatos.



**Figura 4.2-164 - Manguezal do Rio Piraquê-açu**



### **APA Costa das Algas**

A APA Costa das Algas, com área de aproximadamente 112.545 hectares, tem como objetivos: proteger a diversidade biológica dos ambientes marinhos colonizados por bancos naturais de algas calcárias e não calcárias e fauna associada, com representantes dos diversos grupos taxonômicos marinhos; proteger espécies migratórias como peixes pelágicos, mamíferos e tartarugas marinhas que utilizam a área para alimentação e abrigo e reprodução; ordenar o processo de ocupação da orla marítima e recuperar a vegetação de restinga da faixa costeira e confrontante às praias da região; adotar medidas de ordenamento e gestão da atividade pesqueira, visando a recuperação dos estoques pesqueiros que ocorrem na região, com especial enfoque para a sustentabilidade das pescarias artesanais e de pequena escala praticadas pelas comunidades costeiras da região.

E ainda: adotar medidas que propiciem a capacitação, valorização e organização do setor pesqueiro na área da UC, visando a melhoria da renda e condições de trabalho das comunidades pesqueiras da região; proteger os depósitos de sedimentos biodetríticos e nódulos calcários, importantes para a produtividade biológica da região e para o equilíbrio dinâmico da linha de costa

### **REVIS de Santa Cruz**

A REVIS da Santa Cruz, com área de 32.562 hectares, ainda segundo o IBAMA, tem como objetivos: não permitir a extração e coleta de sedimentos biodetríticos e nódulos calcários; não permitir a coleta manual ou mecanizada de algas calcárias por pessoas jurídicas ou destinadas a estas.

E sujeitar às regulamentações a serem definidas no plano de manejo 'a coleta manual ou mecanizada de algas não calcárias por pessoas jurídicas, prevista na IN 46/2004 do IBAMA". Será permitida a coleta manual por pescadores profissionais de algas não calcárias e de algas arribadas, prevista na IN 46/2004 do Ibama, a qual será objeto de regulamentação pelo plano de manejo; a coleta de algas arribadas em praias de interesse turístico será permitida mediante autorização do IBAMA, na forma da IN nº46/2004.

## **Parque Natural Municipal David Victor Farina**

O Parque Natural Municipal David Victor Farina, foi criado por meio do Decreto 14.558 de 13 de outubro de 2005, com o objetivo de preservar e conservar espécimes remanescentes dos ecossistemas naturais de modo a possibilitar a manutenção da biodiversidade local, bem como, estimular e promover a realização de pesquisas científicas e estudos ambientais.

Atividades de recreação em contato com a natureza e também atividades de turismo ecológico de forma compatível com os demais objetivos do Parque também fazem parte do pacote de atividades desenvolvidas no local. O nome é uma homenagem a David Victor Farina, proprietário durante o período em que se desenvolveu a colonização do município por imigrantes. A grande preocupação desse cidadão de nacionalidade italiana era a definitiva preservação da Mata Atlântica.

### **4.3. Meio Socioeconômico**

O diagnóstico ambiental do meio socioeconômico objetiva caracterizar a dinâmica atual das áreas de influência e, portanto, anterior à instalação do empreendimento, do ponto de vista dos aspectos socioeconômicos e culturais, assim como daqueles relacionados ao uso e à ocupação do solo.

Os dados e informações que embasaram este diagnóstico foram levantados em fontes secundárias, oficiais e de reconhecida competência para tal, tais como o IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o MTE – Ministério do Trabalho e Emprego, o MS – Ministério da Saúde, o Ministério da Justiça, entre outros no nível federal, e instituições estaduais como o IJSN – Instituto Jones dos Santos Neves, as Secretarias Estaduais de Educação, de Saúde e de Segurança, entre outras instituições públicas.

Para o diagnóstico da AID, os dados secundários foram complementados com informações primárias colhidas junto a fontes de informações locais como prefeituras e

secretarias municipais, entidades organizadas e comunidades, especialmente aquelas que se localizam no entorno do empreendimento.

A leitura da realidade atual, descrita na caracterização das áreas de influência, bem como das informações primárias e, especialmente, da percepção das lideranças públicas, comunitárias e das entidades organizadas locais, fundamenta a análise dos impactos ambientais decorrentes do empreendimento analisado, nas suas várias etapas: planejamento, instalação e operação, permitindo sua identificação e a sugestão de medidas que contemplem a participação da comunidade local, aquela que se encontra diretamente afetada pelo empreendimento e que vivencia o atual processo de desenvolvimento físico-territorial, sociocultural e econômico por que passa a região.

A análise da socioeconomia das respectivas áreas de influências será dividida por áreas (AII, AID e ADA), sendo inicialmente descrita a AII, posteriormente a AID e a ADA, sendo descritas dentro de cada item solicitado no TR - Termo de Referência.

#### **4.3.1. População - Área de Influência Indireta**

Como Área de Influência Indireta do Meio Antrópico, definiu-se todo território do Município de Aracruz. Nesta definição, levou-se em consideração, principalmente, o fato de que as possíveis alterações ambientais estarão restritas à área de influência direta - AID, área essa que está totalmente contida no município de Aracruz. Sendo assim, todo e qualquer efeito positivo ou adverso oriundo das atividades previstas no Terminal, como a arrecadação adicional de impostos (ICMS e ISS), o aumento da demanda por mão de obra, o fornecimento de insumos, a pressão sobre a infraestrutura de transportes e serviços públicos, dentre outros elementos de relevância, serão sentidos indiretamente nesse município.

O diagnóstico do meio socioeconômico foi constituído da análise dos aspectos sociais e econômicos passíveis de sofrerem interferências do empreendimento, adotando-se como metodologia para o desenvolvimento deste estudo o levantamento de dados primários através de entrevistas com a comunidade e representantes de instituições públicas, autarquias, instituições de ensino, entidades privadas e não governamentais. Em caráter

complementar foram utilizados dados secundários recentes da área de influência do empreendimento, coletadas em instituições e órgãos de pesquisa de confiabilidade.

### **Localização do Município de Aracruz**

Segundos dados do IBGE (2011), o Município de Aracruz possui uma área de 1.435,97 Km<sup>2</sup> (3,12% do território do Estado do Espírito Santo), sendo o 5º maior município em extensão territorial do estado, atrás apenas dos Municípios de Linhares, São Mateus, Ecoporanga e Nova Venécia. O Município de Aracruz está localizado na porção Centro/Leste do Estado do Espírito Santo, a cerca de 75 km da Capital Vitória. Limita-se ao Sul/Sudoeste com o Município de Fundão, a Oeste com os Municípios de Ibraçú e João Neiva, ao Norte com o Município de Linhares e a Leste com o Oceano Atlântico. Conforme informações do Instituto Jones dos Santos Neves - IJSN, Aracruz possui 05 (cinco) Distritos: Aracruz, Guaraná, Jacupemba, Riacho e Santa Cruz, sendo ainda composto por inúmeras comunidades espalhadas pelo seu território, conforme mostra a Figura 4.3-1.



**Figura 4.3-1 - Mapa de Comunidades do Município de Aracruz**

Fonte: IJSN – Espírito Santo em Mapas

Na Divisão Regional do Estado do Espírito Santo, onde o Governo do estado define as Microrregiões de Planejamento e Gestão Administrativa, de acordo com dados do IJSN (2011), Aracruz localiza-se na Microrregião Pólo Linhares, formada pelos Municípios





#### 4.3.1.1. População

##### Crescimento Populacional

O Município de Aracruz, de acordo com o resultado do último Censo demográfico realizado pelo IBGE em 2010, possui uma população de 81.746 habitantes, sendo 50,12% (40.978) mulheres e 49,88% (40.768) homens. Dos cinco distritos existentes no município, o que apresenta maior contingente populacional é Aracruz onde se localiza a sede municipal, em sequência vem o distrito de Santa Cruz. Os outros três distritos possuem populações bastante covalentes, como se observa nos últimos dados divulgados pelo IBGE descritos na Tabela 4.3-1.

**Tabela 4.3-1 - Distribuição da População do Município de Aracruz por Distritos**

<b>Distrito</b>	<b>Urbana</b>	<b>Rural</b>	<b>Total</b>
Aracruz	36.938	1.368	38.306
Santa Cruz	6.225	6.080	12.305
Jacupemba	3.093	1.060	4.967
Riacho	2.860	1.746	4.606
Guaraná	2.603	1.850	4.453
<b>Total</b>	<b>54.458</b>	<b>10.179</b>	<b>64.637</b>

Fonte: IBGE, 2010

No ano 2000 a população municipal de Aracruz era de 64.637 habitantes, já em 2010 passou para 81.746 habitantes, ou seja, em apenas uma década a população sofreu um incremento de 17.109 habitantes, o que representa uma taxa média de crescimento populacional/anual de 2,38% como se observa na Tabela 4.3-2.

**Tabela 4.3-2 - População residente e taxa de crescimento geométrica da população, Espírito Santo, Pólo Linhares e Municípios do Pólo, 2000 e 2010**

População Residente			
UF, Microrregiões e Municípios	2000	2010	Taxa média de crescimento anual 2000-2010 (%)
ESPÍRITO SANTO	3.097.232	3.512.672	1,27
PÓLO LINHARES	237.291	291.364	2,07
Linhares	112.617	141.254	2,29
Aracruz	64.637	81.746	2,38
Rio Bananal	16.324	17.538	0,72
Sooretama	18.269	23.860	2,71
João Neiva	15.301	15.808	0,33
Ibiraçu	10.143	11.158	0,96

Fonte: IBGE, Resultados do Censo 2010

Observando os dados apresentados na Tabela 4.3-2, percebe-se que o Município de Aracruz apresentou uma taxa média de crescimento populacional/anual expressiva, 2,38% entre 2000 a 2010 (5ª maior entre os municípios capixabas), sendo maior que a média estadual que foi de 1,27%/ano e maior inclusive que a média da Microrregião Pólo Linhares com média de crescimento de 2,07%/ano. Na microrregião apenas o Município de Sooretama teve taxa de crescimento populacional maior que Aracruz. Além de Sooretama, apenas outros 03 municípios capixabas tiveram taxas de crescimento populacional maior que o Município de Aracruz, sendo Fundão com 2,73%/ano; Serra com 2,45%/ano e Venda Nova do Imigrante com 2,39%.

Esse crescimento populacional com taxas expressivas é explicado em boa parte pelo dinamismo e incremento econômico que ocorreu na última década no município e região, que ajudou na atração de um contingente populacional que somado ao crescimento populacional impulsionado pela taxa de natalidade local, refletiu uma taxa média de crescimento populacional anual elevada se comparada com a maioria dos municípios capixabas. Dados do IJSN indicam que de 1991 a 2000 a taxa média de crescimento populacional/anual de Aracruz ficou em 2,35%, sendo assim maior que a do período de 2000 a 2010, essa queda se explica pela redução das taxas de natalidade não só ocorrida no município, como no estado e no país como um todo.

A dinâmica de crescimento populacional na última década em Aracruz foi sempre gradativa, com exceção de 2007 em relação a 2006 onde houve um decréscimo em relação aos dados da contagem populacional de 2007 com a estimativa do IBGE em 2006. Percebe-se também a ocorrência de um leve aumento no ritmo de crescimento populacional a partir de 2007, como se observa na Tabela 4.3-3.

**Tabela 4.3-3 - População residente: Aracruz, 2000-2010**

Ano	1991 <sup>2</sup>	2000 <sup>1</sup>	2001 <sup>2</sup>	2002 <sup>2</sup>	2003 <sup>2</sup>	2004 <sup>2</sup>	2005 <sup>2</sup>	2006 <sup>2</sup>	2007 <sup>3</sup>	2008 <sup>2</sup>	2009 <sup>2</sup>	2010 <sup>4</sup>
População	52.433	64.637	65.859	67.205	68.397	70.898	72.283	73.657	73.358	77.414	78.658	81.746

Fonte: (1) Censo Demográfico - IBGE (1991/2000); (2) Estimativas populacionais - IBGE; (3) Contagem populacional - IBGE (1996/2007); (4) Censo Demográfico 2010

Durante os anos de 2000 a 2009, como se observa na Tabela 4.3-4, o Município de Aracruz sempre possuiu média de crescimento acima da média estadual. Mesmo no ano de 2007, quando correu decréscimo populacional, o mesmo foi menor em Aracruz.

**Tabela 4.3-4 - Taxa de crescimento populacional: Espírito Santo e Aracruz, 2000-2009**

UN. DA FEDERAÇÃO E MUNICÍPIO	2000- 2001	2001- 2002	2002- 2003	2003- 2004	2004- 2005	2005- 2006	2006- 2007	2007- 2008	2008- 2009	TAXA DE CRESCIMENTO GEOMÉTRICO (2001-2009)
Espírito Santo	1,87	1,48	1,51	3,13	1,68	1,64	-3,25	3,04	0,97	1,26
Aracruz	1,89	2,04	1,77	3,66	1,95	1,90	-0,41	5,53	1,61	2,24

Fonte: (1) Censo Demográfico - IBGE (2000); (2) Estimativas populacionais - IBGE; (3) Contagem populacional - IBGE (2007)

### **Mapeamento e Distribuição da População Urbana e Rural de Aracruz**

Como os números e indicadores da Tabela 4.3-5 revelam, o Município de Aracruz possui, de acordo com o Censo 2010, 71.407 habitantes que residem no meio urbano, representando mais de 87% da população municipal, enquanto apenas 10.339 habitantes ainda habitam o meio rural (12,6% do total). Aracruz possui uma taxa de urbanização um pouco maior que a do Estado do Espírito Santo, que chega a 83,4%, e também maior que a média do Pólo Linhares que é de 81,6%. Com exceção da Região Metropolitana do estado, Aracruz só possui taxas de urbanização menores que o Município de Piúma

que tem urbanização de 96,3%; Pedro Canário com 92,7%; Bom Jesus do Norte com 91,8%; Cachoeiro de Itapemirim com 91,4% e Colatina com 88,0%.

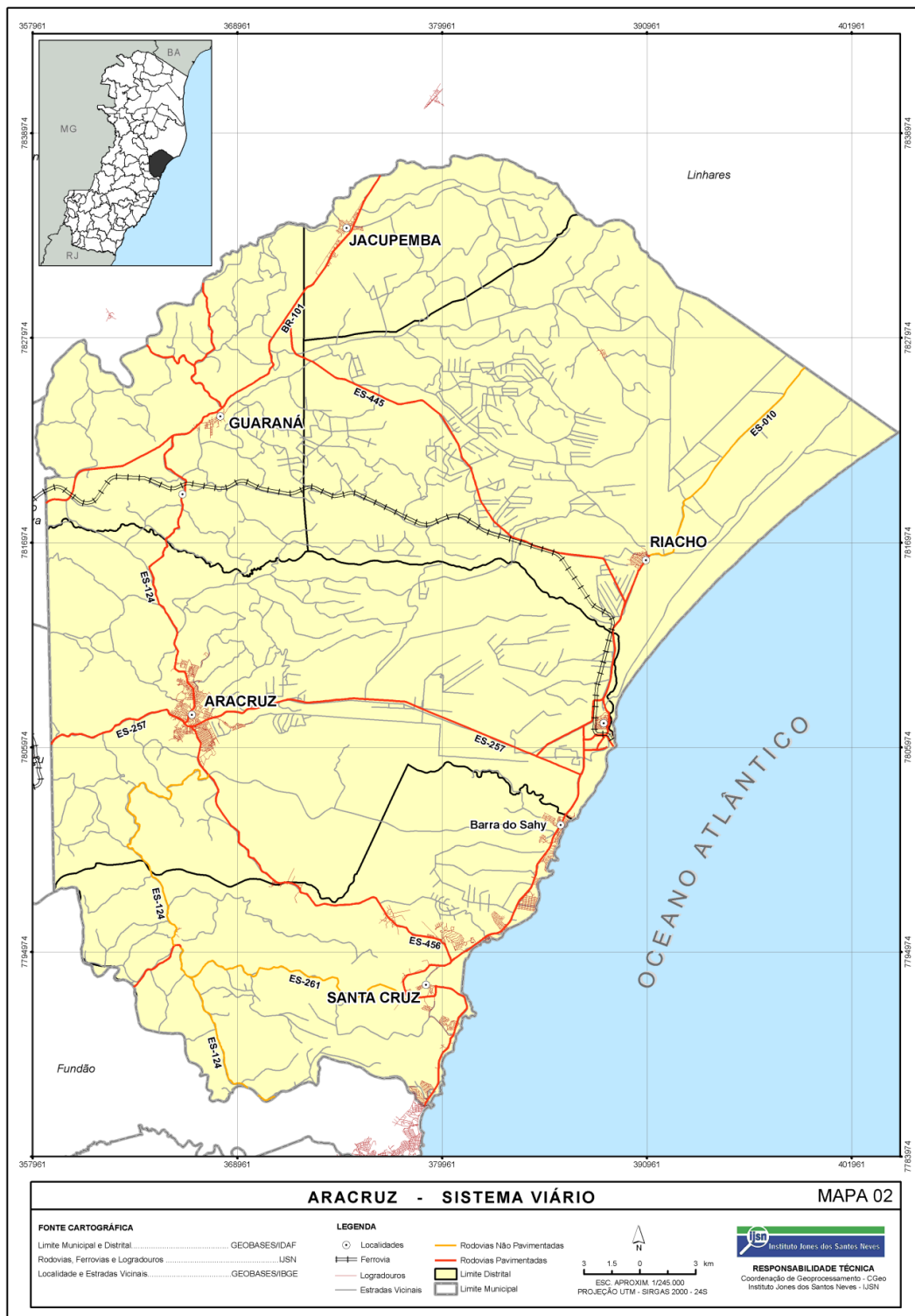
**Tabela 4.3-5 - População residente por situação do domicílio, Espírito Santo, Pólo Linhares e Municípios, 2010**

População residente – 2010					
UF, Microrregiões e Municípios	Total	Situação do domicílio			
		Urbana		Rural	
		Absoluto	(%)	Absoluto	(%)
ESPÍRITO SANTO	3.512.672	2.928.993	83,4	583.679	16,6
PÓLO LINHARES	291.364	237.794	81,6	53.570	18,4
Linhares	141.254	121.503	86,0	19.751	14,0
Aracruz	81.746	71.407	87,4	10.339	12,6
Rio Bananal	17.538	6.796	38,8	10.742	61,2
Sooretama	23.860	16.882	70,8	6.978	29,2
João Neiva	15.808	12.755	80,7	3.053	19,3
Ibiraçú	11.158	8.451	75,7	2.707	24,3

Fonte: Censo Demográfico IBGE, 2010

Esta população está distribuída em 05 distritos (Aracruz, Guaraná, Jacupemba, Riacho e Santa Cruz), e nas diversas comunidades que compõem os mesmos, conforme apresentado na Figura 4.3-3. Aracruz é um município que tem apresentado um crescimento populacional acelerado, assim como o de áreas urbanas.





**Figura 4.3-3 - Mapa de Aracruz – Distritos e sistema viário**

Fonte IJSN – Espírito Santo em Mapas

### Densidade Demográfica

Com uma área de 1.436 km<sup>2</sup>, o município de Aracruz possui uma densidade demográfica de 56,92 hab./Km<sup>2</sup>, número que pode ser considerado mediano no contexto do Estado do Espírito Santo, uma vez que a densidade demográfica do estado é maior que a de Aracruz. Enquanto no ano de 2000 Aracruz possuía densidade de 45,01 hab./km<sup>2</sup>, o Estado do Espírito Santo possuía indicador de 67,2 hab./km<sup>2</sup>, em 2007 os índices eram respectivamente 51,08 hab./km<sup>2</sup> e 72,1 hab./km<sup>2</sup> e em 2010 os indicadores foram de 56,92 hab./km<sup>2</sup> para Aracruz, contra 76,19 hab./km<sup>2</sup> no Espírito Santo.

A Tabela 4.3-6 apresenta a população e densidade demográfica do Município de Aracruz no período entre 1991 a 2010.

**Tabela 4.3-6 - População e densidade demográfica do Município de Aracruz - 1991 a 2010**

Período	1991	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
População	52.433	64.637	65.859	67.205	68.397	70.898	72.283	73.657	73.358	77.414	78.658	81.746
Densidade Demográfica (hab./km <sup>2</sup> )	36,51	45,01	45,86	46,80	47,63	49,37	50,33	51,29	51,08	53,9	54,77	56,92

Fonte: IBGE, 2011

### Estrutura Etária

Ao se analisar as Tabelas 4.3-7 e 4.3-8 que retratam a estrutura etária do Município de Aracruz nos anos de 2000 e 2007, percebe-se nitidamente um movimento de diminuição na população jovem na composição da estrutura etária municipal. Mesmo com o aumento significativo que a população de Aracruz teve de 2000 para 2007, o número de habitantes de 0 a 4 anos diminuiu em 2007 se comparado a 2000, em 2007 eram 5.842 contra 6.440 em 2000. Se analisarmos a faixa etária de 0 a 14 anos ocorre o mesmo, no ano 2000 a população de 0 a 14 anos era de 20.671 habitantes contra 19.888 em 2007.

Esse fenômeno de amadurecimento populacional vem ocorrendo não só em Aracruz, mas no Brasil como um todo, na qual vem se registrando gradativamente queda nas taxas de natalidade o que tem provocado um processo de envelhecimento populacional e diminuição da base da pirâmide etária municipal como é apresentado na Figura 4.3-4.

No caso específico de Aracruz, percebe-se que houve um incremento significativo na população de idade mais elevada, pois em 2000 havia 8.003 habitantes acima de 50 anos e em 2007 esse número passou para 11.437 habitantes, o que representa um aumento de mais de 40%. Segundo dados do IBGE, a idade média da população de Aracruz em 2000 era de 26,6 anos, passando para 28,9 anos em 2007, corroborando com os dados apresentados anteriormente.

Esse momento vivenciado pelo município de transição de população jovem para mais madura é positivo, uma vez que nesse processo de transição o número de população economicamente ativa do município é expressivo podendo contribuir para o processo de desenvolvimento econômico local.

**Tabela 4.3-7- Estrutura Etária do Município de Aracruz, 2000**

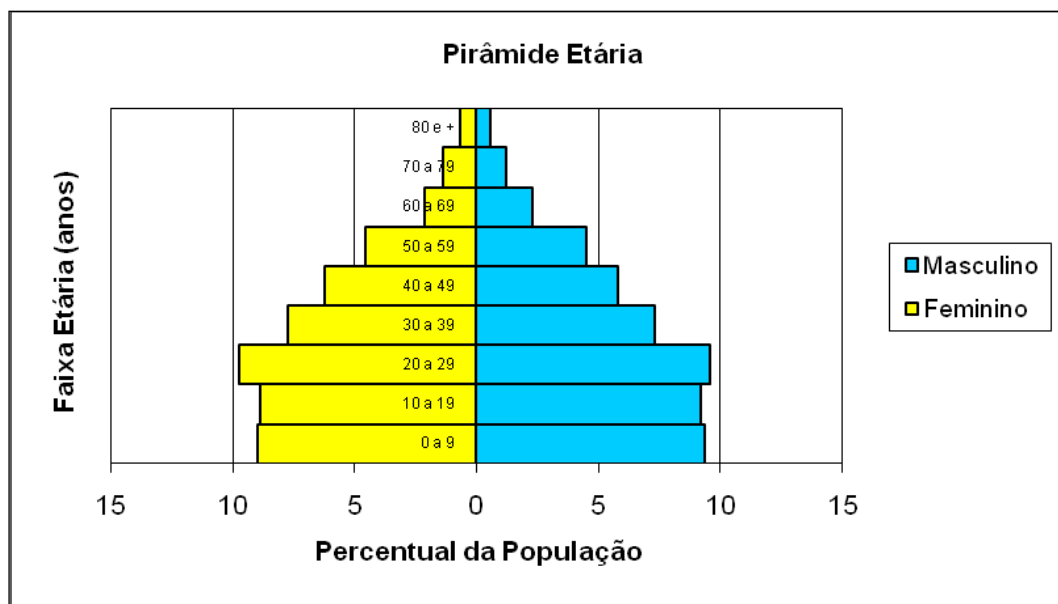
Faixa Etária	2000		
	População Total	Homens	Mulheres
0 a 04	6.440	3.299	3.141
05 a 09	6.755	3.408	3.347
10 a 14	7.276	3.678	3.598
15 a 19	7.336	3.627	3.709
20 a 24	6.459	3.272	3.187
25 a 29	5.321	2.581	2.740
30 a 49	17.047	8.449	8.598
50 a 59	3.713	1.954	1.759
60 a 64	1.304	631	673
65 a 69	1.101	530	571
70 anos ou mais	1.885	877	1.008
<b>TOTAL</b>	<b>64.637</b>	<b>32.306</b>	<b>32.331</b>

Fonte: Contagem Populacional IBGE 2000

**Tabela 4.3-8- Estrutura Etária do Município de Aracruz, 2007.**

Faixa Etária	2007		
	População Total	Homens	Mulheres
0 a 04	5.842	2.981	2.861
05 a 09	6.840	3.498	3.342
10 a 14	7.202	3.627	3.575
15 a 19	7.451	3786	3.665
20 a 24	7.069	3.572	3.497
25 a 29	6579	3.227	3.302
30 a 34	5.853	2.861	2.992
35 a 39	5.196	2.545	2.651
40 a 44	4.823	2.351	2.472
45 a 49	4.156	2.042	2.114
50 a 54	3.582	1.800	1.782
55 a 59	2.488	1.309	1.179
60 a 64	1.668	821	867
65 a 69	1.255	674	608
70 anos ou mais	2.444	1.097	1.344
<b>TOTAL</b>	<b>73.358</b>	<b>36.217</b>	<b>36.261</b>

Fonte: Contagem Populacional IBGE, 2007



**Figura 4.3-4 - Pirâmide Etária da População do Município de Aracruz, 2009**

Fonte: DATASUS - IBGE, Censos e Estimativas

Como se apresenta acima, a Base da Pirâmide Etária municipal que é representada pela população jovem que no passado era mais larga, em 2009 já se apresenta menor que o meio da pirâmide, especialmente a parcela que representa a população de 20 a 29 anos.

Dados recentes do ano de 2010, disponibilizados pela Secretaria Municipal de Saúde de Aracruz (Programa Saúde da Família), apresentados na Tabela 4.3-9, também indicam

uma concentração populacional na faixa etária de 20 a 39 anos acima de 35% do total de pessoas cadastradas pelo município no Programa Saúde da Família, que possui cobertura próximo de 100%. Ainda de acordo com os dados da Tabela 9 atualmente a população de 0 a 14 anos no Município de Aracruz representa apenas 23,8%, o que caracterizaria uma pirâmide etária de base estreita.

**Tabela 4.3-9 - Estrutura Etária dos Habitantes do Município de Aracruz cadastrados pelo Programa Saúde da Família, 2010**

Faixa Etária (Anos) - 2010											
Sexo	Menor 01 ano	01 a 04	05 a 06	07 a 09	10 a 14	15 a 19	20 a 39	40 a 49	50 a 59	Mais de 60	Total
Masculino	337	2.241	1.364	1.987	3.809	3.883	13.691	4.830	3.837	5.519	39.498
Feminino	299	2.079	1.272	2.016	3.706	3.882	14.495	5.210	3.972	3.852	40.783
<b>Total</b>	<b>636</b>	<b>4.320</b>	<b>2.636</b>	<b>4.003</b>	<b>7.515</b>	<b>7.765</b>	<b>28.186</b>	<b>10.040</b>	<b>7.809</b>	<b>7.371</b>	<b>80.281</b>

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Aracruz, 2010

### Fluxo Migratório

Como se observa na Tabela 4.3-10, o Município de Aracruz, apesar de apresentar um volume expressivo de migrantes, sendo 22.763 em 1991 e 24.800 em 2000, apresentou uma pequena variação positiva no número de migrantes neste mesmo período, sendo esta variação menor que 10%, o que dá uma média de 1% ao ano. Outra verificação importante se refere à origem dos migrantes que se deslocam para o município, sendo a maior parte de municípios do próprio Estado do Espírito Santo (54,55% em 1991 e 55,50% em 2000).

**Tabela 4.3-10 - Estoque de migrantes, por origem**

Ano	Município	Local de origem	Total
1991	Aracruz	Municípios do Espírito Santo	12.419
		Outros estados e países estrangeiros	10.344
		<b>Total</b>	<b>22.763</b>
2000	Aracruz	Municípios do Espírito Santo	13.766
		Outros estados e países estrangeiros	11.034
		<b>Total</b>	<b>24.800</b>

Fonte: IJSN - IBGE. Microdados do Censo 1991/2000

Com relação aos migrantes de outros estados, de acordo com o IJSN 2000, a maior parcela dos migrantes externos vem dos estados de Minas Gerais, Bahia e Rio de Janeiro, principalmente dos dois primeiros.



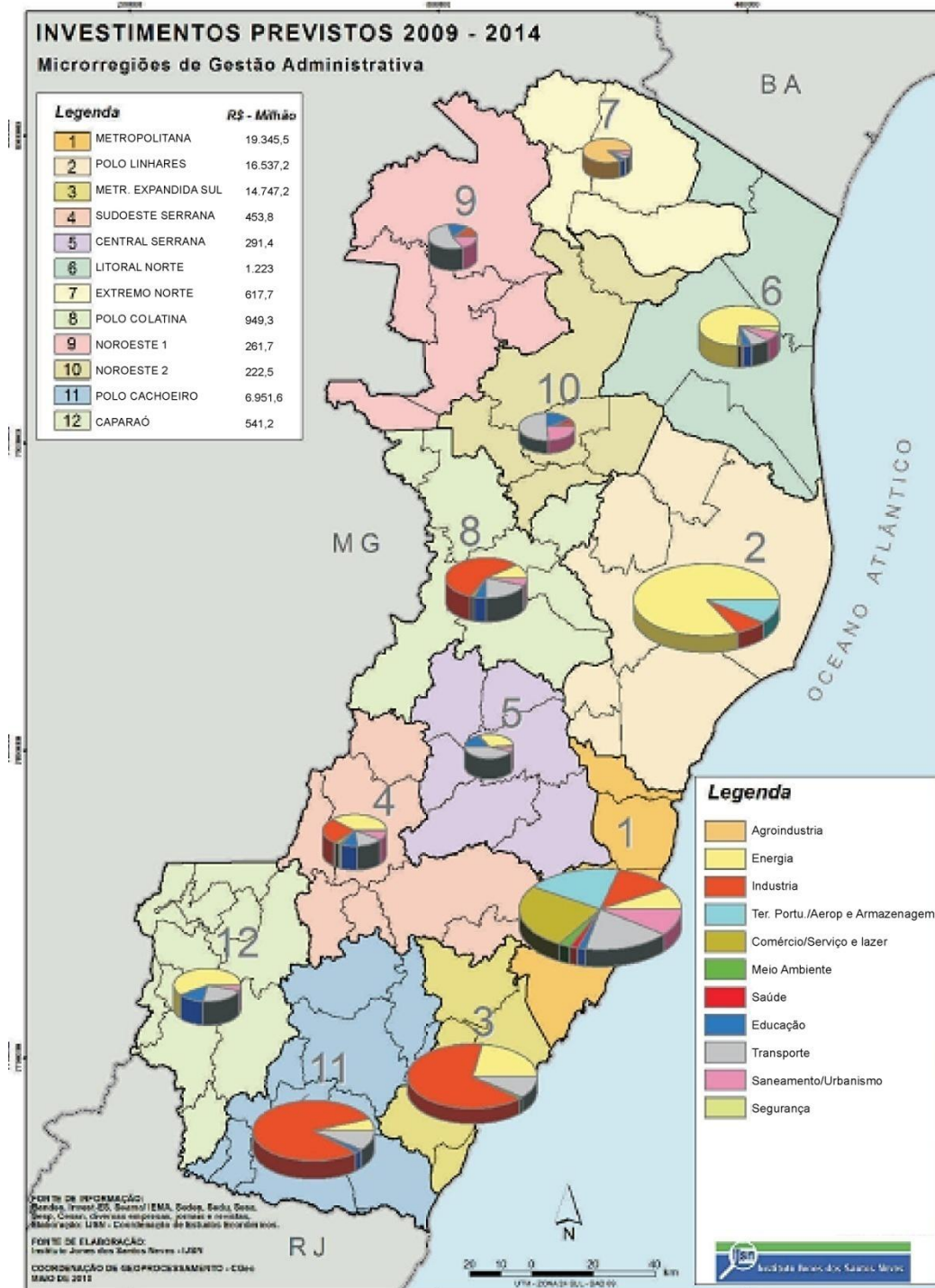
Mesmo com o esforço da municipalidade na capacitação de mão de obra local, tendo em vista a inserção da população local nos postos de trabalhos gerados pelo processo de desenvolvimento econômico vivenciado pelo município (evidenciado pela instalação de diversos empreendimentos industriais, comerciais e serviços variados). Aracruz ainda é hoje um centro com tendência de atração populacional de pessoas do próprio Estado do Espírito Santo e também dos estados vizinhos, que procuram Aracruz em busca de oportunidades de trabalho, renda e desenvolvimento de negócios.

#### **4.3.1.2. Atividades Produtivas da AII**

##### **Investimentos Previstos para o Estado do Espírito Santo**

O governo do Estado do Espírito Santo, através do Instituto Jones dos Santos Neves - IJSN, lançou uma publicação com os investimentos previstos para o estado entre os anos de 2009 a 2014. De acordo com este estudo do IJSN, o volume de investimentos no estado para o quinquênio soma um montante de R\$ 62,2 bilhões, sendo a maior parte dos investimentos nos setores de energia e indústria, com montantes de investimentos previstos na casa de R\$ 20 bilhões (32,2% do total) no caso da energia e R\$ 20,3 bilhões (32,7% do total) para a indústria. Essa ênfase nestas duas áreas recai sobre os projetos de duas grandes empresas: a Vale e a Petrobras.

Das 10 Microrregiões de gestão administrativa existentes no Estado do Espírito Santo, o Pólo Linhares (cujo Aracruz faz parte) será a segunda em investimento (16,5 bilhões no quinquênio) ou 26,6% do total do estado, só perdendo para a Região Metropolitana com 19,3 bilhões, como se observa na Figura 4.3-5.



**Figura 4.3-5 – Distribuição dos Investimentos Previstos para o ES 2009-2014**  
Fonte: IJSN - Investimentos Previstos para o Espírito Santo 2009-2014. Vitória, ES, 2010

Os principais projetos deste Polo estão voltados aos investimentos em geração de energia elétrica, com cerca de R\$ 6,3 bilhões (38%), com destaque para a implantação de usinas térmicas movidas a gás e a um parque de geração eólica na região.

O Polo também apresenta previsão robusta de investimentos nas atividades de prospecção, extração e processamento de petróleo e gás natural (32,6%). Esses investimentos em Prospecção e processamento de petróleo e gás natural encontram-se distribuídos tanto em terra como no litoral dos municípios desta microrregião. Outro setor bem representado no Polo Linhares é o de fabricação de outros equipamentos de transporte, com investimentos na Indústria naval (17,2%), investimentos em um estaleiro para construção e reparo de embarcações e plataformas da Petrobras. Um setor que também marca a região é o de produção de celulose (6% do total de investimentos previstos).

Estes investimentos afetaram e dinamizaram ainda mais a economia da região e do Município de Aracruz, que se beneficia direta e indiretamente nos planos de investimento e nas estratégias propostas pelo governo do estado, sendo um dos municípios responsáveis pela descentralização econômica do estadual, que ainda se mostra centralizada na Região Metropolitana da Grande Vitória.

### **Caracterização Econômica do Município de Aracruz**

O Município de Aracruz a nível econômico tem grande expressividade no contexto do Estado do Espírito Santo, Figurando-se entre os municípios capixabas com maiores PIB (7º em 2008) e também PIB Per Capta (4º em 2008), de acordo com dados do IJSN. Sua economia, que no passado tinha seus pilares nos setores agropecuário, madeireiro e pesqueiro, hoje tem sua expressividade econômica centrada em grande parte ao setor industrial, que é impulsionado pela empresa Fibria Celulose S.A. (antiga Aracruz Celulose). Ajudam a dinamizar o setor industrial as empresas de suporte (subsidiárias) da Fibria, e outras empresas do setor químico, construção civil e logística.

O setor de comércio e serviços também é significativo, sendo responsável pela maior parte das ocupações no município. Já a atividade agropecuária, vem perdendo espaço ao longo dos anos na composição do PIB municipal, contudo ainda é responsável pela ocupação de parcela significativa da população residente no espaço rural.

Merece destaque também, a atividade pesqueira, principalmente a pesca artesanal, que é mais expressiva nas comunidades de Santa Cruz, Barra do Sahy e Barra do Riacho,

além do turismo litorâneo que principalmente no período do verão gera dividendos importantes para a população litorânea. Outra mola propulsora da economia local é o poder público municipal, responsável por mais cerca de 17% dos empregos formais gerados no município de acordo com o IJSN, 2008.

Apesar de não fazer parte da Região Metropolitana da Grande Vitória, de acordo com o Instituto Euvaldi Lodi – IEL, que elabora ranking das 200 maiores empresas capixabas, em 2009 o Município de Aracruz possuía 03 empresas entre as 100 maiores do ES, sendo elas a Fibria Celulose S.A em 4º lugar, a Transportadora Julio Simões em 96º lugar, e o Porto especializado Portocel em 98º lugar. Além das empresas já mencionadas destaca-se ainda a empresa Metso Automation (Instrum. e Automação Industrial) na posição 121º. Na edição de 2010 Aracruz passou a contar com 06 empresas entra as 200 maiores do estado: Fibria Celulose S.A. em 7º lugar, seguido por Portocel em 84º, Transportadora Júlio Simões em 131º, Metso Automationem 133º, Nutrigás em 154º e Unimed Piraqueaçu (Serviços Médicos e Odontológicos) em 174º lugar.

### **Setor Primário (Agropecuária, Extrativismo, Silvicultura)**

A atividade agropecuária apesar de ter perdido espaço na composição do PIB municipal, ainda possui atividades de destaque no município, como o café, a silvicultura (eucalipto) e a pecuária, que ocupam a maior parte das terras agropecuárias municipais. Vale destacar também que a grande maioria dos agricultores do município possuem pequenas propriedades rurais, sendo em sua maioria agricultores familiares, que possuem na agropecuária sua única ou principal fonte de renda. Segundo dados do IJSN de 2008, a agropecuária juntamente com a silvicultura e a exploração florestal, respondem pela geração de 1.444 empregos formais, representando 7% do total de empregos formais gerados no município. Outros dados do IJSN de 2000 indicavam que o setor respondia por 18,6% da população ocupada municipal (4.429 ocupações), uma vez que a na agricultura familiar não se predomina o emprego formal uma vez que a própria família administra o imóvel rural.

**Tabela 4.3-11 - Produção Agrícola do Município de Aracruz – 2009**

Atividade	Quantidade produzida/anual (tonelada)	Área Plantada (ha)	Valor da Produção (Mil reais)
Café	7.200	3.900	19.800
Mamão	8.300	245	6.225
Maracujá	2.400	80	1.680
Banana	2.000	200	900
Borracha	500	500	825
Mandioca	4.500	300	540
Pimenta do Reino	90	30	315
Coco	1.250(*)	125	313
Laranja	600	50	270
Feijão	200	200	255
Milho	330	100	126
Cacau	20	52	104
Goiaba	225	5	81
Manga	75	5	38
<b>TOTAL</b>		<b>5.792</b>	<b>31.492</b>

(\*) Mil Frutos

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal – 2009

A Tabela 4.3-11 evidencia que a principal atividade agrícola de Aracruz é o café, uma vez que a atividade ocupa cerca de 67% da área agrícola produtiva do município (3.900 ha), gerando em torno de 63% do valor da produção agrícola municipal. Segundo dados do Escritório Local do Incaper de Aracruz, são cerca de 800 agricultores que exploram a atividade cafeeira. Outra atividade expressiva no município é o mamão, que apesar de ocupar em 2009 apenas 245 ha, gerou um valor de produção de R\$ 6.255.000,00 o que representa cerca de 20% do valor da produção agrícola municipal. O café e o mamão juntos representaram em 2009 mais de 80% do valor de produção agrícola municipal.

Outro dado que merece destaque é o fato da fruticultura em Aracruz ser bastante representativa, se somarmos os dados do mamão, maracujá, banana, coco, laranja, cacau, goiaba e manga, teremos uma área ocupada de 762 ha, e um valor de produção de R\$ 9.611.000,00 que representa 30,5% do valor total da produção agrícola municipal.



**Tabela 4.3-12 - Rebanhos da Pecuária do Município de Aracruz, 2009**

Espécies	Número de Cabeças do Rebanho/Produção
Bovinos	39.356
Equinos	1.338
Asinino	16
Muare	166
Suínos	5.189
Caprino	220
Ovinos	876
Aves	18.650
Vacas Ordenhadas	6.667
Produção anual de Leite	6.340.000 Litros
Produção anual de Ovos de Galinha	33.000 Dúzias
Produção de anual de Mel	32.000 kg

Fonte: IBGE, Produção da Pecuária Municipal, 2009

De acordo com informações do Escritório Local do Incaper de Aracruz e os dados descritos na Tabela 4.3-12, a pecuária do município se caracteriza mais expressivamente pela bovinocultura, que ocupa a maior parte das áreas agropecuárias municipais com as pastagens. A bovinocultura predominante é a de corte, do contingente de quase 40.000 animais, apenas 6.667 são para produção de leite. Existe apenas uma região onde se concentra a pecuária de leite que esta localizada nas localidades de Santa Rosa, Mucurutá e Biriricas.

Outra atividade que tem apresentando desenvolvimento no município é a piscicultura, de acordo com a prefeitura de Aracruz, a piscicultura constitui-se numa alternativa a geração de emprego e renda no meio rural.

**Tabela 4.3-13- Extração Vegetal e Silvicultura do Município de Aracruz - 2009**

Categoria/destinação	Quantidade Produzida	Valor da Produção (Mil reais)
Madeira para Carvão	9 toneladas	7
Madeira para Lenha	130 m <sup>3</sup>	5
Produtos da Silvicultura para Carvão Vegetal	868 toneladas	660
Produtos da Silvicultura para Lenha	18.237 m <sup>3</sup>	675
Produtos da Silvicultura – madeira em tora	1.134.513 m <sup>3</sup>	76.194
Produtos da Silvicultura- madeira em tora para papel e celulose	1.128.690 m <sup>3</sup>	75.803
Produtos da Silvicultura- madeira em tora para outras finalidades	5.823 m <sup>3</sup>	391
<b>TOTAL</b>		<b>153.735</b>

A Tabela 4.3-13 apresentada evidencia que apesar dos destaques do café como principal atividade agrícola municipal e também da importância da pecuária, é na silvicultura que está o maior volume de valores da produção do setor primário do município, a valor de

produção da silvicultura é quase 5 (cinco) vezes maior do que o valor da produção agrícola municipal, enquanto a agricultura gerou valor de produção em 2009 de R\$ 31.492.000,00 a silvicultura e a extração vegetal geraram R\$ 153.735.000,00 destacando-se a produtos madeira em tora e madeira em tora para papel e celulose, isso se justifica em grande parte devido a existência da Empresa Fibria Celulose SA. que é grande produtora e também consumidora de produtos advindos da silvicultura em especial o eucalipto.

### **Setor Secundário (Indústria e Construção Civil)**

O setor industrial em Aracruz é responsável pela ocupação de mais de 22% da população economicamente ativa municipal (IJSN, 2008) e mais de 32% dos empregos formais existentes como observado na Tabela 4.3-14.

**Tabela 4.3-14 - Distribuição setorial do emprego formal do Município de Aracruz - 2008**

<b>Atividade</b>	<b>Vínculos</b>	<b>%</b>
Administração pública, defesa e seguridade social	3.568	17,3
Agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal	1.444	7
Alojamento e alimentação	698	3,4
Atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas	795	3,9
Comércio; reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos	3.145	15,3
Construção	1.975	9,6
Educação	267	1,3
Indústrias de transformação	4.501	21,8
Indústrias extrativas	141	0,7
Intermediação financeira	160	0,8
Outros serviços coletivos, sociais e pessoais	528	2,6
Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	148	0,7
Saúde e serviços sociais	783	3,8
Serviços domésticos	9	0
Transporte, armazenagem e comunicações	2.454	11,9
<b>Total</b>	<b>20.616</b>	<b>100,00</b>

Fonte: IJSN, 2008 (TEM/Rais)

Fica bastante evidente na Tabela 4.3-14 que a indústria de transformação é a que mais se destaca na geração de empregos formais, 4.501 empregos ou 21,8% do total, em seguida vem a indústria de construção com 1975 empregos ou 9,6% do total e a indústria extrativa com apenas 141 empregos formais ou 0,7% do total municipal.

Principal indústria de transformação existente no município a Fibria Celulose S.A. é uma indústria líder mundial na produção de celulose branqueada de eucalipto, que responde por cerca de 24% da oferta global do produto, que é destinado à fabricação de papéis de imprimir e escrever, papéis sanitários e papéis especiais de alto valor agregado. A empresa desenvolve operações industriais e administrativas em quatro estados brasileiros, e está presente em mais de 30 países.

Suas operações florestais alcançam os Estados do Espírito Santo, Bahia, Minas Gerais e Rio Grande do Sul, com mais de 286 mil hectares de plantios renováveis de eucalipto. Sua capacidade nominal de produção, de aproximadamente 3,2 milhões de toneladas anuais de celulose branqueada de fibra curta de eucalipto, está distribuída pelas unidades de Barra do Riacho – ES, Guaíba RS e Veracel.

No Espírito Santo, opera um complexo industrial constituído de três fábricas de celulose, totalmente integrado aos plantios e a um porto privativo especializado, Portocel, através do qual exporta grande parte da sua produção de 2,3 milhões de toneladas anuais.

A Fibria opera o maior complexo fabril de celulose do mundo. Localizada em Barra do Riach – Aracruz - ES, como apresentado na Figura 4.3-6, a apenas 1,5 km do terminal portuário privativo – Portocel e a 70 km de Vitória, o complexo industrial da Aracruz é composto por três fábricas (fábricas A, B e C), que utilizam de forma otimizada a mesma infraestrutura e logística de transporte e exportação. A fábrica A foi inaugurada em 1978, com capacidade produtiva de 450.000t/ano, dividida em duas linhas de produção. Em 1991, entrou em operação a fábrica B, que também possui duas linhas, produzindo 550.000t/ano, elevando a capacidade nominal de produção da Aracruz para 1.000.000t/ano. No ano de 1997 a Aracruz realizou um grande projeto de modernização das fábricas A e B elevando a capacidade total do complexo para 1,3 milhões de t/ano (550.000t/ano na fábrica A e 750.000t/ano na fábrica B). Em agosto de 2002, foi inaugurada a fábrica C, com 700.000t/ano de capacidade anual, elevando a produção total da Fibria para 2.000.000t/ano. Atualmente, a Unidade Barra do Riacho tem capacidade nominal para produzir anualmente 2,3 milhões de toneladas de celulose branqueada de eucalipto.



**Figura 4.3-6 - Unidade da Fíbria em Barra do Riacho – Aracruz -ES**

Fonte: Fibría, disponível em <http://www.fibría.com.br/web/en/negocios/celulose/aracruz.htm>

Dentre as outras atividades que merecem destaque no complexo industrial do município estão à produção de peróxido de hidrogênio e as indústrias metalmeccânicas que operam dando suporte à empresa Fibría.

A existência da Fibría acarreta a locação de outras empresas de suporte com destaque para a Metso Automation, que atua na área de tecnologias para as indústrias de papel e celulose nos aspectos de reformas e modernizações de equipamentos utilizados no processamento de celulose e processos para fibra reciclada.

Na indústria química se sobressai à produção de Peróxido de Hidrogênio que é realizada na localidade de Barra do Riacho pela empresa Degussa do grupo industrial Evonik Industries da Alemanha, que atua em três áreas de negócios: química, energia e negócios imobiliários. No Brasil, a Evonik atua há mais de 55 anos na área química, possui sede administrativa na capital paulista e três fábricas: em Paulínia – SP, Barra do Riacho – ES (Figura 4.3-7) onde produz peróxido de hidrogênio, e Americana – SP onde produz catalisadores químicos. Além da Degussa, a empresa Canexus Química Brasil Ltda, também instalada em Barra do Riacho se destaca na produção de uma série de produtos químicos como clorato de sódio, cloro, soda cáustica, ácido clorídrico,

hipoclorito de sódio e hidrogênio, atendendo empresas que atuam nas áreas de papel e celulose, saneamento básico, água potável, siderurgia e metalurgia.



**Figura 4.3-7 - Fábrica da Evonik Degussa, em Barra do Riacho - Aracruz – ES**

Fonte: Revista Química e Derivados,-Edição 491 de Nov/2009

Outro empreendimento existente em Barra do Riacho e a segunda base de envasamento de GLP – Gás Liquefeito de Petróleo da empresa Ultragaz, que segundo dados da Associação Brasileira de Revendedores de GLP, foi autorizada pela Agencia Nacional do Petróleo – ANP.

A indústria de Construção Civil em Aracruz também é importante no setor secundário, com destaque para as empresas Carioca Engenharia e a empresa Mendes Júnior que atua no mercado de construção pesada.

### **Setor Terciário (Comércio; Serviços e Administração Pública)**

O setor terciário do Município de Aracruz caracteriza-se por ser responsável por mais de 60% da geração de empregos formais do município e também forte influencia da administração pública, que em 2008 respondia por 35,12% de todo o valor agregado



gerado pelo setor terciário do município de Aracruz, de acordo com dados do IJSN. Além desta informação corrobora o fato da administração pública ser responsável no ano de 2008 por aproximadamente 17% dos empregos formais gerados no município. Após a administração pública, destacam-se os empreendimentos relacionados a objetos pessoais e domésticos e de reparação de veículos que juntos geram pouco mais de 15% dos empregos formais do município. Na sequência temos os setores de transporte, armazenagem e comunicações com 11,9% dos empregos formais, seguido dos empreendimentos de atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas com 3,9% dos empregos; do setor de saúde e serviços sociais com 3,8% dos empregos; e dos empreendimentos ligados a alojamentos e alimentação com 3,4% dos empregos formais gerados. Os setores de Educação e Financeiro somam juntos pouco mais de 2% dos empregos formais.

De acordo com o Ministério do Trabalho 2010, O Município de Aracruz possui 1.080 estabelecimentos comerciais legalizados (1.052 varejista e 32 atacadistas), sendo estes responsáveis pela geração de 3.025 empregos formais no município e por 22,83% dos empregos formais da microrregião Pólo Linhares como indica a Tabela 4.3-15.

**Tabela 4.3-15 - Emprego Formal do Comércio no Município de Aracruz e Microrregião Pólo Linhares, 2010.**

Movimentação	Aracruz		Pólo Linhares
	Quantidade	% em Relação ao Pólo Linhares	Quantidade
Admissões	2.051	24,73	8.294
Desligamentos	1.874	25,01	7.493
Varição Absoluta	177	-	801
Varição Absoluta	5,85%	-	6,04%
Número de empregos formais 1º Janeiro de 2010	3.025	22,83	13.253
Total de Estabelecimentos Janeiro de 2010	1.084	27,48	3.944

Fonte: Ministério do Trabalho

Além dos estabelecimentos comerciais formais, a sede municipal de Aracruz conta também com um centro de comercio informal, como mostra Figura 4.3-8, construído pela municipalidade tendo em vista organizar melhor os comerciantes informais existentes.



**Figura 4.3-8 - Centro de Comercio Informal de Aracruz – ES**  
Foto: Fábio Lopes Dalbom

Com relação ao setor de serviços, no ano de 2010 Aracruz possuía 1.389 estabelecimentos com 6.165 empregos formais gerados neste setor, o que representa 36,38% dos empregos gerados no setor em todo o Pólo Linhares. A distribuição dos tipos de serviços, número de estabelecimentos e empregos formais gerados por cada grupo de servidos são apresentados na Tabela 4.3-16.

**Tabela 4.3-16 - Distribuição dos Estabelecimentos e empregos formais no setor de serviços do Município de Aracruz – Jan/2010**

Tipo de Serviço	Número de Estabelecimentos	Número de empregos formais
- Instituições de crédito, seguro e capitalização:	15	111
- Com. e Adm. de imóveis, valores imobiliários e serviços técnicos:	376	1.330
- Transporte e Comunicação	171	2.244
- Serviços de alojamento, alimentação, reparação e manutenção:	629	1.589
- Serviço médico, odontológico e veterinário:	133	632
Ensino	65	259

Fonte: Ministério do trabalho

Neste setor de serviços destaca-se a empresa *Júlio Simões* Transportes e Serviços Ltda, que é sediada em São Paulo, possuindo duas filiais no ES, sendo uma na localidade de Barra do Riacho – Aracruz.

### **Política Municipal de Desenvolvimento Industrial/empresarial**

Como instrumento da política de atração de investimento industrial e empresarial, o Município de Aracruz possui três centros empresariais (áreas reservadas especificamente para instalação de empresas): o da sede municipal com área de 503.000 m<sup>2</sup>, que atende empresas de pequeno e médio porte; o de Jacupemba com 150.000 m<sup>2</sup>; e o de Vila do Riacho, com aproximadamente 5.000.000 m<sup>2</sup>, localizado ao norte do porto de Barra do Riacho, em uma distância aproximada de 08 Km, e cortado pelas rodovias ES-010 e 261, pelo ramal da Estrada de Ferro Vitória-Minas, e próximo ao gasoduto da Petrobras, como mostra a Figura 4.3-9. A concessão de área nos centros por parte do município obedece às leis vigentes, e análise do plano de negócio do empreendimento e ao atendimento da estratégia de desenvolvimento equilibrado do município.

Segundo a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico de Aracruz, o município conta ainda com legislação municipal que permite uma série de benefícios tributários (especialmente redução do ISS), administrativos, gerenciais e comerciais oferecidos para às micro e pequenas empresas. Ainda segundo a secretaria a municipalidade desenvolve encontro de negócios e fóruns empresariais para atrair investidores estaduais e nacionais, além de promover encontro destes com as empresas locais.





**Figura 4.3-10 - Sede da Agência Nosso Crédito – Aracruz – ES**  
Foto: Fábio Lopes Dalbom

A municipalidade promove ainda em parceria com várias instituições e com os demais entes federativos, um programa de capacitação e qualificação profissional, principalmente para a população jovem, tendo em vista garantir que os empreendimentos que sejam instalados na localidade possam absorver mão de obra local. Recentemente a Prefeitura Municipal cedeu uma área de 30.000 m<sup>2</sup> para a construção de um Novo Centro Integrado de capacitação e qualificação profissional, onde entidades com SENAI e SESI ofertarão uma grande variedade de cursos.

Para facilitar essa proposta de alocação de mão de obra local o município conta com uma agência do trabalhador (Figura 4.3-11) que realiza a articulação entre a oferta de empregos existentes no município com os trabalhadores interessados em tais empregos.



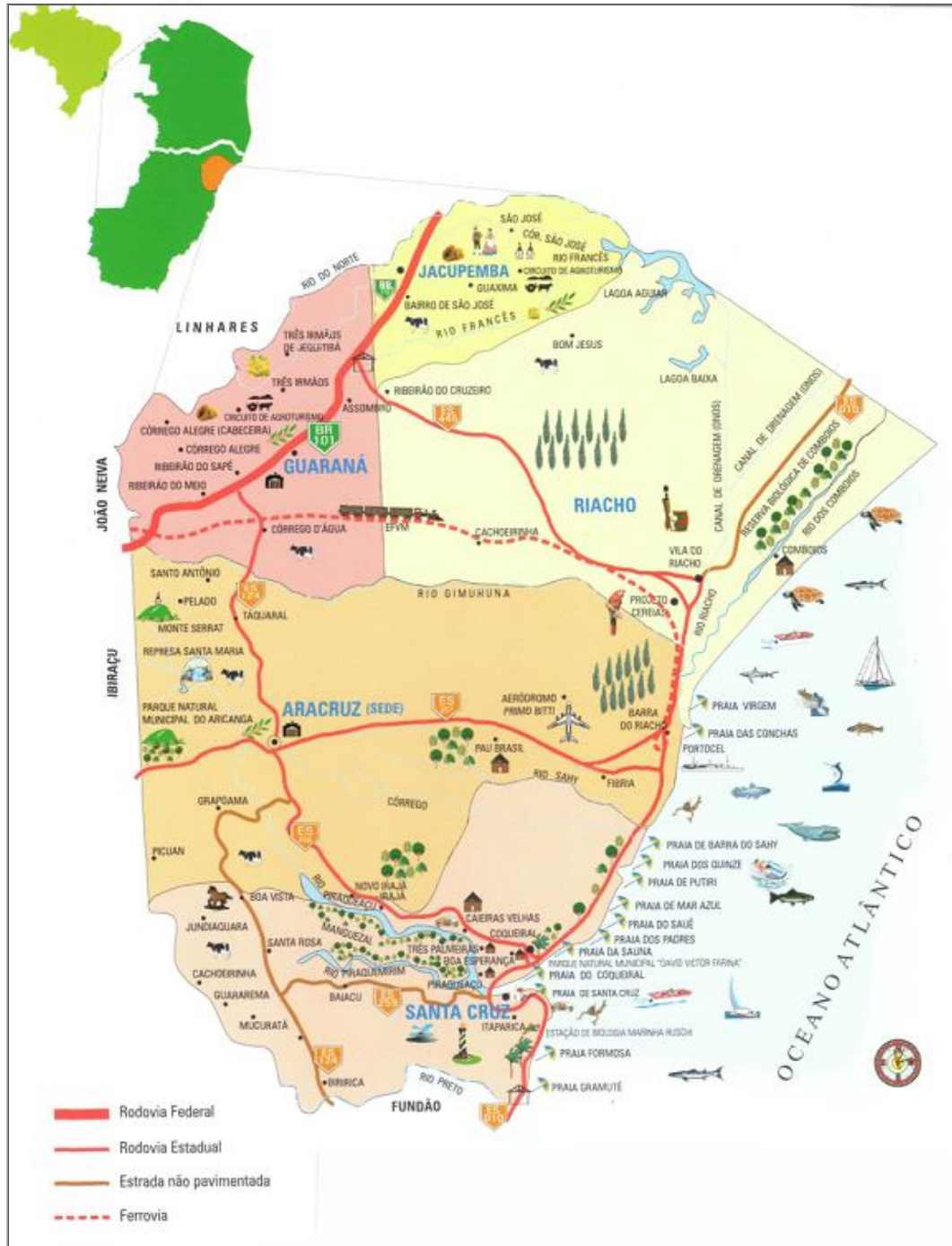


**Figura 4.3-11 - Sede da Agência do Trabalhador/Sine– Aracruz – ES**  
Foto: Fábio Lopes Dalbom

## Turismo

O Município de Aracruz também tem na atividade turística uma de suas molas propulsoras econômicas, tanto é verdade que a municipalidade possui uma Secretaria Municipal Específica para o setor: Secretaria Municipal de Turismo que segundo a prefeitura municipal tem por finalidade desenvolver o turismo como uma atividade econômica sustentável com papel relevante na geração de empregos e divisas.

Além da facilidade de acesso ao município, que pode ser feito através da BR 101 ou através do litoral por meio da ES-010 (estando próximo da Grande Vitória), O município conta com vários atrativos turísticos (paisagísticos, ambientais, históricos, culturais, negócios entre outros), como mostra Figura 4.3-12.



**Figura 4.3-12 - Mapa Turístico do Município de Aracruz**  
 Fonte: Secretaria Municipal de Turismo de Aracruz - ES

Segundo dados da Secretaria de Estado de Turismo do ES (SETUR), devido às aptidões turísticas e da localização geográfica, o Município de Aracruz faz parte de uma das 10 (dez) regiões turísticas do Estado do Espírito Santo (região do verde e das águas) como mostra a Figura 4.3-13.



**Figura 4.3-13 - Delimitações das Regiões Turísticas do Estado do Espírito Santo**  
Fonte: Site da SETUR

Ainda segundo dados da SETUR, o Município de Aracruz, juntamente com os Municípios de Vitória, Linhares, São Mateus e Conceição da Barra, formam uma rota turística denominada: Rota do Verde e das Águas.



O Turismo litorâneo de veraneio (sol e mar) é o que tem mais ênfase no município de acordo com a Secretaria Municipal de Turismo. Neste segmento a localidade de destaque é Barra do Sahy, que no verão recebe um grande fluxo de turistas, como se percebe na Figura 4.3-14, tanto do Espírito Santo quanto de Estados como Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e outros. Além de Barra do Sahy as localidades de Santa Cruz e Coqueiral também se destacam no segmento. As demais localidades litorâneas, como Barra do Riacho, também recebem turistas mais em menor escala.



**Figura 4.3-14 - Praia de Barra do Sahy com Turista no verão**  
Fonte: Site da P.M.A

### **Principais Praias do Município de Aracruz**

De acordo com a Prefeitura Municipal de Aracruz, o litoral de Aracruz possui mais de 74 km de extensão e inúmeras praias serão descritas em seqüência.

- Praia de Gramuté: localizada no extremo sul do litoral de Aracruz, possui enseadas, cercadas de árvores de restingas que propiciam uma aconchegante sombra à beira-mar. Para acessá-las, basta seguir uma trilha que desce pelas falésias, abaixo do Portal do Rio Preto em Aracruz. São enseadas pedregosas, com pequenas piscinas naturais onde se

pode tomar banhos e praticar o mergulho esportivo, sobre extensas plataformas de recifes submersos.

- Praia Formosa: com aproximadamente 05 km de extensão, a praia se destaca pela areia amarelada e fina, águas rasas e tranqüilas. Com uma vasta vegetação de coqueiros, restinga e remanescentes da Mata Atlântica. Própria para banho e excelente para a pesca devido à variedade de fauna marinha. Além disso, ali está instalado o Centro de Turístico de Praia Formosa – SESC. Acesso pela Rodovia ES-010.

- Praia de Santa Cruz: é uma das mais bucólicas paisagens do município (Figura 4.3-15). Praia arenosa, coberta com muitos coqueiros e com vegetação de restinga preservada. O mar de águas claras e calmas transforma esta praia num local perfeito para o turista que procura descanso. As formações rochosas e também os parques e reservas, que existem no entorno de Santa Cruz, enriquecem ainda mais esse cenário, tornando ideal para o lazer e tranquilidade.



**Figura 4.3-15 - Praia de Santa Cruz – Aracruz – ES**  
Fonte: Site da SETUR



- Praia de Coqueiral: situada às margens da rodovia ES-010, 38 km da Sede Municipal. Com águas calmas, rasas, presença de recifes com temperatura morna, sem ocorrências de ondas e com aproximadamente 01 km de extensão, ideal para crianças e idosos. A vegetação predominante de coqueiros e castanheiras. Próximo à praia encontra-se a Aldeia Tekoá Porã da tribo Guarani.
  
- Praia da Sauna: com 01 km de extensão, areia grossa e amarelada, suas águas são bem calmas e dotada de muito verde, com castanheiras e coqueiros. Acesso pela Rodovia ES-010.
  
- Praia dos Padres: Distante 36 km da sede. Possui 01 km de extensão, com faixa de areia de aproximadamente 5 metros. Uma das praias mais procuradas do verão, é repleta de bons restaurantes, apresenta trechos de águas calmas e outros com mar mais forte, tornando-se boa para a prática de esportes aquáticos como o surf, além das áreas para a prática de esporte em terra. Sua areia amarela grossa tem faixa de recifes e juntamente com sua vegetação de restinga, formam um bonito visual nesta faixa da orla. Acesso pela Rodovia ES-010
  
- Praia do Sauê: com extensão de 800 metros, indicada para banho e pesca. Em suas areias forma-se a Lagoa do Rio Sauê, margeado por vegetação de aroeiras. Acesso pela Rodovia ES-010.
  
- Praia de Mar Azul: com extensão de 01 km, é considerada um dos locais mais bonitos do litoral. Possui ondas fracas, sendo uma praia tranqüila para crianças. Suas areias têm tons cintilantes, devido à formação de recifes. Acesso pela Rodovia ES-010
  
- Praia de Putiri: tem águas claras e a praia é margeada por vestígios da Mata Atlântica e restinga, que abrigam várias espécies de pássaros e pequenos animais. Possui ondas fortes, próprias para lazer e esportes, e várias castanheiras que propiciam muita sombra;
  
- Praia de Barra do Sahy: Vila de pescadores com 03 km de extensão, de ondas fracas, água de cor amarelada, areia grossa e com formação rochosa, sua vegetação predominante é a restinga, em formato de enseada e com exuberantes castanheiras distribuídas. Considerada como point do verão aracruzenso, é a praia mais agitada e

procurada pelos turistas. Dotada de infraestrutura receptível, iluminação na orla, pavimentação da Avenida Ademar dos Reis (Beira-Mar), calçadão com 1.650m e com muitos barzinhos, além dos quiosques que compõem seu cenário. Acesso pela rodovia ES-010.

- Praia Virgem e Praia da Concha: localizada em Barra do Riacho, ao norte da foz do rio Riacho. Nesta praia prevalecem altas ondas, próprias para surfistas. Suas águas são claras e a areia é grossa e amarela. É um importante ponto de pesca e faz parte da Reserva Indígena de Comboios. Já a Praia das Conchas compreende o sul da foz do rio Riacho. Possui areia grossa e amarela, ondas levemente agitadas, ideal para pesca artesanal, cujas espécies mais capturadas são garoupa, baiacu e dourado.

### **Turismo Histórico-Cultural e Arquitetônico**

Além da diversidade de praias, ajudam a compor o cenário turístico do município seus patrimônios históricos, culturais e arquitetônicos. Em nível histórico/arquitetônico merece destaque a Igreja Católica de Santa Cruz – Distrito de Santa Cruz, de 1986 (Figura 4.3-16), tombada pelo Conselho Estadual de Cultura; também o Edifício Público (Antiga Câmara Municipal de Santa Cruz) datado de 1860; e a Igreja de São Benedito do Rosário - Vila do Riacho de 1864. Compõe ainda esse cenário histórico cultural o Teatro Municipal, as reservas indígenas existentes, o memorial Monsenhor Guilherme Schmitz, a Igrejinha de Monte Serrat, o Centro Cultural italiano, a Casa da Memória, a Casa da Cultura, e Bandas de Congo.



**Figura 4.3-16 - Igreja Católica de Santa Cruz – Santa Cruz – Aracruz – ES**  
Fonte: Site da P.M.A

No artesanato a principal manifestação é a indígena. A arte indígena manifesta-se através de cânticos, vestuários utensílios, pela pintura corporal, perfuração da pele, através de danças entre outros. Habilidosos no manuseio, os Índios Tupiniquim e Guarani do município de Aracruz transformam cipós, madeiras, fibras, penas, plumas, conchas, palhas, sementes coloridas, manuseiam pigmentos e outros materiais em verdadeiras obras de arte, como demonstrado nas Figuras 4.3-17 e 4.3-18, que servem de ornamentação e utilitários artesanais tudo isso inspirados na memória cultural herdada de seus antepassados e na rica mitologia que explica suas existências.

- Artesanato Indígena Tupiniquim: Colares, pulseiras e brincos – confeccionados com sementes coloridas, palha e madeira; Cestos e peneiras – confeccionados de palha, samburá, juquiá, coqueiros; Cocares - confeccionados com palha; penas; panelas de barro e estátuas;



**Figura 4.3-17 - Artesanato Indígena de Aracruz - ES –**  
Fonte: Site do Governo do Estado do ES

- Artesanato Indígena Guarani: Cestos, leques, chocalhos, arcos e flechas, lanças, zarabatanas, machados, zagaias – confeccionados com palha, taquara, juquiá, samburá, madeira, pedra pintados com corantes vegetais; colares – confeccionados com sementes coloridas cocares – confeccionadas com palha e penas.



**Figura 4.3-18 - Peças de artesanato indígena do Município de Aracruz-ES, na EXPOTUR 2010**  
Fonte: Site da P.M.A



### **Ecoturismo e Agroturismo**

O Ecoturismo é outra modalidade de turismo que pode se encontrar em Aracruz, o município conta com uma série de parques, reservas, lagoas, com destaque para: Parque Natural Municipal David Victória Farina; Parque Natural Municipal do Aricanga; Reserva Ecológica dos Manguezais Piraquêaçu e Piraquemirim; Reserva Biológica de Comboios; Estação de Biologia Marinha Ruschi; Lagoa do Aguiar; Represa de Santa Maria e Monte Serrat.

No agroturismo existe um circuito denominado Encantos e Sabores do Campo, onde as propriedades rurais oferecem aos visitantes produtos como geléias, doces, biscoitos, pães, café colonial, leite, queijos, licores, almoços típicos. Oferecem também atrações de passeios a cavalo, banho em represas, passeio de barco entre outras coisas. O circuito conta com vários empreendimentos com possibilidades de montagem de roteiros integrados. A atividade do agroturismo vem crescendo em Aracruz, tanto que em 2010 foi realizado um Festival do Agroturismo de Aracruz, festa com dois dias de duração com várias atrações culturais e comidas típicas.

### **Turismo de Negócios**

Aracruz também oferece opções de turismo de negócios, que segundo a secretaria de turismo vem crescendo nos últimos anos. Vários eventos de negócios ocorrem em Aracruz, principalmente na unidade do SESC- Serviço Social do Comércio de Aracruz, localizado em Praia Formosa, que possui grande estrutura para realização de eventos (com centro de convenções, incluindo hospedagem e auditório para mais de 2.500 pessoas) além de varias opções de lazer, como se observa na 4.3-19.





Figura 4.3-19 - Visão geral do Centro de Turismo de Praia Formosa - SESC de Aracruz – ES  
Fonte: Site do SESC – ES

### **Função Econômica da Infraestrutura Portuária**

O setor portuário tem papel importante na cadeia econômica municipal, pois ele garante o escoamento de determinados produtos industriais importantes, apresentando infraestrutura e logística eficiente. Neste setor se destaca o Terminal Especializado de Barra do Riacho - Portocel, apresentado na Figura 4.3-20, localizado em Barra do Riacho, sendo o único porto do Brasil especializado no embarque de celulose. O terminal está preparado para receber navios continuamente, com capacidade de embarque anual de 7.500.000 toneladas de celulose. O porto é de propriedade conjunta da Fibria (51%) e da Cenibra (49%), duas das maiores empresas produtoras de celulose no Brasil.



**Figura 4.3-20 - Vista Aérea do Terminal Especializado de Barra do Riacho – Portocel**

Fonte: Site da Gazeta

A infraestrutura de transportes do terminal é completa. A celulose chega a Portocel por diferentes modalidades de transporte: rodoviário, ferroviário e marítimo, por meio de barcaças. Além disso, o terminal conta com os equipamentos necessários para suporte do recebimento e expedição dos fardos de celulose, sendo todos os registros operacionais efetuados pela coleta eletrônica de dados e transmitidos em tempo real para uma rede de microinformática. Esse sistema está ligado aos sistemas da Alfândega via EDI.

O Porto possui acesso rodoviário e ferroviário. O acesso rodoviário é feito por um desvio de 1,8 Km na rodovia ES-010, interligado com o sistema municipal e federal existente, dessa forma o terminal encontra-se ligado a Vitória e às rodovias federais que ligam essa capital aos demais centros econômicos do país. A ligação ferroviária com o terminal é feita por um ramal com cerca de 46 km, segue até a estação de Piraquê-Açu, próximo a João Neiva. Nessa estação o ramal faz a conexão com a ferrovia que liga Vitória a Itabira (MG) na altura do km 75 da Estrada de Ferro Vitória-Minas - EFVM, parte do sistema ferroviário da Vale.

Já está em andamento o projeto de ampliação e modernização da Portocel (Projeto Portocel II) que tem como objetivo preparar o porto para o atendimento à crescente

demanda de movimentação. Esta demanda é proveniente de armazenamento e embarque de celulose, no período de 2012 a 2028, proveniente das empresas Fibria Celulose S.A., Cenibra – Celulose Nipo- Brasileira S.A, Veracel Celulose S.A. e Suzano Celulose S.A – unidade Mucuri/BA, com possibilidade de atender novas demandas, diversificando sua movimentação com outros insumos industriais.

Além do Portocel, está em instalação no município o Terminal Aquaviário de Barra do Riacho - TABR que visa proporcionar adequado escoamento do GLP - Gás Liquefeito de Petróleo, resultantes do processamento de gás natural no Pólo de Cacimbas. O TABR terá o papel de armazenar e tratar o GLP para depois serem distribuídos, sendo então carregados em navios. Estes produtos deverão suprir prioritariamente o mercado nacional e quando houver excedentes poderão ser exportados.

Outro empreendimento que está em fase de licenciamento/implantação é o Estaleiro Jurong. A Jurong do Brasil Ltda faz parte do Grupo SEMBCORPMARINE LTDA, situado em Cingapura, país localizado na Ásia. A empresa é responsável pela construção e operação de estaleiros por todo o mundo. Em Cingapura, a empresa conta com cinco estaleiros em operação. Além destes, o Grupo possui estaleiros na China, Índia, Estados Unidos e Indonésia. A Jurong do Brasil LTDA é fornecedora da Petrobras, desde 1996, atuando na construção e conversão de plataformas (conversão de um navio em plataforma).

No caso específico de Aracruz, a Jurong tem o objetivo de instalar um estaleiro destinado para a construção e reparo naval. O foco principal será o fornecimento de sondas de perfuração e navios plataforma para os campos do Pré-sal. O empreendimento está previsto para ser implantado em uma área de aproximadamente 852.000 m<sup>2</sup>, ao sul do porto abrigado de Barra do Riacho, nas proximidades de Barra do Sahy.

### **Produto Interno Bruto (PIB) do Município de Aracruz**

De acordo com dados da coordenação de estudos econômicos do Instituto Jones Santos Neves (dez/2010), de 2003 a 2008 o PIB de Aracruz configura-se entre os 10 maiores

PIB's no ranking do Estado do Espírito Santo, como podemos observar na Tabela 4.3-17.

**Tabela 4.3-17 - Os Dez Maiores PIB Municipais – Posição no Ranking no Estado do ES (2003-2008)**

Município	Posição Ranking 2003	Posição Ranking 2004	Posição Ranking 2005	Posição Ranking 2006	Posição Ranking 2007	Posição Ranking 2008
Vitória	1	1	1	1	1	1
Serra	2	2	2	2	2	2
Vila Velha	3	3	3	3	3	3
Cariacica	5	4	4	5	4	4
Linhares	7	7	7	7	7	5
Anchieta	9	9	8	9	9	6
<b>Aracruz</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>7</b>
Cachoeiro de Itapemirim	6	6	6	6	6	8
São Mateus	8	8	9	8	8	9
Presidente Kennedy	13	22	19	26	13	10

Fonte: PIB Municipal 2008; Instituto Jones dos Santos Neves 2010 (Coordenação de Estudos Econômicos)

Os dados anteriores mostram que entre os anos de 2003 a 2007, o município de Aracruz possuía o 4ª ou o 5º PIB entre todos os municípios capixabas, caindo um pouco em 2008 para o 7º maior PIB do estado, sendo superado pelo Município de Anchieta.

Com relação ao PIB Per Capta, Aracruz também possui destaque no estado, possuindo um PIB Per Capta acima da média estadual que em 2008 era de R\$ 20.231,00 ocupando o posto de 4º maior PIB Per Capta do Estado em 2008, atrás somente dos municípios de Anchieta, Presidente Kennedy e a Capital Vitória, como observado na Tabela 4.3-18.

**Tabela 4.3-18 - Os Cinco Maiores PIB Per Capta do Estado do Espírito Santo, 2008.**

Município	Ano de 2008	
	Posição no Ranking Estadual	Valor (R\$ 1,00/ano)
Anchieta	1	116.845,00
Presidente Kennedy	2	97.669,00
Vitória	3	71.407,00
<b>Aracruz</b>	<b>4</b>	<b>30.268,00</b>
Serra	5	29.305,00

Fonte: PIB Municipal 2008; Instituto Jones dos Santos Neves 2010 (Coordenação de Estudos Econômicos)

Os dados da Tabela 4.3-19 mostram que o PIB do Município de Aracruz vem apresentando de uma forma geral um indicativo de crescimento na variação dos anos de 1999 a 2008, ocorrendo retração apenas nos anos de 2004 em relação ao PIB de 2003 e também no ano de 2007 em relação ao PIB de 2006 que foi o maior da série

apresentada. Por outro lado a participação do PIB de Aracruz para a composição do PIB estadual apresentou índice negativo passando de 5,27% em 1999 para 3,35% em 2008.

**Tabela 4.3-19- PIB do Município de Aracruz – 1999 a 2008**

Ano	Valor do PIB (R\$ Mil)	(%) de Participação do Município no PIB Estadual
1999	1.044.923	5,27
2000	1.077.306	4,63
2001	1.055.153	4,34
2002	1.356.236	5,07
2003	1.846.597	5,94
2004	1.819.421	4,52
2005	2.258.305	4,78
2006	2.669.635	5,06
2007	2.361.093	3,93
2008	2.343.184	3,35

Fonte: PIB Municipal 2008; Instituto Jones dos Santos Neves 2010 (Coordenação de Estudos Econômicos)

### **Taxas de Participação dos Setores Econômicos na Economia do Município de Aracruz**

O município de Aracruz possui no setor secundário o sua principal base econômica, seguido pelo setor terciário e por último o setor primário de acordo com os dados descritos na Tabela 4.3-20 abaixo e na Figura 4.3-21.

**Tabela 4.3-20 - Valor Agregado por Setores Econômicos do Município de Aracruz – 1999 a 2008**

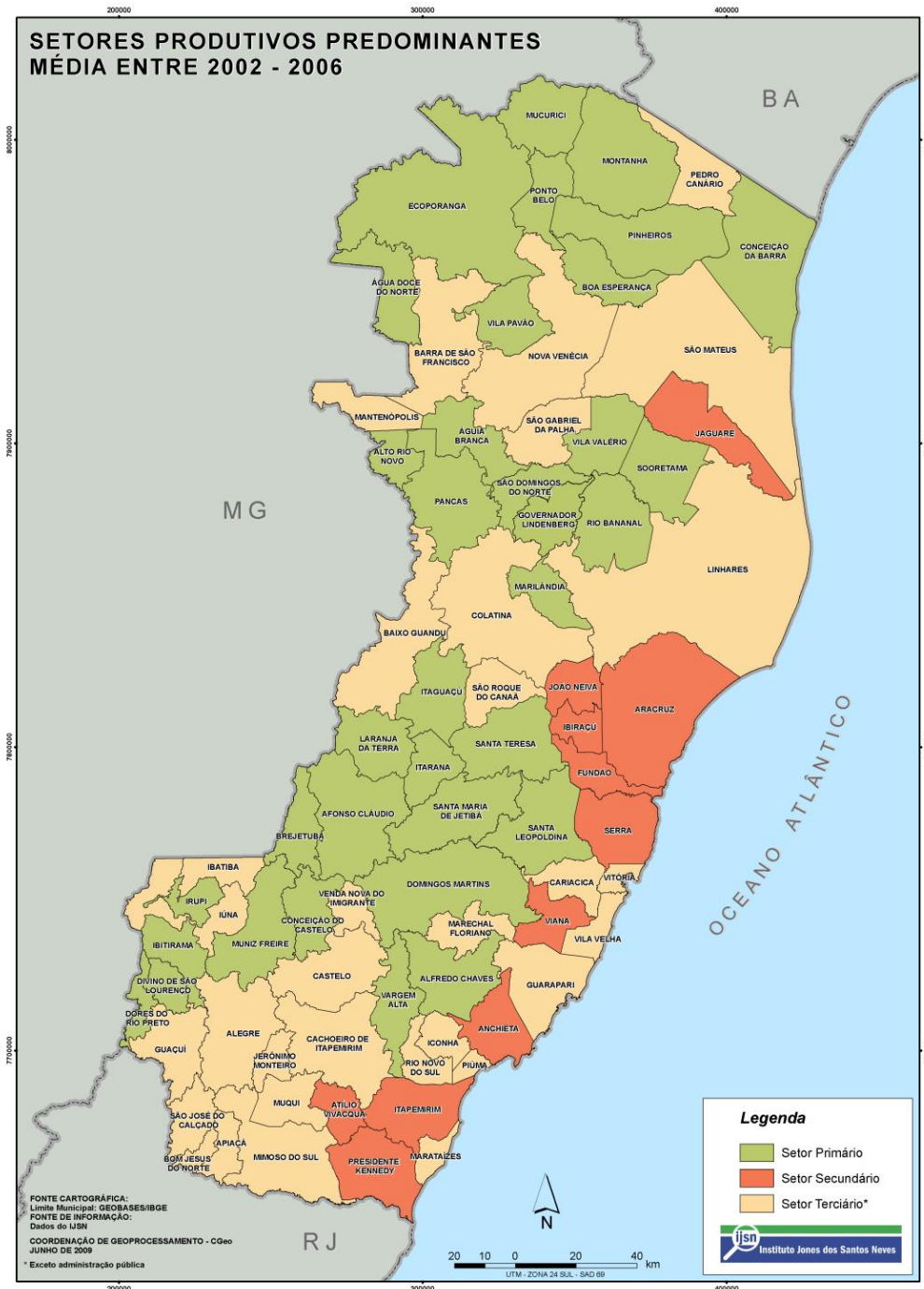
Ano	(%) participação do setor Primário	(%) Participação do Setor Secundário	(%) Participação do Setor Terciário	(%) Total
1999	15,74	56,28	27,98	100,00
2000	16,05	55,63	28,32	100,00
2001	7,67	58,60	33,73	100,00
2002	7,77	62,30	29,93	100,00
2003	5,57	66,65	27,78	100,00
2004	10,46	60,22	29,32	100,00
2005	10,88	62,37	26,75	100,00
2006	9,94	66,19	23,87	100,00
2007	7,30	66,70	26,00	100,00
2008	3,24	65,99	30,77	100,00

Fonte: PIB Municipal 2008; Instituto Jones dos Santos Neves 2010 (Coordenação de Estudos Econômicos)

Em linhas gerais podemos identificar nos dados acima que houve entre os anos 1999 até 2008 uma diminuição significativa na participação do setor primário em Aracruz, passando de 15,74 % em 1999 para apenas 3,24% em 2008. De forma contrária ao setor primário, o setor secundário apresentou aumento na participação econômica municipal,



saindo dos 56,28% em 1999 para 65,99% em 2008, tendo seu ápice em 2007 com 66,70% de participação. Por sua vez o setor terciário manteve certa estabilidade ao longo dos anos, apresentando leve aumento em sua participação econômica municipal.



**Figura 4.3-21 - Setores Econômicos Predominantes Municípios do Estado do ES –2002 a 2006.**  
Fonte: Instituto Jones dos Santos Neves, 2006 – ES

A configuração e a representatividade dos setores econômicos de Aracruz influenciam diretamente na distribuição setorial da população ocupada como confirma os últimos dados disponíveis no IBGE, descritos na Tabela 4.3-21.

**Tabela 4.3-21 - Distribuição Setorial da População Ocupada em Aracruz, 2000**

<b>Atividades Agrupadas</b>	<b>(%)</b>
Atividades Agropecuárias	18,6
Atividades Industriais	22,2
Comércio e reparação	14,1
Atividades de Prestação de Serviço	43,1
Atividades Mal especificadas	2,0
<b>TOTAL</b>	<b>100,0</b>

Fonte: IBGE, Microdados do Censo 2000.

Em 2000, o setor primário que é o menos significativo economicamente para o município é respondia pela ocupação de 18,6% da população ocupada do município. Por sua vez o setor secundário ocupava apenas 22,2% da população ocupada municipal, mesmo naquele ano gerando mais de 55% do PIB Municipal. Por sua vez o setor terciário que representava em 2000 pouco mais de 28% do PIB Municipal, respondia segunda dos dados do IBGE por quase 60% das ocupações no município, configurando-se como um setor muito estratégico para o desenvolvimento municipal no sentido de geração de trabalho e renda para a população local.

Com relação à distribuição da população ocupada com empregos formais, dados indicados na Tabela 4.3-22, apontam que as atividades vinculadas ao setor terciário respondem por 52,77% dos empregos formais do município. Já a agropecuária que é vinculada ao setor primário representa apenas 3,07% dos empregos formais.

**Tabela 4.3-22- Empregos Formais por Atividade e sexo, Município de Aracruz – 2009**

<b>Indicadores</b>	<b>Masculino</b>	<b>Feminino</b>	<b>Total</b>	<b>% em relação ao total</b>
<b>Total das Atividades</b>	16.618	7.143	23.761	100,00
Extrativa Mineral	159	10	169	0,72
Indústria de Transformação	4.691	695	5.386	22,66
Serviços Industriais de Utilidade Pública	286	46	332	1,40
Construção Civil	4.161	445	4.606	19,38
Comércio	1.578	1.628	3.206	13,49
Serviços	4.144	2.229	6.373	26,82
Administração Pública	948	2.012	2.960	12,46
Agropecuária	651	78	729	3,07
<b>TOTAL:</b>	<b>16.618</b>	<b>7143</b>	<b>23.761</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Ministério do Trabalho – CAGED – Dez - 2009

## Nível de Renda

Como se observará na Tabela 4.3-23, o nível médio de renda mensal por emprego no Município de Aracruz em 2007 foi de R\$ 1.245,40. Os setores que apresentaram as maiores médias foram os setores de intermediação financeira com média mensal de R\$ 2.386,30 - seguido pelas indústrias de transformação com R\$ 2.231,90 - produção e distribuição de eletricidade, gás e água com R\$ 1.458,60 - transporte, armazenagem e comunicações com R\$ 1.443,20 e a administração pública, defesa e seguridade social com R\$ 1.146,60. Ainda de acordo com os dados apresentados, os setores que apresentaram menor rendimento médio mensal por emprego foram às atividades da pesca com R\$ 450,00 – alojamento e alimentação com R\$ 519,40 e agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal com R\$ 583,70.

Já em 2008 o rendimento médio mensal por emprego subiu para R\$ 1.396,70. O setor que assumiu o posto de melhor rendimento mensal foi o das indústrias de transformação com rendimento médio mensal de R\$ 2.514,20 – seguido respectivamente pelas intermediações financeiras com R\$ 2.375,20 e o setor de transporte, armazenagem e comunicações com valor médio de R\$ 1.587,10.

**Tabela 4.3-23- Rendimento Médio Mensal por Emprego no Município de Aracruz – 2007 e 2008.**

Ano	Atividade - Seção CNAE 1.0	Rendimento médio mensal por emprego
2007	Administração pública, defesa e seguridade social	1.146,60
	Agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal	583,70
	Alojamento e alimentação	519,40
	Atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas	1.009,40
	Comércio; reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos	602,60
	Construção	1.029,70
	Educação	920,10
	Indústrias de transformação	2.231,90
	Indústrias extrativas	1.001,40
	Intermediação financeira	2.386,30
	Outros serviços coletivos, sociais e pessoais	848,50
	Pesca	450,00
	Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	1.458,60
	Saúde e serviços sociais	752,30
	Serviços domésticos	524,60
	Transporte, armazenagem e comunicações	1.443,20
<b>Total</b>	<b>1.245,40</b>	
	Administração pública, defesa e seguridade social	1.287,60
	Agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal	610,50
	Alojamento e alimentação	566,90

Ano	Atividade - Seção CNAE 1.0	Rendimento médio mensal por emprego
2008	Atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas	1.201,80
	Continua...	
	Comércio; reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos	659,60
	Construção	1.133,90
	Educação	1.007,60
	Indústrias de transformação	2.514,20
	Indústrias extrativas	1.111,40
	Intermediação financeira	2.375,20
	Outros serviços coletivos, sociais e pessoais	1.333,40
	Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	1.523,20
	Saúde e serviços sociais	895,50
	Serviços domésticos	611,40
	Transporte, armazenagem e comunicações	1.587,10
	<b>Total</b>	<b>1.396,70</b>

Fonte: IJSN - MTE/RAIS

O rendimento médio mensal por emprego do município de Aracruz destoa positivamente em relação à boa parte dos municípios capixabas, num paralelo com os municípios vizinhos, Aracruz possui média maior que todos, enquanto em Aracruz em 2008 o rendimento médio mensal por emprego era de R\$ 1.396,70, em Linhares era R\$ 910,80 – em Fundão R\$ 769,10 – em Ibraçú R\$ 798,00 – em João Neiva R\$ 1.031,70. Até mesmo em relação à Região Metropolitana da Grande Vitória Aracruz se destaca, possuindo rendimento médio mensal por emprego acima dos Municípios da Serra, Vila Velha, Guarapari, Viana e Cariacica. Somente a Capital Vitória Possui um rendimento médio por empregados maior que Aracruz.

Outros dados sobre emprego formal de dez/2009, disponibilizados pelo Ministério do Trabalho e descritos na Tabela 4.3-24, indicam que a média salarial em Aracruz é de R\$ 1.533,40 sendo mais elevada entre os homens. As indústrias de transformação são o setor que apresentam maior média salarial (R\$ 2.390,16), seguido dos serviços industriais de utilidade pública com média salarial de R\$ 1.510,00 da construção civil com R\$ 1.464,04 e administração pública com R\$ 1.438,00.

**Tabela 4.3-24- Remuneração Média de Empregos Formais do Município de Aracruz – Dez/2009**

Indicadores	Valor (R\$) salário médio mensal Masculino	Valor (R\$) salário médio mensal Feminino	Valor (R\$) salário médio mensal Total

Total das Atividades	1.706,60	1.135,12	1.533,40
Extrativa Mineral	1.370,21	798,18	1.334,68
Indústria de Transformação	2.449,80	1.988,24	2.390,16
Serviços Industriais de Utilidade Pública	1.489,92	1.632,68	1.510,00
Construção Civil	1.501,11	1.122,14	1.464,04
Comércio	860,52	739,96	798,95
Serviços	1.628,28	945,82	1.385,65
Administração Pública	1.536,00	1.391,72	1.438,00
Agropecuária	641,75	558,44	632,83

Fonte: Ministério do Trabalho/CAGED

**Tabela 4.3-25- Rendimento Médio Mensal do Emprego Formal Segundo Sexo**

Ano	Sexo	Rendimento médio mensal por emprego em R\$
2007	Masculino	1404,50
	Feminino	919,10
	Total	1245,43
2008	Masculino	1586,90
	Feminino	1038,30
	Total	1396,67
2009	Masculino	1.706,60
	Feminino	1.135,12
	Total	1.533,40

Fonte: Ministério do trabalho/CAGED

Os números dispostos na Tabela 4.3-25, demonstram nitidamente que vem ocorrendo uma elevação na média salarial em Aracruz, contudo o rendimento médio mensal por emprego do sexo masculino é bem maior que o feminino, em 2009 o valor do rendimento médio mensal por emprego masculino foi de R\$ 1.533,40 homens, contra R\$ 1.135,12 das mulheres, aproximadamente 26% menor que a renda dos homens. Por outro lado a diferença da renda feminina para com a masculina tem diminuído, pois em 2007 era 34,5% menor.

Os últimos dados disponibilizados pelo IJSN sobre a Faixa de Rendimentos Mensal das Famílias de Aracruz, descritos na Tabela 4.3-26, mostram que 34% (5.801) das famílias de Aracruz possuem rendimento de até 02 salários mínimos. Outros 32,7% das famílias (5.572) possuem renda de mais que 02 até no máximo 05 salários mínimos, enquanto 19% das famílias possuem rendimento de mais que 05 até 10 salários mínimos. Apenas 14,3% das famílias do Município de Aracruz possuem renda acima de 10 salários mínimos. Estes dados desvendam que apesar do rendimento médio mensal por



empregado ser elevado no comparativo com o Estado, isso não significa distribuição igualitária de recursos, haja vista que a maioria das famílias (66,7%) possui rendimentos de no máximo 05 salários mínimos.

**Tabela 4.3-26- Faixa de Rendimento Mensal Familiar Município de Aracruz 2000**

Faixa de renda mensal familiar em salário mínimo	Número de famílias	(%) das Famílias
Sem Rendimentos	988	5,8
Até 1 SM	1.693	9,9
Mais de 1 a 2 SM	3.120	18,3
Mais de 2 a 3 SM	2.469	14,5
Mais de 3 a 5 SM	3.103	18,2
Mais de 5 a 10 SM	3.243	19
Mais de 10 a 15 SM	1.102	6,5
Mais de 15 a 20 SM	496	2,9
Mais de 20 a 30 SM	462	2,7
Mais de 30 SM	371	2,2
<b>Total</b>	<b>17.050</b>	<b>100</b>

Fonte: IJSN – TEM/RAIS

### **População Economicamente Ativa (PEA) e Ocupada**

De acordo com o DIEESE - Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos, a população economicamente ativa- PEA - corresponde à parcela da população em idade ativa (PIA) que está ocupada ou desempregada. O IBGE também utiliza esse conceito no desenvolvimento de suas pesquisas, considerando a população economicamente ativa, aquela com idade entre 15 e 64 anos, sendo considerada, portanto população economicamente inativa aquela de 0 a 14 anos e acima de 65.

Utilizando estes critérios, e considerando as Tabelas apresentadas sobre a estrutura etária do município de Aracruz, percebemos que ocorreu uma elevação na PEA de Aracruz no comparativo entre os anos 2000 e 2007. Em 2000 a população municipal na faixa de 14 a 64 anos era de 41.180 habitantes, sendo, portanto a PEA de Aracruz de 41.180 habitantes, isso representava na época 63,71% da população total. Já em 2007 esta mesma PEA (14 a 64 anos) passou para 48.866 habitantes, representando 66,61% da população total municipal, como observado na Tabela 4.3-27

**Tabela 4.3-27- População Economicamente Ativa (PEA) do Município de Aracruz – 2000 e 2007**

ANO	Total da PEA	(%) da PEA em Relação à População Total Municipal
PEA – 2000	41.180	63,71

PEA - 2007	48,865	66,61
------------	--------	-------

Fonte: IBGE, Contagem Populacional, 2000, 2007 (Elaboração Própria)

Recentemente o DIEESE tem adotado novos critérios para calcular a PEA, isso tendo em vista construir indicadores compatíveis com a realidade do mercado de trabalho brasileiro, para isso o DIEESE passou a incorporar as crianças de 10 a 14 anos, segmento com idade inferior à legalmente estipulada como mínima para trabalhar no país. Embora tenha pouco efeito quantitativo sobre os indicadores globais, a inclusão deste segmento decorre da consideração que a presença dessa parcela populacional no mercado de trabalho é resultado da própria realidade social do país. Levando-se em conta estes novos critérios do DIEESE a PEA de Aracruz em 2000 chega a 48.556 habitantes (75,12% da população total) e em 2007 vai a 56.067 (76,43% da população Total).

Estes dados, independente das fontes ou critérios adotados (IBGE ou DIEESE), mostram o duplo sentido que a PEA do município de Aracruz possui. Se por um lado pode ser bastante positivo e existência de uma população ativa e com capacidade produtiva e de geração do desenvolvimento municipal, por outro lado gera a necessidade de um dinamismo econômico suficiente para absorver toda essa população economicamente ativa.

Os últimos dados publicados pelo IBGE em 2000, sobre população economicamente ativa (PEA) e população economicamente ativa ocupada e desocupada, indicavam que naquele momento a população desocupada atingia 17% da população economicamente ativa do Município de Aracruz. Ainda segundo dados do Ministério do Trabalho em 2000 o trabalho informal representava 31,34% da população economicamente ativa do Município de Aracruz.

Os próximos dados sobre PEA – população economicamente ativa e efetivamente ocupada que serão apresentados no Censo 2010 tendem a mostrar indicadores de mais baixos que o apresentado em 2000, tanto no que se refere à população desocupada quanto no indicador de informalidade. Essa perspectiva dá diante da conjuntura vivenciada no país e em especial no Estado do Espírito Santo, que vem apresentando taxas de crescimento acima da média nacional com maior dinamização econômica, geração de

empregos e formalização do emprego, fenômeno este que também é presenciado no município de Aracruz.

### Índice de Desenvolvimento Humano – IDH

O indicador de desenvolvimento de maior uso no mundo é o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) publicado originalmente pela Organização das Nações Unidas (ONU), que parte do pressuposto de que para aferir o avanço de uma população não se deve considerar apenas a dimensão econômica, mas também outras características sociais, culturais e políticas que influenciam a qualidade da vida humana (PNUD). Ele é composto por três indicadores: educação (alfabetização e taxa de matrícula), longevidade (esperança de vida ao nascer) e renda (renda per capita média). O IDH, cuja escala varia de 0,000 (nenhum desenvolvimento humano) a 1,000 (desenvolvimento humano total), tem as seguintes demarcações: de 0,000 a 0,499 é considerado baixo o nível de desenvolvimento; de 0,500 a 0,799 é considerado médio o nível de desenvolvimento e de 0,800 a 1,000 é considerado alto o nível de desenvolvimento.

De acordo com a Tabela 4.3-28, pode se perceber que o Município de Aracruz possui um IDH acima da média do Estado do Espírito Santo e também do Brasil, ocupando no ano 2000 o 11º lugar no ranking dos municípios capixabas. Ao se analisar o IDH por indicadores individualizados percebe-se que no IDH - Educação, Aracruz possui seu melhor indicador, ocupando o 5º lugar nos ranking capixaba. Outro dado importante se refere ao crescimento dos indicadores na relação 1991 e 2000, uma vez que em todos os indicadores o Município de Aracruz apresentou melhorias, mesmo perdendo posições no ranking capixaba.

**Tabela 4.3-28- Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), 1991 a 2000 – Brasil, Espírito Santo e Município de Aracruz**

Local	IDH 1991	IDH 2000	IDH-Renda, 1991	IDH-Renda, 2000	IDH-Long. 1991	IDH-Long. 2000	IDH-Educação 1991	IDH-Educação 2000
Brasil	0,696	0,766	0,681	0,723	0,662	0,727	0,745	0,849
Espírito Santo	0,69	0,765	0,653	0,719	0,653	0,721	0,763	0,855

Aracruz (ES)	0,703	0,772	0,667	0,695	0,656	0,736	0,786	0,88
Posição de Aracruz no Ranking do ES	6°	11°	4°	12°	36°	32°	5°	5°

Fonte: PNUD, 2000

### **Índice de Desenvolvimento Social - IDS**

O IDS-ES é um índice sintético, elaborado pelo Governo do Estado do Espírito Santo, composto por indicadores de quatro dimensões da experiência humana: saúde, educação, renda e violência e mede o progresso social alcançado pelos municípios do estado. O índice varia de 0,0 a 1,0, sendo 1,0 o grau máximo de progresso social.

Como observado nas informações da Tabela 4.3-29, Aracruz possuía tanto em 1990 como em 2000, um IDS superior à média do Estado do Espírito Santo. Em 1990 ocupava a 16ª posição no ranking dos municípios do estado, já em 2000, mesmo com um crescimento do indicador, caiu para a posição 30ª, uma vez que o crescimento do IDS no período foi inferior a média estadual.

**Tabela 4.3-29- Índice de Desenvolvimento Social – IDS do Município de Aracruz e do Estado do Espírito Santo**

Local	1990	2000	Posição no Ranking Estadual (1990)	Posição no Ranking Estadual (2000)	(%) Crescimento do IDS (1990 a 2000)
Espírito Santo	0,5493	0,6378	-	-	16,10
Aracruz	0,6078	0,6635	16°	30°	9,17

Fonte: IJSN – Índice de Desenvolvimento Social dos Municípios do Espírito Santo – IDS - Relatório 2004

### **Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal – IFDM**

IFDM – Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal é elaborado pela Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN), sendo um índice que surgiu para acompanhar de forma permanente o desenvolvimento humano, econômico e social no interior do Estado do Rio de Janeiro, mas que passou a ser utilizado para todos os municípios brasileiros. A metodologia pioneira e única do IFDM distingue-se por ter periodicidade anual, recorte municipal e abrangência nacional. Estas características

possibilitam o acompanhamento do desenvolvimento humano, econômico e social de todos os municípios brasileiros, apresentando uma série anual, de forma objetiva e com base exclusiva em dados oficiais.

O IFDM considera, com igual ponderação, as três principais áreas de desenvolvimento humano: Emprego e Renda, Educação e Saúde. A leitura dos resultados – por áreas de desenvolvimento ou do índice final – é bastante simples, variando entre 0 e 1, sendo quanto mais próximo de 1, maior o nível de desenvolvimento da localidade. Neste sentido, estipularam-se as seguintes classificações: municípios com IFDM entre 0 e 0,4 são considerados de baixo estágio de desenvolvimento; entre 0,4 e 0,6, de desenvolvimento regular; entre 0,6 e 0,8, de desenvolvimento moderado; e entre 0,8 e 1,0, de alto desenvolvimento.

Os dados descritos na Tabela 4.3-30 demonstram que o Município de Aracruz possui uma condição socioeconômica acima da média do Estado do Espírito Santo e também do Brasil, haja vista que em todos os seus índices do IFDM se encontram acima da média das outras duas esferas citadas. Ainda segundo os índices do IFDM, Aracruz está no 2º lugar no Ranking dos Municípios Capixabas com melhores IFDM, só perdendo para a Capital Vitória. Já com relação ao ranking nacional, Aracruz Figura na posição nº 113 entre os mais de 5 mil municípios brasileiros. Posição de destaque, uma vez que o município capixaba melhor posicionado é Vitória no 51º lugar.

**Tabela 4.3-30- Índice FIRJAN de Desenvolvimento do Brasil, Estado do Espírito Santo e Município de Aracruz - 2007**

Local	IFDM - Geral	IFDM- Emprego e Renda	IFDM – Educação	IFDM - Saúde
Brasil	0,7478	0,7520	0,7083	0,7830
Espírito Santo	0,7499	0,6664	0,7552	0,8281
Aracruz	0,8338	0,7979	0,8189	0,8847



### 4.3.1.3. Uso e Ocupação do Solo

#### Infraestrutura Básica - Educação

De acordo com dados da Secretaria Estadual de Educação – SEDU, a rede de educação escolar do Município de Aracruz é composta por estabelecimentos federais, estaduais, municipais e particulares/privados, de acordo com a Tabela 4.3-31, totalizando um número de 72 estabelecimentos de ensino.

**Tabela 4.3-31- Número de Escolas - Município de Aracruz – 2009**

<b>Dependência Administrativa</b>	<b>Número de Escolas.</b>
Federal	01
Estadual	08
Municipal	54
Particular/Privada	09
<b>TOTAL</b>	<b>72</b>

Fonte: SEDU

#### **- Esfera Federal**

Na esfera federal Aracruz conta com 01(uma) unidade de ensino: IFES – Campus Aracruz (Instituto Federal) Figura 4.3-22, que iniciou suas atividades no segundo semestre de 2008 com turmas para os cursos técnicos de mecânica e química. Segundo o setor pedagógico do IFES-Aracruz, os cursos técnicos oferecidos basearam-se em estudo prévio realizado sobre realidade socioeconômica local/regional. Os cursos técnicos têm duração de 02 anos (04 módulos semestrais). Além dos cursos técnicos específicos o IFES oferece também os mesmos cursos técnicos de mecânica e química integrados ao ensino médio, com duração de 04 anos. O IFES está oferecendo ainda um curso de nível superior na área de licenciatura em química.

De acordo com o departamento pedagógico do campus, atualmente a procura pelos cursos oferecidos é maior que a oferta, ocorrendo processo seletivo para os interessados em estudar no campus.



**Figura 4.3-22 IFES – CAMPUS Aracruz – ES**  
Fonte: Site do IFES

Ainda em nível federal, segundo o departamento pedagógico da Secretaria Municipal de Educação de Aracruz, o Município conta com atividades do Núcleo de Educação Aberta e a Distância – NEAD – Universidade Federal do ES - UFES, através do Pólo Municipal de Apoio Presencial UAB (Universidade Aberta do Brasil), que oferece cursos de graduação, especialização e aperfeiçoamento nas áreas de: artes visuais, ciências contábeis, física, química, educação do Campo, gestão em agronegócios, logística, dimensões da humanização e educação ambiental.

#### **- Esfera Estadual**

Em nível estadual são oito estabelecimentos existentes em Aracruz (todas urbanas), sendo uma escola com atuação apenas com o ensino médio, outras seis com atuação no ensino fundamental (apenas nas séries finais) e no ensino médio, e também uma escola que funciona no CDPA - Centro de Detenção Provisória de Aracruz. O ensino médio é oferecido na sede municipal e nas localidades de Coqueiral, Guaraná, Jacupemba e

Barra do Riacho. Os alunos das demais localidades do município possuem acesso a transporte escolar para se deslocarem até as escolas de ensino médio.

### **- Esfera Municipal**

Na esfera Municipal são 54 Escolas, sendo 17 localizadas em áreas rurais e 37 em área urbana. As escolas municipais atuam na área de educação infantil (creches e pré-escola) e ensino fundamental, além de educação de jovens e adultos - EJA, através dos CENJA's – centros de educação de jovens e adultos (utilizam as estruturas das escolas existentes).

Segundo a Secretaria de Estado de Educação - SEDU, 06 (seis) escolas municipais são centros municipais de educação básica (CMEB), oferecendo simultaneamente educação infantil e fundamental. Outras 04 (quatro) são escolas municipais de educação infantil (EMEI) e atendem crianças com a pré-escola. Já os centros municipais de educação infantil (CMEI) totalizam 14 (catorze) escolas e atendem crianças de 0 a 05 anos (creches e pré-escola). Por sua vez as escolas municipais de ensino fundamental (EMEF), totalizam 20 (vinte) e atuam apenas com o ensino fundamental. Existem ainda 02 (duas) escolas municipais unidocentes (EMU) e outras 07 (sete) escolas municipais pluridocentes (EMP), além de um centro de educação de jovens e adultos (CENJA).

Segundo a Secretaria Municipal de Educação existem 06 escolas (02 de ensino fundamental e 04 de educação infantil) que atendem todas as aldeias indígenas existentes no município, sendo 02 escolas entre os Guaranis e 04 entre os Tupiniquins. Estas escolas possuem base curricular diferenciada, sendo todos os professores também indígenas. Na Secretaria Municipal de Educação existem 02 pedagogas indígenas que atuam dando suporte específico as escolas dos indígenas. No caso específico dos Guaranis a alfabetização ocorre na própria língua guarani e só posteriormente os alunos aprendem a língua portuguesa.

## - Rede Privada

A rede Privada possui um total de 09 escolas, sendo uma delas a Escola Nosso Lar - APAE que tem fins filantrópicos, sendo a única a atuar com Educação Especial no município.

A rede privada conta com estabelecimentos de ensino que oferecem também cursos superiores. Uma delas é o Centro Educacional Casa do Estudante, onde funciona a FACE – Faculdade Casa do Estudante, Figura 4.3-23, que oferece cursos superiores de administração e direito, além de cursos de pós-graduação em engenharia de produção e logística.



**Figura 4.3-23- Prédio da FACE – Faculdade Casa do Estudante – Aracruz - ES**  
Foto: Fábio Lopes Dalbom



Além da FACE, Aracruz conta também com a Faculdade de Aracruz, Figura 4.3-24, que oferece cursos de graduação em administração, arquitetura e urbanismo, ciências contábeis, direito, engenharia civil, engenharia mecânica, engenharia química, engenharia de produção e pedagogia. Além dos cursos de graduação a faculdade oferece ainda pós-graduação lato sensu em gestão ambiental, controladoria e finanças, gestão empresarial e gestão de pessoas. Oferece ainda um curso de mestrado em tecnologia ambiental.

Atualmente Aracruz recebe alunos de outros Municípios como Fundão, Ibraçú, João Neiva e outros, que se deslocam diariamente para realizar graduação.



**Figura 4.3-24- Instalações da Faculdade de Aracruz**  
Foto: Fábio Lopes Dalbom

## Indicadores Educacionais

### - Censo Escolar



Os dados relativos ao Censo Educacional do município de Aracruz do ano de 2010 são apresentados na Tabela 4.3-32.

**Tabela 4.3-32- Dados do CENSO Educacional, Município de Aracruz, 2010.**

Matrícula Inicial															
Rede Escolar	Ensino Regular										EJA				
	Educação Infantil				Ensino Fundamental				Médio		EJA Presencial				
	Creche		Pré-escola		Anos iniciais		Anos finais				Fundamental		Médio		
Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral		
Estadual Urbana	0	0	0	0	0	0	1.83	0	3.13	4	0	286	0	49	0
Estadual Rural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Municipal Urbana	1.19	16	2.49	17	5.58		3.50					483	0	0	0
Municipal Rural	127	39	380	29	1.29	1	0	312	6	0	0	0	0	0	0
Estadual e Municipal	1.31	20	2.87	20	6.87		5.64		3.13			769	0	49	0
	8	4	7	3	7	20	7	90	4	0				5	0

Fonte: Educacenso, 2010.

Os resultados do Censo Escolar 2010 indicam que em 2010 a rede de ensino (estadual e municipal) no Município de Aracruz contava com 21.634 alunos, sendo 4.602 alunos na educação infantil (21,27% do total), 12.634 no ensino fundamental (58,40% do total), 3.134 no ensino médio (14,8% do total) e 1.264 na educação de jovens e adultos – EJA (fundamental e médio), que representam 5,53% do total de alunos. De todo o contingente de alunos, apenas 2,4% destes estuda em tempo integral.

A rede estadual em Aracruz atende 5.745 alunos (ensino fundamental, médio e EJA), o que representa 26,55% do total de alunos matriculados em 2010.

Chama atenção a relação desproporcional existente entre o número de alunos que cursam o ensino fundamental para aqueles do ensino médio, o número de alunos no ensino médio é 04 vezes menor que o número de alunos do ensino fundamental. Este fato revela que parcela significativa dos alunos matriculados no ensino fundamental quando o concluem não continuam a estudar no ensino médio.

## - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) foi criado em 2007 para medir a qualidade de cada escola e de cada rede de ensino. O indicador é calculado com base no desempenho do estudante em avaliações do INEP (Instituto Nacional de estudos e Pesquisas Educacionais) e em taxas de aprovação. Assim, para que o IDEB de uma escola ou rede cresça é preciso que o aluno aprenda, não repita o ano e frequente a sala de aula. Para acompanhar o desempenho de determinada escola, basta verificar o IDEB da instituição, que é apresentado numa escala de zero a dez. O índice é medido a cada dois anos e o objetivo é que o país, a partir do alcance das metas municipais e estaduais, tenha nota 06 em 2022 – correspondente à qualidade do ensino em países desenvolvidos.

Os dados disponíveis do resultado do IDEB de Aracruz em 2009, visualizados nas Tabelas 4.3-33 e 4.3-34, revelam que no intervalo de 2005 para 2009 houve uma melhora nos indicadores do IDEB municipal, tanto nas séries iniciais quanto nas séries finais do ensino fundamental. Nas séries iniciais a nota saiu de 4,7 em 2007 e saltou para 5,6 em 2009, estando acima da projeção realizada para o ano que era de 5,0. A nota alcançada nas series iniciais em 2009 já correspondem à meta projetada para 2013. Nas séries finais apesar do desempenho ser um pouco pior, a nota saiu de 3,8 em 2005 para 4,5 em 2009, estando também acima da meta estabelecida para o ano que era de 4,0.

Com relação ao comparativo das notas obtidas por Aracruz em relação ao Estado do Espírito Santo e também em nível de país, Aracruz apresenta desde 2005 todas as suas notas acima das notas médias do Estado do Espírito Santo e do Brasil. Em 2009 nas series iniciais do ensino fundamenta, enquanto a nota média do Brasil era 4,6 e a do Espírito Santo 5,1, a de Aracruz atingia 5,1.

**Tabela 4.3-33- IDEB's observados em 2005, 2007 e 2009 e Metas para rede Brasileira, Estadual – Espírito Santo e Município de Aracruz**

Local	Anos Iniciais Ensino Fundamental						
	IDEB Observado			Metas Projetadas			
	2005	2007	2009	2007	2009	2011	2013
Brasil	3,8	4,2	4,6	3,9	4,2	-	-
ES	4,2	4,6	5,1	4,3	4,6	5,0	5,6
Aracruz (Rede Estadual e Municipal)	4,6	4,7	5,6	4,7	5,0	5,4	5,6
Aracruz (rede Municipal)	4,7	4,7	5,6	4,7	5,0	5,4	5,7

Fonte: Saeb e Censo Escola 2010.

**Tabela 4.3-34- IDEB's observados em 2005, 2007 e 2009 e Metas para rede Brasileira, Estadual – Espírito Santo e Município de Aracruz**

Local	Anos Finais Ensino Fundamental						
	IDEB Observado			Metas Projetadas			
	2005	2007	2009	2007	2009	2011	2013
Brasil	3,5	3,8	4,0	3,5	3,7	-	-
ES	3,8	4,0	4,1	3,8	4,0	4,3	4,7
Aracruz (Rede Estadual e Municipal)	3,8	4,1	4,3	3,8	3,9	4,2	4,6
Aracruz (rede Municipal)	3,8	4,3	4,5	3,8	4,0	4,3	4,7

Fonte: SAEB/Censo Escola 2010.

### - Taxas de Aprovação, Reprovação e Abandono

Dados do Censo Escolar - 2007 - SEDU/GEIA/SEE, indica que em 2007 a taxa de aprovação no ensino fundamental no Município de Aracruz chegou a 82,10%, contra taxa de abandono de 6,66% e taxa de reprovação de 11,3%. Os indicadores de Aracruz são melhores que a média estadual, onde a aprovação ficou em 81,20%, a reprovação em 13,72 e a evasão em 5,08%.

No ensino médio a aprovação em Aracruz chegou a 77,84%, contra 73,74% da média estadual. Já a evasão teve taxa de 8,9%, contra 14,98% na média estadual, e a reprovação ficou em 13,26%, indicador superior a média estadual que ficou em 11,28%.

### - Analfabetismo

Como o resultado do Censo Demográfico 2010 ainda não foi divulgado totalmente (apenas dados preliminares), os últimos dados existentes sobre o analfabetismo são do ano 2000. Como apresentado na Tabela 4.3-35. Apesar dos dados datarem do ano 2000, é possível verificar uma nítida redução nas taxas de analfabetismo no município de Aracruz no comparativo de 1991 e 2000, em todas as faixas etárias apresentadas acima dos 15 anos de idade. As maiores reduções, contudo ocorreram nas faixas etárias de 15 a 59 anos, como por exemplo, na faixa etária de 18 a 24 anos, onde a taxa de analfabetismo em 1991 era de 7,2% e caiu em 2000 para apenas 1,7%.

**Tabela 4.3-35 - Condição de Alfabetização da População de 15 anos e mais e Taxa de Analfabetismo do Município de Aracruz.**

Ano	Faixa etária	Não sabe ler e escrever	Saber ler e escrever	Total	Taxa de analfabetismo (%)
1991	15 a 17 anos	114	3.434	3.548	3,2

Ano	Faixa etária	Não sabe ler e escrever	Saber ler e escrever	Total	Taxa de analfabetismo (%)
	18 a 24 anos	511	6.605	7.116	7,2
	25 a 39 anos	1.270	10.962	12.232	10,4
	40 a 59 anos	2.084	4.698	6.783	30,7
	60 a 64 anos	450	478	928	48,5
	65 anos e mais	1.058	753	1.811	58,4
2000	15 a 17 anos	78	4.496	4.574	1,7
	18 a 24 anos	157	9.064	9.221	1,7
	25 a 39 anos	832	14.012	14.844	5,6
	40 a 59 anos	1.678	9.559	11.237	14,9
	60 a 64 anos	494	938	1.432	34,5
	65 anos e mais	1.221	1.637	2.858	42,7

Fonte: IBGE / Microdados do Censo 1991/2000

As maiores taxas de analfabetismo estão nas faixas etárias acima dos 60 anos, tanto em 1991 quanto em 2000, isso mostra que as novas gerações passaram a ter mais acesso a educação, seja no meio urbano ou rural. Os novos indicadores que serão apresentados a partir da divulgação do Censo Demográfico 2010 mostraram resultados ainda melhores, com redução significativa da taxa de analfabetismo municipal, uma vez que dados de 2010 da Secretaria Municipal de Saúde de Aracruz, indicam que do total de habitantes cadastrados no Programa Saúde da Família (possui cobertura próximo de 100% da população municipal), 81,85% das crianças de 07 a 14 anos estão na escola (9.427 alunos) e que 93,32% dos habitantes com 15 anos ou mais são alfabetizados.

A Tabela 4.3-36 aponta que as taxas de analfabetismo do Município de Aracruz são menores na maioria das faixas etárias do que as taxas médias do Estado do Espírito Santo. Apenas nas faixas etárias de 60 a 64 anos e 65 ou mais é que as taxas de analfabetismo de Aracruz são superiores a média estadual.

**Tabela 4.3-36- Condição de Alfabetização da População de 15 anos e mais e Taxa de Analfabetismo ES**

Ano	Faixa etária	Não sabe ler e escrever	Saber ler e escrever	Total	Taxa de analfabetismo (%)
2000	15 a 17 anos	3.790	192.580	196.370	1,9
	18 a 24 anos	12.565	426.113	438.678	2,9
	25 a 39 anos	45.343	689.450	734.793	6,2
	40 a 59 anos	90.433	498.160	588.593	15,4
	60 a 64 anos	23.718	55.151	78.869	30,1
	65 anos e mais	64.970	106.280	171.250	37,9

Fonte: IBGE / Microdados do Censo 1991/2000.

### Educação, Capacitação e Qualificação Profissional

Além dos cursos profissionalizantes já descritos anteriormente oferecidos pelo IFES, o município conta com um Centro Integrado, identificado na Figura 4.3-25 que atua na área de capacitação; qualificação e aperfeiçoamento profissional. Este Centro Integrado é resultado de uma parceria entre a Prefeitura Municipal de Aracruz, que sede o espaço para funcionamento do centro, e as instituições responsáveis pelas capacitações SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial), SESI (Serviço Social da Indústria) e IEL (Instituto Euvaldo Lodi). A coordenação do Centro fica a cargo do SENAI.



**Figura 4.3-25 - Centro Integrado de Aracruz (SESI, SENAI, IEL)**

Foto: Fábio Lopes Dalbom

O Centro integrado oferece cursos variados, que vão desde curso de curta duração (04 horas), como os de emprego e renda oferecidos principalmente pelo SESI, passando pelos cursos de aperfeiçoamento profissional e de qualificação profissional que possuem carga horária acima de 160 horas. Para tal o Centro Integrado realiza curso em parceria com a Prefeitura Municipal de Aracruz (Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Secretaria de Desenvolvimento Social), e utiliza recursos de programas do Governo do Estado do Espírito Santo e também do Governo Federal, além de atender demandas específicas de empresas e empreendimentos privados.



Segundo a coordenação do Centro Integrado, entre os anos de 2009 e 2010 o centro contou com cerca de 6.000 matrículas em diversos cursos como os de soldador, mecânico montador, eletricista, pintos de obras, desenho técnico mecânico, almoxarife, costura industrial, modelagem, entre vários outros. Só no Programa Projovem Trabalhador, foram capacitados em 2010 em parceria com a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social, mais de 400 jovens em 21 turmas, principalmente na área de metal mecânica. Ainda em 2010 em parceria com a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social, foram 391 pessoas atendidas com capacitações, sendo a maior parte em soldas costura e modelagem, compras governamentais e almoxarife. Além das parcerias com as secretaria municipais, o Centro Integrado tem parceria com o SINE local, tendo em vista o encaminhamento profissional principalmente dos jovens que realizam cursos na unidade.

Atualmente o centro está oferecendo 06 cursos gratuitos, através do PCQT (Programa Capixaba de Qualificação do Trabalhador) sendo 02 de soldas, 01 de mecânico montador, 02 na área elétrica e 01 de pintura.

Um novo Centro Integrado está sendo construído para melhorar a estrutura e possibilitar a melhoria qualitativa e quantitativa das capacitações oferecidas, tendo em vista também atender a demanda de mão de obra qualificada que será necessária com a vinda de novos e grandes empreendimentos para o município. Segundo a coordenação do Centro Integrado, os investimentos na nova unidade chegarão a R\$ 22 milhões, sendo o terreno doado pela Prefeitura Municipal de Aracruz.

Além do Centro Integrado existe em funcionamento em Aracruz a Escola Técnica CEDTEC. Que além de oferecer ensino médio profissionalizante, oferecem cursos técnicos variados, como visualizado na Figura 4.3-26 e também de qualificação profissional, nas áreas industriais, mecânica, construção, meio ambiente, informática, eletrônica, logística, entre outros.



**Figura 4.3-26 - Alunos da CEDTEC – Unidade de Aracruz – ES em Visita Técnica do Curso Técnico em Automação Industrial**

Fonte: CEDTEC - Aracruz

O município conta ainda com estabelecimento privado: RIOPETRO – Qualificação Profissional e Agencia de Emprego, observado na Figura 4.3-27, que atuam na área de qualificação profissional no setor de Petróleo e Gás.



Figura 4.3-27 - Sede da RIOPETRO – Curso de Qualificação profissional em Petróleo e Gás  
Foto: Fábio Lopes Dalbom

## Segurança

A segurança pública no Município de Aracruz é realizada pelo Governo do Estado Espírito Santo, através da Secretaria de Estado de Segurança Pública e Defesa Social (Polícia Civil, Polícia Militar e Corpo de Bombeiros).

O município não conta ainda com uma guarda municipal, contudo foram criadas duas comissões no município que fizeram estudos sobre a viabilidade de criação da guarda municipal, e também a instalação de sistema de videomonitoramento. Tais comissões que contaram com a participação de autoridades locais, inclusive da polícia, já concluíram estes estudos dando subsídio para a municipalidade avaliar mais detalhadamente a implantação destes projetos no município. Além destes projetos,

existe ainda outro projeto municipal em fase mais adiantada para a criação de uma guarda de trânsito.

### **Corpo de Bombeiros:**

Com relação ao Corpo de Bombeiros, o município não possuía instalações do mesmo até outubro de 2010, e dependia dos serviços das instalações do corpo de bombeiro de Linhares e da Grande Vitória. Contudo em 14/10/2010 foi inaugurado no Município a 2ª Companhia Independente do Corpo de Bombeiro, como apresentado na Figura 4.3-28, a nova unidade, segundo o próprio Corpo de Bombeiros, vai atender além de Aracruz os Municípios de Ibrajú, João Neiva, Fundão, Santa Teresa e Itarana, totalizando uma área abrangida de 3.183 quilômetros quadrados, com população estimada em 150 mil habitantes.

A unidade oferece os serviços de combate a incêndios urbanos e florestais, socorros a acidentes automobilísticos, resgate em altura, atendimento pré-hospitalar, bem como atividades ligadas à prevenção contra incêndio e de regularização de edificações comerciais e residenciais. A unidade conta com um efetivo de 54 profissionais, divididos em quatro escalas de trabalho.



**Figura 4.3-28 - Instalações da 2ª CIA Independente – Corpo de Bombeiros de Aracruz – ES**

Fonte: Site do Corpo de Bombeiros



### Polícia Militar:

Quanto a Polícia Militar, dados da Secretaria de Estado de Segurança Pública e Defesa Social indicam que está instalado desde 27/12/1988 no município o 5º Batalhão da Polícia Militar, localizado na sede municipal, Figura 4.3-29, atendendo os Municípios de Aracruz, Fundão, João Neiva e Ibiracú.



**Figura 4.3-29 - Instalações do 5º Batalhão da Polícia Militar - Aracruz – ES**

Foto: Fábio Lopes Dalbom

De acordo com o Comando do 5º Batalhão, o mesmo possui um efetivo de aproximadamente 216 policiais sendo que 144 ficam no Município de Aracruz. O efetivo policial fica distribuído em 03 Companhias, como descrito na sequência.

- Primeira Companhia – Instalada na sede municipal, com atuação na sede do Município de Aracruz e localidades do interior, com exceção da orla marítima e os Distritos de Guaraná e Jacupemba.



- Segunda Companhia – Instalada no Município de João Neiva, que atua no Município de João Neiva, e atende aos Distritos de Guaraná e Jacupemba (Aracruz), em função da localização geográfica dos mesmos

-Terceira Companhia – Instalada no Distrito de Coqueiral – Aracruz, tem atuação no distrito e atua ainda nas localidades de Barra do Riacho, Vila do Riacho, Barra do Sahy, Santa Cruz e Praia Grande (Orla). Na orla do Município de Aracruz existe 01 destacamento da polícia militar em cada uma das localidades de Vila do Riacho, Barrado Riacho, Barra do Sahy, Santa Cruz e Coqueiral e Praia Grande. Cada um destes destacamentos possui pelo menos uma viatura que realiza patrulhamento nos seus respectivos locais. No período do verão a orla municipal recebe um maior efetivo, vindo principalmente de outros municípios do norte do estado, tendo em vista atender a maior demanda neste período que ocorre devido ao fluxo bem mais elevado de pessoas (turistas), principalmente na localidade de Barra do Sahy.

A Polícia Militar acredita que se levando em consideração a população da orla do Município (Vila do Riacho até Santa Cruz) e a estrutura policial existente, a orla possui um efetivo expressivo, superior proporcionalmente a muitas localidades até da grande Vitória.

De acordo com a Secretaria de Estado de Segurança Pública e Defesa Social o 5º Batalhão da PM desenvolve atividades administrativas e operacionais. No setor operacional a atuação consiste nas atividades de policiamentos executados pela unidade: policiamento ostensivo a pé: desenvolvido nos logradouros públicos de maior concentração de pessoas (terminais rodoviários, centros comerciais, festejos, controle de trânsito, etc) e estádio de futebol; policiamento ostensivo motorizado: desenvolvido pelo serviço de radiopatrulhas (veículos com 02 militares) equipado com rádio de comunicação, monitorados por uma central de rádio na sede da unidade; policiamento ciclístico: atende a sede do Município de Aracruz e sua orla marítima, durante o verão, local onde aflui grande número de pessoas, devido às praias e festejos decorrentes; policiamento velado: também denominados P/2, compreende o serviço de inteligência da unidade. Trata-se de uma equipe de militares, comandadas por um oficial, que atua nos serviços de investigação interna e externa, ou seja, investiga as ações sociais e

profissionais dos militares e dos civis infratores, pois atuam na descoberta/prisão de criminosos civis, em apoio à justiça e à Polícia Civil.

Além da atuação descrita anteriormente, o Batalhão atua também no trânsito urbano. Em Coqueiral existe um posto da Polícia Rodoviária Estadual, que atua no trânsito rodoviário, mas que não pertence ao 5º Batalhão.

### **Principais Problemas de Segurança**

Informações do comando do 5º Batalhão indicam que o principal problema de segurança hoje do Município de Aracruz está relacionado ao tráfico de drogas, com destaque para o Crack, que se concentram principalmente nos bairros periféricos da sede municipal, mas que já se encontra em todos os distritos do município. Segundo o batalhão o tráfico de drogas está intimamente relacionado aos roubos, furtos e homicídios que ocorrem na localidade. Em função disso o batalhão tem intensificado a atuação no combate do tráfico de drogas, realizando um trabalho em conjunto com a Polícia Civil local, este trabalho conta com serviço de inteligência da polícia que atua também com policiais militares a paisana.

O resultado desta intensificação da atuação da polícia contra o tráfico pode ser observado com o aumento do número de ocorrência de tráfico de drogas, que segundo o Batalhão, cresceram quase 70% de 2009 para 2010. Se por um lado as ocorrências de tráfico aumentaram, os indicadores de furtos foram reduzidos em cerca de 60% e os de roubo cerca de 30% no comparativo de 2009 para 2010. Houve neste período uma redução dos crimes contra o patrimônio e pequena elevação nos números de homicídio e tentativa de homicídio.

Ainda segundo o 5º Batalhão, a proximidade do município com a Grande Vitória é um problema a mais para a segurança pública local, pois acreditam que cerca de 50% das ocorrências de tráfico de droga envolvem pessoas de fora do município.

A relação com as aldeias indígenas de Aracruz no passado era um problema para a Polícia Militar, uma vez que a população e as lideranças indígenas não gostavam da presença da polícia, contudo atualmente as aldeias querem uma presença maior da

polícia, uma vez que problemas de drogas e outros delitos passaram a ocorrer mais constantemente nas aldeias.

O crescimento populacional do município e o maior fluxo de pessoas e veículos, segundo o batalhão, podem e deverão potencializar problemas/reflexos na segurança local, contudo esses reflexos ainda não foram percebidos de forma clara pela polícia, uma vez que alguns indicadores de criminalidade têm apresentado redução. A Polícia Militar também não vem percebendo grande impacto na segurança com a vinda de novas empresas para o município, uma vez que as maiores empresas (que atraem um número maior de funcionários às vezes de fora do município) vêm realizando um trabalho junto aos funcionários, inclusive com parceria da polícia que realiza palestras e orientações para os funcionários das empresas. O número de ocorrências até o momento envolvendo funcionários de empresas é mínimo.

### **Polícia Civil**

Segundo dados da Polícia Civil de Aracruz, o município conta com 01 (uma) Delegacia de Polícia (DP – Aracruz), que a cerca de 01 (um) ano atrás passou a desempenhar papel de Departamento de Polícia Judiciária – DPJ. Ao atuar como DPJ, a delegacia passa a contar com cartórios especializados que funcionam na delegacia, esses cartórios são os de crimes contra a vida; crimes contra o patrimônio; crimes contra a mulher; e DIPO (delitos infrações penais outras: ambiental, eleitoral, trânsito, dentre outros).

O Prédio onde funciona a delegacia, apresentado na Figura 4.3-30, é cedido pela municipalidade e fica localizado perto do centro da sede municipal tendo em vista facilitar o acesso da população. Além do prédio a prefeitura realiza a manutenção do espaço e disponibiliza 03 servidores para atuar em serviços gerais e 04 para vigilância patrimonial.



**Figura 4.3-30 - Delegacia de Polícia Civil de Aracruz**  
Foto: Fábio Lopes Dalbom

A DP de Aracruz conta com 02 (dois) delegados, 02 (dois) escrivãos, 05 (cinco) agentes de polícia (que atuavam com os presos quando a DP tinha presos, e que agora desempenham papel de apoio a investigação, 03(três) investigadores e 02 (dois) facilitadores de registro de ocorrências. Além do material humano a polícia civil conta com 03 carros caracterizados, 02 carros descaracterizados (utilizados para investigação) e 01 moto descaracterizada. Tendo em vista se transformar plenamente em DPJ, já está em processo de estudo e elaboração de projeto a construção de uma nova sede para a delegacia.

De acordo com a DP os índices de criminalidade praticados por maiores e menores em Aracruz têm muita ligação com o tráfico de entorpecentes (corroborando com a informação do Batalhão da Polícia Militar), existindo uma interrelação nas ocorrências de homicídio ou tentativa de homicídio com o tráfico de drogas. Ainda segundo a DP o número de ocorrências de roubos é baixo, contudo o de furto é elevado, tendo muitas vezes também correlação com as drogas.

Segundo a Polícia Civil, o fato de o município possuir uma grande extensão territorial (entre os 05 maiores do estado) e varias vias de acesso (pelo litoral, interior e BR 101) juntamente com o fluxo grande da população flutuante do município, conFiguram-se como fatores potencializadores de ocorrências e de dificuldade para a ação da polícia civil.

#### **- Delegacia da mulher**

Além da DP de Aracruz, funciona no mesmo prédio, contudo de forma independente, uma Delegacia de Atendimento a Mulher – DEAM. A DEAM de Aracruz atende exclusivamente as mulheres (adultas ou crianças) em questões relacionadas à violência sexual e doméstica. Para tal atendimento a delegacia conta com 01 delegada, 01 escrivã, 02 investigadores e 01 auxiliar administrativo cedido pela Prefeitura de Aracruz. Possui ainda 01 viatura caracterizada.

No atendimento às crianças e adolescentes a delegacia conta com uma brinquedoteca, como exposto na Figura 4.3-31, que auxilia no trato com os mesmos nos procedimentos de depoimentos e apuração dos fatos relacionados principalmente a violência sexual.





**Figura 4.3-31 - Brinquedoteca da Delegacia da Mulher – Aracruz – ES**  
Foto: Fábio Lopes Dalbom

#### **- Centro de Detenção Provisória de Aracruz**

A DP de Aracruz não conta mais com detenção de presos, hoje os nos caso dos homens os mesmos são encaminhados para a CDPA - Centro de Detenção Provisória de Aracruz, apresentado na Figura 4.3-32, vinculada a Secretaria de Estado da Justiça e que tem capacidade para 144 presos. No caso das mulheres presas, as mesmas são encaminhadas para presídios nos Municípios de Viana ou Colatina. Já os menores são encaminhados para locais específicos para menores em Vitória.



**Figura 4.3-32 - Centro de Detenção Provisória de Aracruz**  
Foto: Fábio Lopes Dalbom

### **Indicadores de Violência**

Assim como vem acontecendo em boa parte dos municípios interioranos do Estado do Espírito Santo, Aracruz vem apresentando nos últimos anos um processo de elevação nos indicadores de criminalidade.

Segundo dados do Anuário 2009 – A Gazeta, já em 2008, em Aracruz quase 25% de todos os óbitos ocorridos tiveram a violência como causa, indicador maior que a média estadual para o período onde apenas 18,30% dos óbitos totais tiveram como causa a violência.

As mortes provenientes da violência em Aracruz 2008 foram divididas entre homicídios que provocaram com 35 óbitos, acidentes com 31 óbitos, suicídio com 03 óbitos e 11 obtidos de causas de violência ignoradas, totalizando 80 óbitos no total.

A Tabela 4.3-37 apresenta dados da Violência segundo as causas de morte em 2009. De acordo com os dados houve uma redução no número de mortes por causas violentas no município, foram 76 mortes em 2009 contra 80 em 2008. Contudo os indicadores que caíram foram os dos acidentes, pois os homicídios aumentaram 17,2% saltando de 35 em 2008 para 41 em 2009, assim como cresceram as mortes por suicídio passando para 04 em 2009.

**Tabela 4.3-37- Mortes Violentas, segundo Causas no Município de Aracruz; Pólo Linhares e ES - 2009**

Aracruz			Pólo Linhares			Espírito Santo		
Causas	Número de óbitos	Taxa por 100.000 hab.	Causas	Número de óbitos	Taxa por 100.000 hab.	Causas	Número de óbitos	Taxa por 100.000 hab.
Acidente de transito	16	20,34	-	-	-	Acidente de transito	696	19,96
Afogamento	8	10,17	Afogamento	29	10,44	Afogamento	204	5,85
Atropelamento	6	7,63	Atropelamento	23	8,28	Atropelamento	232	6,65
Homicídio	41	52,12	Homicídio	207	74,55	Homicídio	2.020	57,93
Queda	1	1,27	Queda	10	3,60	Queda	315	9,03
Suicídio	4	5,09	Suicídio	14	5,04	Suicídio	170	4,87
Total	76	96,62	Total	375	135,05	Total	3.637	104,30

Nota: O indicador de mortes violentas é a soma dos números de ocorrências de homicídio, acidente de trânsito, atropelamento, suicídio, afogamento e queda.

Fonte: IJSN - Polícia Civil/DML/ES

No comparativo dos indicadores com o Pólo Linhares (Microrregião de planejamento administrativa cujo Aracruz pertence) e também com os dados médios do Estado do Espírito Santo, o Município de Aracruz apresenta melhores indicadores nas taxas de mortes violentas. Enquanto em Aracruz a taxa de morte por cada 100.000 habitantes é 96,62, no Espírito Santo esse mesmo indicador é de 104,30 e no Pólo Linhares ainda maior com 135,05 mortes violentas a cada grupo de 100.000 habitantes. Contudo Aracruz possui piores indicadores que o Estado e o Pólo Linhares nas taxas de suicídio, e piores indicadores que o estado nas taxas de afogamentos e atropelamento.

No cômputo geral, de acordo com Tabela 4.3-38, Aracruz apresenta taxa de crimes não letais contra a pessoa menores que o Pólo Linhares e também em relação ao Estado do Espírito Santo, enquanto em Aracruz são 586,08 crimes para cada grupo de 100.000 habitantes, no Pólo Linhares esse número é de 592,78 e no estado 587,75. Alguns indicadores de Aracruz são piores que o Pólo Linhares e o estado, são eles: atentado violento ao pudor, cárcere privado, corrupção de menores e estupro. No caso de cárcere

privado, corrupção de menores e estupro os indicadores são bastante expressivos estando mais que o dobro dos indicadores do Pólo Linhares e da média estadual.

**Tabela 4.3-38 - Crimes Não Letais contra a Pessoa, Município de Aracruz, Pólo Linhares e ES – 2009.**

Aracruz		Pólo Linhares		ES	
Tipo de ocorrência	Taxa por 100.000 hab.	Tipo de ocorrência	Taxa por 100.000 hab.	Tipo de ocorrência	Taxa por 100.000 hab.
Atentado Violento ao Pudor	3,81	Atentado Violento ao Pudor	3,24	Atentado Violento ao Pudor	3,07
Cárcere Privado	2,54	Cárcere Privado	1,08	Cárcere Privado	1,09
Corrupção de Menores	3,81	Corrupção de Menores	1,80	Corrupção de Menores	1,49
Estupro	10,17	Estupro	5,04	Estupro	5,13
Lesões Corporais	249,18	Lesões Corporais	281,62	Lesões Corporais	259,95
Maus Tratos	10,17	Maus Tratos	9,72	Maus Tratos	11,07
Rixa	3,81	Rixa	2,16	Rixa	4,85
Seqüestro	1,27	Seqüestro	0,36	Seqüestro	8,43
Tentativa de Homicídio	58,48	Tentativa de Homicídio	88,59	Tentativa de Homicídio	67,96
<b>Total</b>	<b>586,08</b>	<b>Total</b>	<b>592,78</b>	<b>Total</b>	<b>587,75</b>

**Nota:** Crimes não-letais contra a pessoa: consistem nos crimes em que não há vítimas fatais, mas implicam danos físicos ou graves ameaças. Incluem as seguintes ocorrências: tentativa de homicídio, lesões corporais, ameaça, maus tratos, estupro, atentado violento ao pudor, corrupção de menores, seqüestro, cárcere privado, rixa e rapto.

Fonte: IJSN - Polícia Militar/ES

Com relação aos crimes praticados contra o patrimônio em Aracruz, de acordo com a Tabela 4.3-39, a maioria deles está concentrada em furtos e furtos em residências, os dois tipos de crime totalizam 67,59% do total, sendo 39,23% para os furtos e 28,36% para os furtos em residências. Os furtos em estabelecimentos comerciam atinge 19,83% do total, sendo a terceiro tipo de crime contra o patrimônio mais praticado em Aracruz.

**Tabela 4.3-39- Crimes contra o Patrimônio, Município de Aracruz, 2009**

Tipo de Crime	(%) em relação ao Total de Crimes
Furto	39,23
Furto de Veículo	5,33
Furto em Coletivo	0,21
Furto em Estab. Comercial	19,83
Furto em Estab. de Ensino	0,85
Furto em Residência	28,36
Furto em Veículo	6,18
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Nota:** Crimes contra o patrimônio: são os crimes praticados por motivações de natureza econômica. As ocorrências incluídas foram: Furto e furto (em coletivo, em estabelecimento comercial, em estabelecimento financeiro, em estabelecimento de ensino, em residência, de veículo, em veículo e de autocarga).

Fonte: IJSN – Polícia Militar/ES

O município de Aracruz apresenta taxas de crimes violentos contra o patrimônio acima da média do Pólo Linhares e da média do Estado do Espírito Santo nas ocorrências de extorsão, extorsão mediante sequestro, roubo em estabelecimentos de ensino e roubo em estabelecimentos financeiros, como demonstrados na Tabela 4.3-40. Por outro lado apresenta indicadores melhores que o Pólo Linhares e do estado nas ocorrências de roubo em residência, roubo em veículo e roubo. Com relação a roubo em estabelecimentos comerciais, Aracruz possui indicador melhor que o do estado, contudo pior que o do Pólo Linhares.

**Tabela 4.3-40- Crimes Violentos contra o Patrimônio, Município de Aracruz, Pólo Linhares e ES – 2009.**

Aracruz		Pólo Linhares		ES	
Tipo de ocorrência	Taxa por 100.000 hab.	Tipo de ocorrência	Taxa por 100.000 hab.	Tipo de ocorrência	Taxa por 100.000 hab.
Extorsão	2,54	Extorsão	2,16	Extorsão	2,07
Extors. Mediante Seqüestro	1,27	Extors. Mediante Seqüestro	0,72	Extors. Mediante Seqüestro	0,51
Roubo	72,47	Roubo	74,91	Roubo	243,38
Roubo de Veículo	6,36	Roubo de Veículo	12,24	Roubo de Veículo	69,84
Roubo em Estab. de Ensino	1,27	Roubo em Estab. de Ensino	1,08	Roubo em Estab. de Ensino	1,17
Roubo em Estabec. Comercial	99,16	Roubo em Estabec. Comercial	89,31	Roubo em Estabec. Comercial	124,12
Roubo em Estab. Financeiro	3,81	Roubo em Estab. Financeiro	2,52	Roubo em Estab. Financeiro	2,82
Roubo em Residência	12,71	Roubo em Residência	16,21	Roubo em Residência	19,51

Fonte: IJSN - Polícia Militar/ES

## **Habitação**

Segundo dados do IJSN 2009, o Estado do Espírito Santo apresenta déficit habitacional total da ordem de 21.683 moradias, considerando a população de baixa renda. Para o cálculo, utilizou-se o universo do cadastro único do governo federal, limitando-se a um grupo populacional que, em sua grande maioria, percebe renda domiciliar per capita abaixo de meio salário mínimo. Do total deste déficit, 11.188 (52%) correspondem a habitações precárias e 10.428 (48%) referem-se à coabitação familiar.

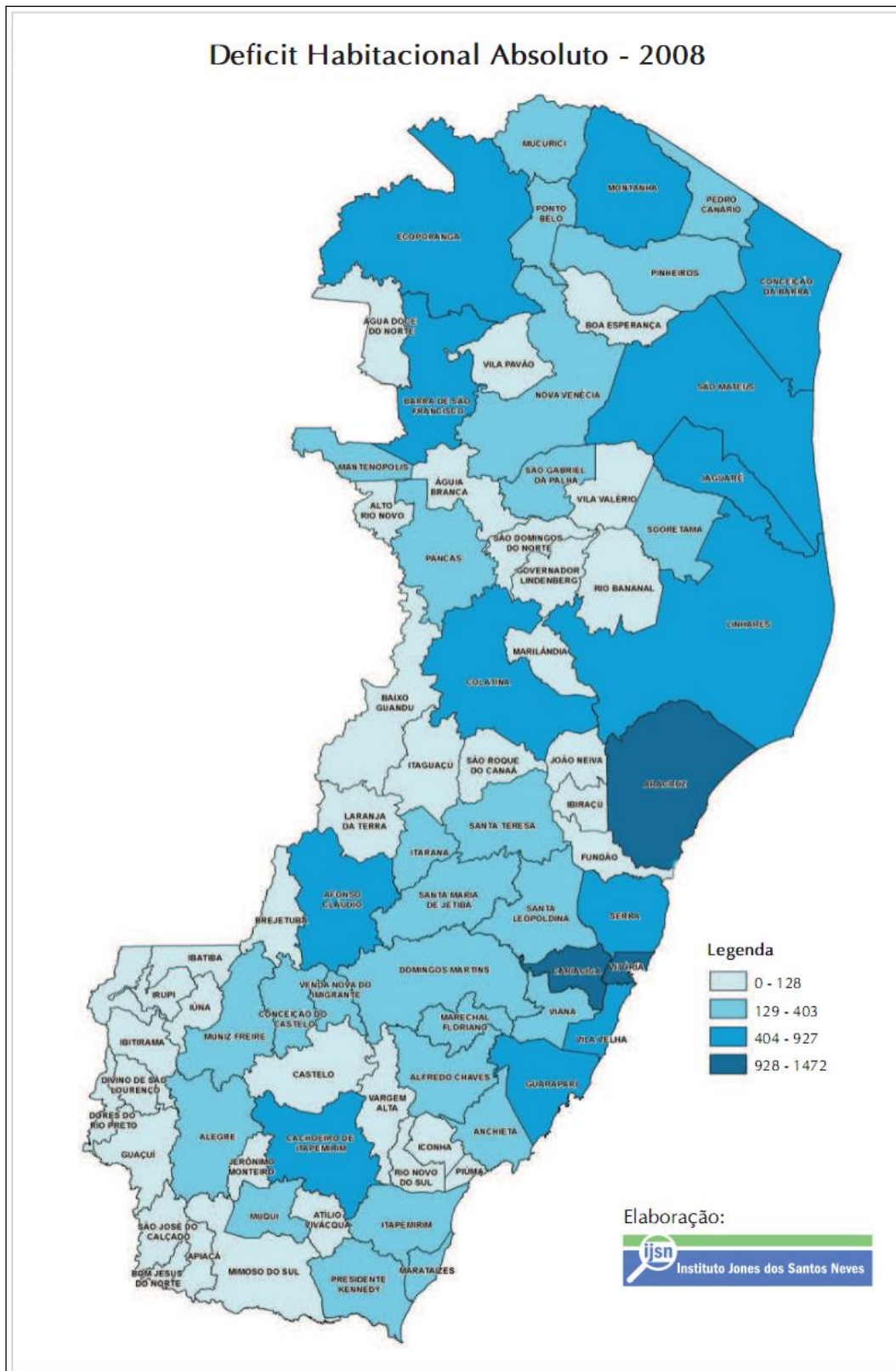
Ainda segundo mo IJSN em 2009 o primeiro lugar no ranking de déficit habitacional relativo por Microrregiões Administrativas do Estado está com Microrregião Extremo



Norte com 16,90% de déficit, seguido pelo Pólo Linhares (cujo Aracruz faz parte) com 10,86% de déficit. Com relação ao déficit absoluto por municípios, Vitória apresenta o maior valor, 1.472 domicílios ou 6,79% do total registrado, e em segundo lugar vem o Município de Aracruz, com déficit habitacional de 1.432 moradias, seguido pelo Município de Cariacica, com o déficit de 1.075 moradias. Os municípios de Vila Velha e Serra apresentam respectivamente os déficits habitacionais de 927 e 890 moradias.

Com relação ao déficit habitacional relativo por municípios os resultados apontaram os seguintes municípios com piores indicadores: Montanha (25,09%), Mucurici (23,94%), Ponto Belo (21,23%) Conceição da Barra (17,68%), Aracruz (17,28%), Jaguaré (15,61%), Santa Leopoldina (15,21%), Mantenópolis (14,67%), Alfredo Chaves (14,10%) e Ecoporanga (14,08%).

O Município de Aracruz possui indicadores elevados de déficit habitacional tanto nos números absolutos, quanto relativos, sendo o segundo pior município do ES no primeiro indicador e o 5º pior no segundo indicador, como reforça a Figura 4.3-33.



**Figura 4.3-33 - Déficit Habitacional Absoluto Municípios Capixabas – 2008**  
 Fonte: IJSN

O município de Aracruz conta com uma secretaria que atua diretamente nas questões relacionadas à habitação – Secretaria Municipal de Habitação e Trabalho. De acordo com esta secretaria, o município vem desenvolvendo ações para tentar diminuir o déficit habitacional existente na localidade que é bastante expressivo. A municipalidade segue os indicadores do IJSN, contudo ainda neste primeiro semestre de 2011 pretende fechar um levantamento interno para levantar um quadro atual da situação.

Segundo a Secretaria Municipal de Habitação e Trabalho, de 2005 a 2010 a municipalidade, em parceria com diversos órgãos e instituições, construiu 800 casas que foram destinadas para a população carente do município. Para 2011 já estão em fase de licitação outras 333 moradias, sendo 200 para a localidade de Barra do Riacho, 63 para Santa Cruz, 36 para Vila do Riacho e 34 para Moroba/Nova Conquista.

O local destinado para a realização das casas populares em Barra do Riacho, através do programa Minha Casa Minha Vida (famílias com renda até 03 salários mínimos) sofreu uma invasão, e a prefeitura conseguiu na justiça a reintegração de posse da área, contudo ainda não realizou a retirada das famílias do local.

Com relação aos tipos de casas existentes no Município de Aracruz, dados da Secretaria Municipal de Saúde/Programa Saúde da Família, descritos na Tabela 4.3-41, indicam que 93,44% das casas existentes são construídas com tijolos, sendo as demais casas (6,56%) de taipa revestida e não revestida, madeira, materiais aproveitados e outros.

**Tabela 4.3-41– Tipos de Casas no Município de Aracruz, 2010**

Tipo de Casa	Nº de Domicílios	(%)
Tijolo	22.153	93,44
Taipa revestida	183	0,77
Taipa não revestida	86	0,36
Madeira	1.073	4,53
Material aproveitado	100	0,42
Outros	113	0,48
<b>TOTAL</b>	<b>23.708</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde - Programa Saúde da Família

### **Saneamento Básico**

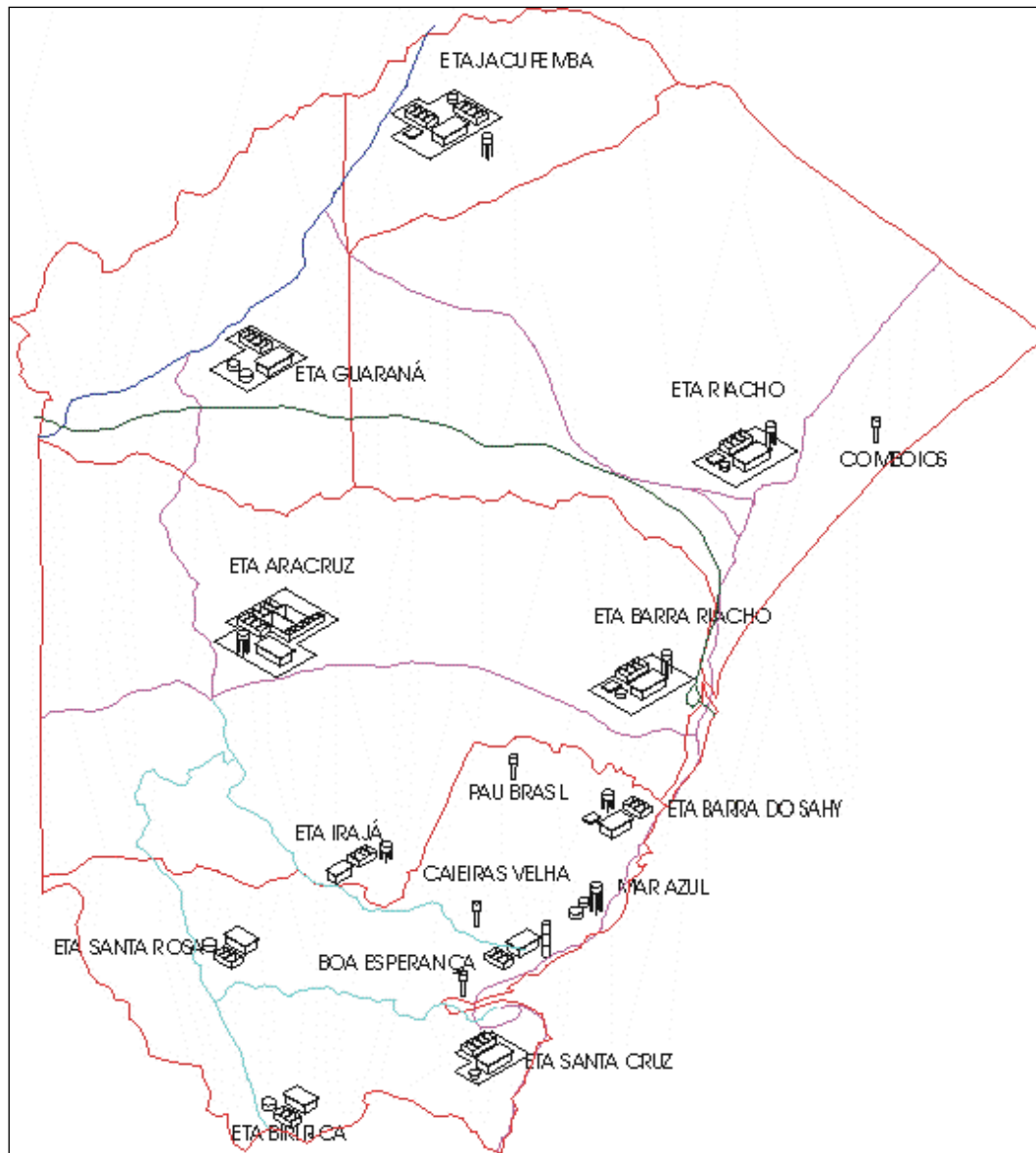
O município de Aracruz possui o serviço de abastecimento de água e esgoto realizado pelo SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Aracruz, como se observa na

Figura 4.3-34, que é uma autarquia municipal, criada pela Lei Municipal n.º 10 de 20 de Abril de 1967.



**Figura 4.3-34 - Sede do SAAE de Aracruz – ES**  
Foto: Fábio Lopes Dalbom

O SAAE de Aracruz atua basicamente em todo o município, com estações de tratamento de água (ETA) nas localidades de Jacupemba, Guaraná, Vila do Riacho, Aracruz/Sede, Barra do Riacho, Santa Rosa, Biriricas, Santa Cruz e Barra do Sahy, além de outras estruturas existentes em áreas indígenas nas localidades de Comboios, Pau Brasil, Caieiras Velha, Mar Azul e Boa Esperança, como apresentado na Figura 4.3-35.



**Figura 4.3-35 - Área de Atuação do SAAE – Aracruz - ES**

Fonte: SAAE – Aracruz

Com relação à coleta e tratamento de esgoto, segundo o SAAE, possuem rede coletora de esgoto as seguintes localidades: Sede Municipal, Barra do Riacho, Barra do Sahy, Coqueiral, Guaraná, Jacupemba, Mar Azul, Santa Cruz e Vila do Riacho. Não possui rede coletora de esgoto a localidade de Biriricas. Apesar da maioria das localidades possuírem coleta de esgoto, algumas localidades não possuem o tratamento do mesmo, caso, por exemplo, da sede municipal, local de maior concentração populacional que ainda não dispõe de sistema de tratamento de esgoto. Além da sede municipal e da localidade de Biriricas, também não possui tratamento de esgoto a localidade de Barra do Riacho.



Dados do SAAE – Aracruz de novembro de 2010 indicam que o Município de Aracruz em nível de tratamento de água atende cerca de 99% da população, gastando em média 262 l/segundo com uma rede de água de 336.768 metros que atendem a 25.359 ligações e 27.429 economias. Já em relação ao esgoto, a cobertura na coleta de esgoto é de 69% da população municipal, com extensão de rede de esgoto sanitário de 220.604 metros. Apenas 29% da população é atendida com tratamento de esgoto, contudo esse índice vai se elevar substancialmente com projeto de tratamento de esgoto da sede municipal.

Outros dados dispostos na Tabela 4.3-42, da Secretaria Municipal de Saúde/Programa Saúde da Família, indicam que em 2010 68,96% dos domicílios existentes no Município de Aracruz destinam seu esgoto para sistemas de esgoto, contra 27,30% de domicílios que utilizam fossa e outros 3,73 que ainda jogam o esgoto a céu aberto.

**Tabela 4.3-42– Destinação de Fezes/Urina no Município de Aracruz, 2010**

<b>Tipo de Casa</b>	<b>Nº de Domicílios</b>	<b>(%)</b>
Sistema de esgoto	16.350	68,96
Fossa	6.473	27,30
Céu aberto	885	3,73
<b>TOTAL</b>	<b>23.708</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde - Programa Saúde da Família - 2010

### **Investimentos em Saneamento Previstos**

Segundo o SAAE de Aracruz, já existe recurso garantido para implementação do sistema de tratamento de esgoto na sede municipal. Este recurso virá de um repasse do governo federal na ordem de R\$ 10,5 milhões de reais para a implantação de um sistema que vai garantir 100% de esgoto tratado na sede do município. O projeto foi incluído na segunda edição do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC 2 e os recursos devem ser repassados para os cofres municipais. Segundo a Coordenação do SAAE, o projeto deverá passar por processo licitatório e a obra tem previsão de 36 meses para ser concluída.

Segundo a prefeitura municipal, o projeto de tratamento de esgoto da sede municipal contempla a construção de toda a estrutura necessária para realizar o tratamento e a destinação adequada do esgoto produzido por 100% dos imóveis da sede, incluindo

redes coletoras, estações de tratamento, elevatórias e outros equipamentos. Ainda de acordo com a prefeitura, o sistema foi planejado ainda para comportar o crescimento populacional previsto para a região até 2029, haja vista que hoje a cidade de Aracruz conta com cerca de 10 mil residências e 50 mil habitantes, e em 2029, caso o padrão de crescimento se mantenha, o número de moradores deve chegar a 70 mil.

Outro projeto de Tratamento de Esgoto está sendo discutido para a localidade de Barra do Sahy, estando vinculado ao processo de instalação do Estaleiro Jurong nas proximidades da localidade.

Além do Projeto de tratamento de esgoto da sede municipal, o governo federal fará um repasse de verbas para o município de R\$ 543 mil para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento (PMS) Básico de Aracruz, que deverá nortear a política pública de Saneamento Básico do Município, de acordo com informações do SAAE de Aracruz.

Com relação ao tratamento de água, segundo o SAAE, existe um projeto sendo discutido junto ao Governo do Estado do Espírito Santo, para a construção de uma estação de tratamento de água na localidade de Barra do Riacho, com capacidade para 100 l/segundo.

### **Sistemas de Abastecimento de água**

- Sede Municipal: realiza captação no Rio Piraqueaçu. O sistema existente de tratamento é do tipo convencional, consistindo de uma casa de química, calha parschal, floculadores, decantadores, filtros rápidos e o tanque de contato, onde é feita a desinfecção, correção do PH e a fluoretação. A rede de distribuição de água de Aracruz possui aproximadamente 120.717 metros lineares de extensão. E atende a 13.939 economias, perfazendo um total de 13.884 ligações de água, aproximadamente 99% da população urbana é atendida.

- Barra do Riacho: tem hoje como principal fonte de produção, o córrego Santa Joana. O tratamento da água captada se dá na ETA, localizada no centro da Barra do Riacho. Atualmente a rede de distribuição de água na localidade de Barra do Riacho possui aproximadamente 13.673 metros lineares de extensão, e atende a 1.447 economias,

perfazendo um total de 1.803 ligações de água, aproximadamente 96% da população urbana é atendida.

- Vila do Riacho: o sistema de abastecimento de água da localidade de Vila do Riacho tem hoje como principal fonte o rio Riacho. O tratamento da água captada se dá na ETA, localizada no centro da Vila do Riacho. O sistema existente de tratamento é do tipo convencional. Atualmente a rede de distribuição de água possui aproximadamente 15.298 metros lineares de extensão. E atende a 1.002 economias, perfazendo um total de 1.105 ligações de água, aproximadamente 96% da população urbana é atendida.

- Barra do Sahy: tem hoje como principais fontes de produção o Rio Guaxindiba, e dispõe ainda de outra fonte subterrânea de captação, através de 02 poços artesianos cuja profundidade atinge cerca de 100 metros. O tratamento da água captada se dá na ETA, localizada no centro de Barra do Sahy. O sistema existente de tratamento é do tipo flotação por ar dissolvido. Atualmente a rede de distribuição de água possui aproximadamente 20.384 metros lineares de extensão e atende a 1.204 economias, perfazendo um total de 1.313 ligações de água, aproximadamente 96% da população urbana é atendida.

- Biriricas: tem hoje como principal fonte de produção, um manancial subterrâneo através de 01 poço artesiano cuja profundidade atinge cerca de 100 metros. O tratamento da água captada no manancial subterrâneo se dá na ETA, localizada na parte alta de Biriricas. O sistema existente de tratamento é do tipo convencional, Atualmente a rede de distribuição de água possui aproximadamente 2.300 metros lineares de extensão e atende a 44 economias, perfazendo um total de 60 ligações de água, aproximadamente 96% da população urbana é atendida.

- Coqueiral: tem hoje como principal fonte de produção, um manancial superficial, cujo nome é conhecido como Barragem da Santur. O sistema existente de tratamento é do tipo flotação por ar dissolvido. Atualmente a rede de distribuição de água possui aproximadamente 42.468 metros lineares de extensão e atende a 1.646 economias, perfazendo um total de 1.669 ligações de água, aproximadamente 99% da população urbana é atendida.

- Guaraná: possui hoje como principais fontes de produção o Rio Araraquara, e dispõe ainda de outra fonte de produção subterrânea através de 01 poço artesiano cuja profundidade atinge cerca de 100 metros. O tratamento da água captada no manancial do Rio Araraquara, se dá na ETA, localizada no centro de Guaraná. O sistema existente de tratamento é do tipo convencional. Atualmente a rede de distribuição de água possui aproximadamente 5.866 metros lineares de extensão e atende a 746 economias, perfazendo um total de 946 ligações de água, aproximadamente 96% da população urbana é atendida.

- Nova Irajá: está sendo suprido pela captação de Aracruz - Sede. Atualmente a rede de distribuição de água possui aproximadamente 3.999 metros lineares de extensão. E atende a 534 economias, perfazendo um total de 514 ligações de água, aproximadamente 96% da população urbana é atendida.

- Jacupemba: tem hoje como principais fontes de produção o Rio São José, e dispõe ainda de outra fonte de produção subterrânea através de 01 poço artesiano cuja profundidade atinge cerca de 100 metros. O sistema existente de tratamento é do tipo convencional. Atualmente a rede de distribuição de água possui aproximadamente 16.154 metros lineares de extensão e atende a 1.733 economias, perfazendo um total de 1.914 ligações de água, aproximadamente 98% da população urbana é atendida.

- Santa Cruz: tem hoje como principais fontes de produção o Rio Grumatel, e dispõe ainda de outras duas fontes de produção: uma subterrânea através de 02 poços artesianos cuja profundidade atinge cerca de 100 metros, e um poço amazonas onde abastece a localidade do Morro do Cruzeiro. O tratamento da água captada se dá na ETA, localizada na parte alta de Santa Cruz. O sistema existente de tratamento é do tipo flotação por ar dissolvido. Atualmente a rede de distribuição possui aproximadamente 12.552 metros lineares de extensão e atende a 746 economias, perfazendo um total de 856 ligações de água, aproximadamente 96% da população urbana é atendida.

- Santa Rosa: tem hoje como principal fonte de produção, um manancial superficial, através de uma barragem de terra compactada. O sistema existente de tratamento é do tipo convencional. Atualmente a rede de distribuição de água possui aproximadamente

1.960 metros lineares de extensão e atende a 99 economias, perfazendo um total de 127 ligações de água, aproximadamente 96% da população urbana é atendida.

### **Sistemas de Coleta e Tratamento de Esgoto**

- Sede Municipal: A rede coletora de esgoto sanitário atende atualmente a 11.248 economias, perfazendo um total de 9.982 ligações, atendendo aproximadamente 88% da população urbana. Atualmente a sede do município não dispõe de um sistema de tratamento de esgoto.

- Barra do Riacho: a rede coletora atende atualmente a 1.325 economias, perfazendo um total de 1.284 ligações, atendendo aproximadamente 88% da população urbana. Atualmente o distrito da Barra do Riacho não dispõe de um sistema de tratamento de esgoto. Apenas dispõe de uma elevatória de esgoto para recalcar o esgoto sanitário a uma distância maior, onde se verifica a inexistência de focos de contaminação segundo o SAAE.

- Barra do Sahy: atende atualmente a 588 economias, perfazendo um total de 566 ligações, atendendo aproximadamente 88% da população urbana. O sistema de tratamento do distrito de Barra do Sahy - ETE – se dá através de tanques de sedimentação e digestão com emprego de filtro anaeróbio com taxa de eficiência de 75% da matéria orgânica removida.

- Biriricas: atualmente Biriricas não dispõe de rede coletora de esgotamento sanitário e tratamento do mesmo.

- Coqueiral: atende atualmente a 1.490 economias, perfazendo um total de 1.423 ligações, atendendo aproximadamente 86% da população urbana. Para complementar o sistema o SAAE dispõe de 4 elevatórias de recalque de esgoto que lançam todo o esgoto do bairro Coqueiral para uma elevatória principal onde é bombeada até a ETE .O tipo de tratamento usado pelo SAAE para tratar o esgoto coletado no distrito de Coqueiral é através de lagoa anaeróbia facultativa com taxa de eficiência de 85% da matéria orgânica removida.



- Guaraná: atende atualmente a 640 economias, perfazendo um total de 623 ligações, atendendo aproximadamente 88% da população urbana. O distrito de Guaraná dispõe de um sistema de tratamento de esgoto sanitário concebido e dimensionado para realizar o tratamento em nível secundário, com taxa de eficiência de 75% da matéria orgânica removida.
  
- Jacupemba: atende atualmente a 1.252 economias, perfazendo um total de 1.204 ligações, atendendo aproximadamente 88% da população urbana. A localidade de Jacupemba dispõe de 03 estações de tratamento de esgoto sanitário - ETE"s - e o tipo usado é através de tanques de sedimentação e digestão com emprego de filtro anaeróbio com taxa de eficiência de 75% da matéria orgânica removida
  
- Santa Cruz: atende atualmente a 519 economias, perfazendo um total de 488 ligações, atendendo aproximadamente 90% da população urbana. Dispõe ainda de 02 elevatórias de recalque de esgoto sanitário cuja finalidade é recalcar o esgoto para o tratamento - ETE de Coqueiral - localizado a 2.500 m da elevatória principal. Todo o esgoto sanitário coletado em Santa Cruz é bombeado para a ETE de Coqueiral. O tipo de tratamento usado pelo SAAE para tratar o esgoto coletado é através de lagoa anaeróbia facultativa com taxa de eficiência de 85% da matéria orgânica removida.
  
- Santa Rosa: atende atualmente a 33 economias, perfazendo um total de 31 ligações, atendendo aproximadamente 30% da população urbana. O sistema de tratamento do distrito de Santa Rosa - ETE - é através de tanques de sedimentação e digestão com emprego de filtro anaeróbio com taxa de eficiência de 70% da matéria orgânica removida.
  
- Vila do Riacho: atende atualmente a 610 economias, perfazendo um total de 576 ligações, atendendo aproximadamente 60,08% da população urbana. O sistema de tratamento de Vila do Riacho – ETE se dá através de lagoas/tanques de sedimentação e digestão anaeróbios e com emprego de filtro anaeróbio com taxa de eficiência de 75% da matéria orgânica removida.

## Coleta de Lixo

O serviço de coleta e destinação de resíduos sólidos no Município de Aracruz é terceirizado, estando a cargo desde dezembro de 2008 do Grupo Ambipar (Brasil Ambiental, que é uma empresa especializada em tratamento e destinação final de resíduos urbanos), que realiza coleta na sede municipal e também nos distritos, com atendimento padrão da coleta domiciliar de resíduos sólidos com caminhões compactadores. O lixo coletado é destinado a um aterro sanitário licenciado, do próprio Grupo Ambitec, onde existe uma central de tratamento de resíduos (CTR), que recebe também resíduos para tratamento de outros municípios capixabas devido a sua estrutura. Além da coleta de resíduos sólidos o Grupo Ambitec também tem um contrato com a Prefeitura para limpeza urbana (varrição, poda de grama e coleta de entulho,...).

Atualmente o município de Aracruz recolhe por mês mais de 80 toneladas de lixo (entre seco e úmido). Quanto à coleta do lixo doméstico, como se observa na Tabela 4.3-43, mais de 89,94% dos domicílios destina o lixo para coleta pública. O restante dos domicílios destina o lixo através da queima ou enterrando (8,35% dos domicílios) ou jogando a céu aberto no caso de 1,75% dos domicílios.

**Tabela 4.3-43– Destinação do Lixo no Município de Aracruz, 2010**

Tipo de Casa	Nº de Domicílios	(%)
Destino do Lixo	Nº de domicílios	(%)
Coleta pública	21.322	89,94
Queimado/enterrado	1.979	8,35
Céu aberto	407	1,72
TOTAL	23.708	100,00

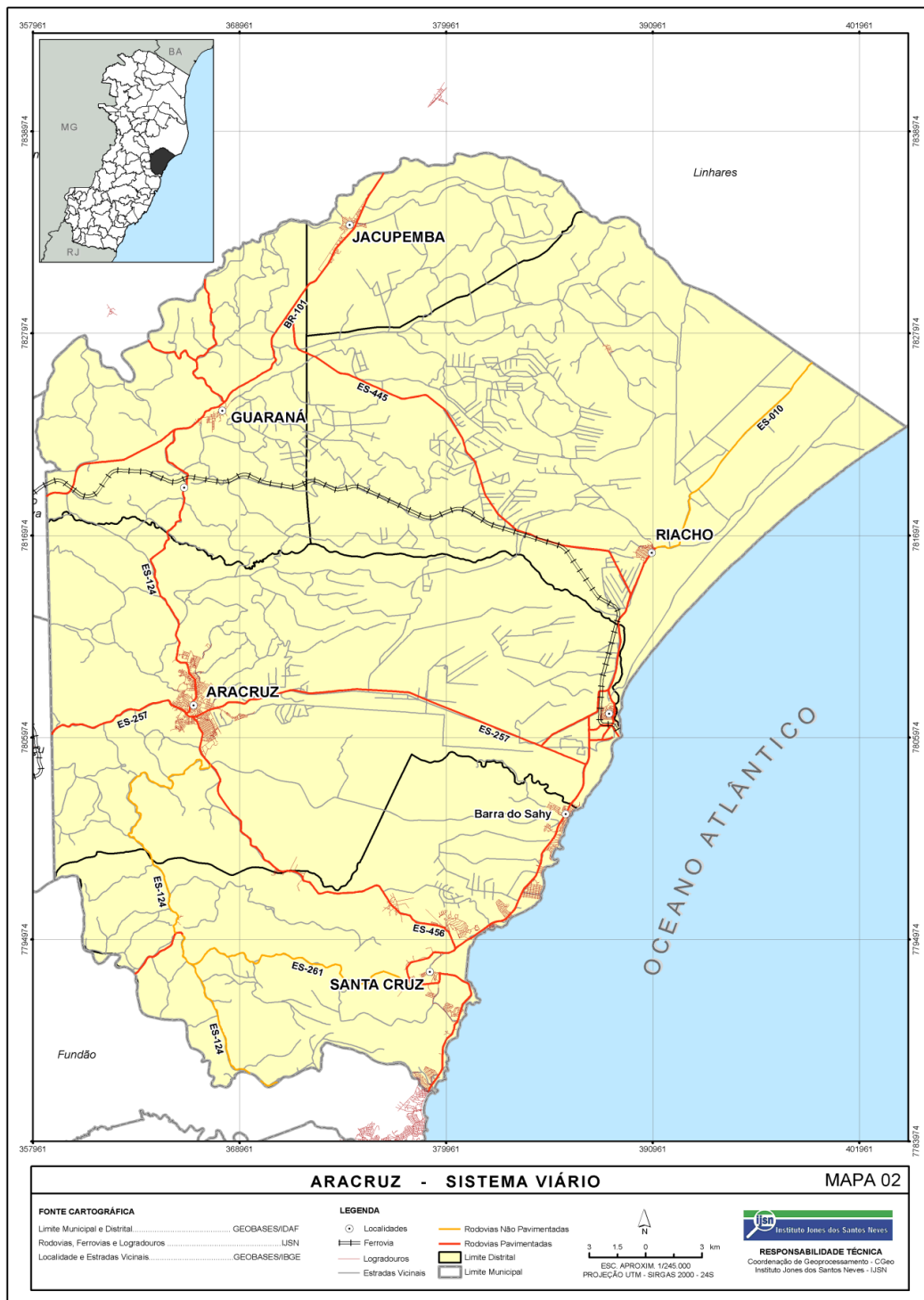
Fonte: Secretaria Municipal de Saúde - Programa Saúde da Família - 2010

## Serviços de Transporte

A infraestrutura de transporte do município de Aracruz é constituída pelos seguintes modais: rodoviário, ferroviário, aéreo, dutoviário, hidroviário. A caracterização destes modais será apresentada a seguir, conforme segue.

### **- Modal Rodoviário:**

As rodovias que servem ao Município são: BR 101 e ES - 010, 124, 257, 261, conforme mostra a Figura 4.3-36.



**Figura 4.3-36 - Mapa do Sistema Viário de Aracruz – ES**  
Fonte: IJSN

No município atuam empresas no transporte de carga, que contam com veículos de diversos tipos e portes (caminhão toco, truque, carreta) e de transporte de passageiros - taxi, ônibus (Figura 4.3-37) e vans, conferindo à população urbana e rural boa mobilidade e transporte de produtos e insumos, fatores estes essenciais ao desenvolvimento econômico municipal.



**Figura 4.3-37– Terminal Rodoviário de Aracruz**

Foto: Fábio Lopes Dalbom

De acordo com a Tabela 4.3-44 descrita na sequência, o Município de Aracruz em 2009 contava com uma frota de 21.528 veículos registrados no DENATRAN, sendo mais de 57% desta frota composta de automóveis, e outros 25% de motos e motonetas. O número de ônibus e micro-ônibus apesar de percentualmente ser pequeno no conjunto da frota (2,5%) em números reais é expressivo com 140 micro-ônibus e 401 ônibus.

**Tabela 4.3-44– Frota de Veículos do Município de Aracruz, 2009**

Tipo de Veículo	Nº de veículo
Automóvel	12.300
Caminhão	987
Caminhão trator	280
Caminhonete	1.911
Micro-ônibus	140
Motocicleta	4.159
Motoneta	1.335
Ônibus	401
Trator de rodas	11
<b>TOTAL</b>	<b>21.528</b>

Fonte: IBGE/Ministério da Justiça, Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN - 2009.

### - Ferroviário

O ramal ferroviário existente em Aracruz (Figura 4.3-38) abrange os distritos de Guaraná, Riacho e Sede. Este ramal liga a Ferrovia Vitória-Minas diretamente ao Porto de Barra do Riacho, interligado ao pátio de madeira da fábrica da Fíbria (antiga Aracruz Celulose). O ramal possui um desvio de 252 metros, o que possibilita também o recebimento de outros insumos. Este ramal ferroviário também atende ao Centro Empresarial de Vila do Riacho, apresentando potencial de atendimento ao futuro Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro.



**Figura 4.3-38 – Linha férrea suspensa no Município de Aracruz**

Foto: Fábio Lopes Dalbom

### - Aéreo:

O aeroporto existente no município foi construído pela antiga Aracruz Celulose S.A. (atual Fíbria) e situa-se a 20 km da sede do município. Ele possui uma pista com extensão de 1.600 metros de comprimento com 30 metros de largura. Tem capacidade para receber aeronaves com capacidade para transportar até 100 passageiros, sendo de uso privativo da empresa.



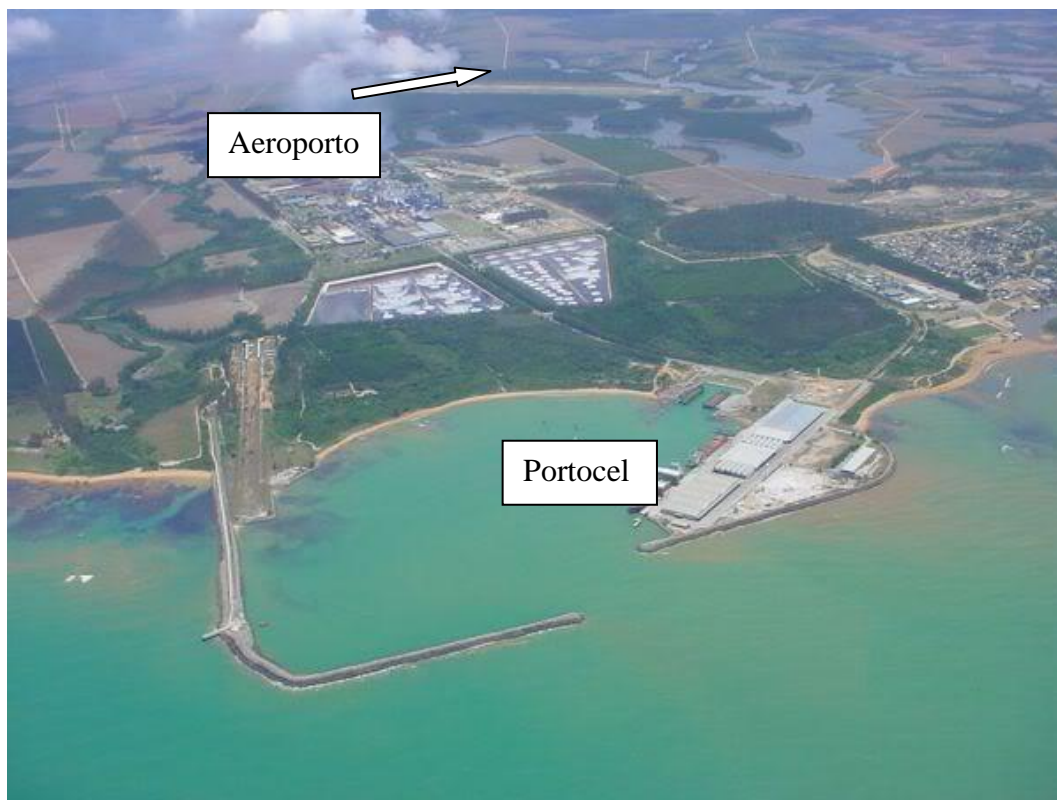
**- Dutoviário:**

O território de Aracruz é cortado por dois gasodutos: o São Mateus x Vitória, que atravessa a orla de Aracruz tangenciando a zona portuária e o Centro Empresarial de Vila do Riacho; e o gasoduto Cacimbas-Porto, ligando as plataformas do Norte do Estado ao Porto de Barra do Riacho.

**- Marítimo:**

Está instalado em Aracruz, o Terminal de Cargas Especializadas - PORTOCEL (Figura 4.3-39), que é o único porto especializado em embarque de celulose do Brasil. Porto privado, opera, exclusivamente, embarque de celulose e bobinas de papel e desembarque de sal e madeira. Possui acessos rodoviários e ferroviários, bacia de evolução com 180m de raio e calado de 12m. O canal de acesso é demarcado por balizamento luminoso, possui 250m de comprimento por 150m de largura. O calado do canal é de 11,50m.

A área da PORTOCEL é constituída por dois Molhes, ao norte com 850 m de comprimento e ao sul com 1.420 m de comprimento; cais; docas; pontes e pies de atracação e acostagem; armazéns; edificação em geral e vias rodo-ferroviárias internas de circulação.



**Figura 4.3-39 – Porto de Barra do Riacho**  
Fonte: Site da Sky scraper city

Ainda em construção, tem-se no Porto de Barra do Riacho, o Terminal Aquaviário de Barra do Riacho – TABR, que visa proporcionar adequado escoamento do GLP e do C5+ resultantes do processamento de gás natural no Pólo de Cacimbas, bem como o armazenamento e carregamento, em navios, desses produtos.

### **Serviço de Comunicação e Eletricidade**

O Município de Aracruz é atendido pelo sistema de telecomunicações e eletricidade em quase sua totalidade. Atualmente, a população conta com serviços de telefonia e internet fixa fornecido pela empresa OI e por outras pequenas e médias empresas do ramo. Quanto à telefonia e internet móvel, existe cobertura das empresas OI, Claro, Vivo, Tim e Nextel, principalmente. Além da telefonia e internet, há boa cobertura de estações de rádio AM/FM (Rádio Cidade, Litoral, Antena 1, etc.) e televisão (local e via satélite – TV Gazeta, TV Tribuna, TR Record, SBT, Globo, Band, etc, e a cabo - Sky).

A população de Aracruz também é servida com os jornais de circulação regional A Gazeta, Tribuna, Notícias & Negócios, entre outros, assim como por jornais locais e informativos da Prefeitura.

O serviço de transmissão e distribuição de eletricidade é de competência da EDP – ESCELSA (Figura 4.3-40), tendo como principais usos: residencial, industrial, rural, público, comercial entre outros.



**Figura 4.3-40– Escritório da EDP – ESCELSA em Aracruz - ES**  
Foto: Fábio Lopes Dalbom

Com relação ao acesso a energia elétrica, dados disponibilizados pela Secretaria Municipal de Saúde, através do Programa Saúde da Família (PSF), apontam que em 2010 96,13% dos domicílios possuem acesso a energia elétrica, contra 3,87% de domicílios que não possuem esse serviço, como descrito na Tabela 4.3-45.

**Tabela 4.3-45– Domicílios com acesso a Energia Elétrica no Município de Aracruz, 2010**

<b>Energia elétrica</b>	<b>Nº de domicílios</b>	<b>(%)</b>
Possuem	22.790	96,13
Não possuem	918	3,87
<b>TOTAL</b>	<b>23.708</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde - Programa Saúde da Família - 2010

## Saúde

Dados disponibilizados pelo DATAUS/CNES mostram que em 2009 o Município de Aracruz contava com um total de 112 leitos, sendo 81 destes do SUS (72,32%). Todos os leitos existentes no município são de estabelecimentos filantrópicos. Os leitos estão distribuídos nas especialidades de cirurgia, que conta com 20 no total; clínico com 54 leitos; obstétrica com 26, e pediatria com 22, como apresentados na Tabela 4.3-46 subsequente.

**Tabela 4.3-46- Número de leitos de internação existentes por tipo de prestador segundo especialidade - Dez/2009**

Especialidade	Público		Filantrópico		Privado		Total	
	Existentes	SUS	Existentes	SUS	Existentes	SUS	Existentes	SUS
Cirúrgicos	-	-	20	12	-	-	20	12
Clínicos	-	-	54	34	-	-	54	34
Obstétrico	-	-	16	14	-	-	16	14
Pediátrico	-	-	22	21	-	-	22	21
Outras Especialidades	-	-	-	-	-	-	-	-
Hospital/DIA	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	-	-	<b>112</b>	<b>81</b>	-	-	<b>112</b>	<b>81</b>

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

Ainda de acordo com o DATASUS, em 2009 além dos 112 leitos já apresentados acima, existiam ainda outros 08 leitos complementares via SUS, totalizando um montante de 120 leitos sendo 89 do SUS.

Os dados apresentados na Tabela 4.3-47 disponibilizados pela Secretaria de Estados de Saúde do ES – SESA corroboram com dados apresentados anteriormente, uma vez que mostram que em 2009 o Município de Aracruz contava com 89 Leitos no Sistema SUS, distribuídos nas especialidades de cirurgia, obstetrícia, pediatria, UTI e clínica médica.

**Tabela 4.3-47- Leitos SUS, segundo especialidade. 2009**

Especialidade	Número de Leitos
Cirurgia	12
Obstetrícia	14
Pediatria	21
UTI	8
Clínica Médica	34
Total	89

Fonte: SESA/ES

Com relação á proporção de número de leitos de internação por cada grupo de 1.000 habitantes, o Município de Aracruz apresenta indicadores abaixo da média estadual e também abaixo dos indicadores dos municípios limítrofes, tanto no número de leitos totais, quanto no número de leitos do SUS, como podemos observar na Tabela 4.3-48.

**Tabela 4.3-48- Leitos de internação por 1.000 habitantes, Município de Aracruz, Linhares, Fundão, João Neiva e ES - Dez/2009.**

Item	Aracruz	Linhares	Fundão	João Neiva	Espírito Santo
Leitos existentes por 1.000 habitantes:	1,4	1,8	1,8	3,1	2,2
Leitos SUS por 1.000 habitantes	1,0	1,5	1,8	2,5	1,6

**Nota:** Não inclui leitos complementares. Ibiracú não foi incluído, pois os dados não foram divulgados.

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

### **Estabelecimentos de Saúde**

Como se observa na Tabela 4.3-49 apresentada a seguir, segundo o DATASUS 2009, o Município de Aracruz possui um total de 140 estabelecimentos de saúde, sendo 17 Centros de Saúde/Unidade Básica de Saúde, 12 Clínicas Especializadas/Ambulatórios Especializados, 81 Consultórios Médicos isolados, apenas 01 hospital Geral, 11 policlínicas, 02 Postos de Saúde, 12 Unidades de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia, 02 Unidades de Vigilância em Saúde e 02 Unidades Móveis Terrestres.

Do total de estabelecimentos de Saúde existentes em Aracruz, a maioria são estabelecimentos privados (77,14%), como o que é apresentado na Figura 4.3-41, sendo estes consultórios, clínicas ou policlínicas. Com 20,7% dos estabelecimentos vem o setor público em sua maioria com estabelecimentos de Unidade Básica de Saúde/Centro



de Saúde (17 no total); além de consultórios isolados, 01 clínica especializada, 01 policlínica, 02 postos de saúde, 02 unidades de vigilância e 02 unidades móveis terrestres.

**Tabela 4.3-49- Número de estabelecimentos por tipo de prestador segundo tipo de estabelecimento, Dez/2009**

Tipo de estabelecimento	Público	Filantrópico	Privado	Sindicato	Total
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	17	-	-	-	17
Clínica Especializada/ Ambulatório Especializado	1	1	10	-	12
Consultório Isolado	4	-	76	1	81
Hospital Geral	-	1	-	-	1
Policlínica	1	-	10	-	11
Posto de Saúde	2	-	-	-	2
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	-	-	12	-	12
Unidade de Vigilância em Saúde	2	-	-	-	2
Unidade Móvel Terrestre	2	-	-	-	2
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>2</b>	<b>108</b>	<b>1</b>	<b>140</b>

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

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



**Figura 4.3-41 – Centro de Especialidades/Unimed Piraqueaçu – Aracruz - ES**

Foto: Fábio Lopes Dalbom

Já os estabelecimentos Filantrópicos são apenas 02, contudo de grande importância para o sistema de saúde municipal, haja vista que o hospital geral do município, apresentado na Figura 4.3-42, é um dos estabelecimentos filantrópicos.



**Figura 4.3-42– Hospital Maternidade São Camilo – Aracruz - ES**  
Foto: Fábio Lopes Dalbom

Ainda segundo dados do DATASUS em 2009 O município contava apenas 02 estabelecimentos com serviço de internação, sem do 01 Via SUS e outro particular. No serviço de urgência são 03 os estabelecimentos que prestam este serviço sendo 01 do SUS e 02 particulares, como mostra Tabela 4.3-50.

**Tabela 4.3-50- Número de estabelecimentos segundo tipo de atendimento prestado - Dez/2009**

Serviço prestado	SUS	Particular
Internação	1	1
Ambulatorial	30	99
Urgência	1	2
Diagnose e terapia	25	50
Vig. epidemiológica e sanitária	2	
Farmácia ou cooperativa	-	-

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

Na rede de saúde pública municipal, segundo informações da Secretaria Municipal de Saúde, Aracruz conta 17 postos de saúde/unidades de saúde espalhados pelo território municipal, que contam com atuação de 27 equipes de saúde da família; 01 centro de especialidade localizado na sede municipal; 03 vigilâncias (sanitária, epidemiológica e ambiental); além de 01 centro de reabilitação física; 01 agência municipal de agendamentos. A unidade de pronto socorro funciona em anexo a Fundação Hospital e Maternidade São Camilo, que é como já citado, uma entidade filantrópica.

### Equipamentos de Saúde Existentes:

Como se percebe na Tabela 4.3-51, com relação aos equipamentos de saúde o Município de Aracruz apresenta melhores indicadores do que a média estadual na relação equipamentos em uso/100.000 habitantes nos itens equipo odontológico completo; ultrassom; ressonância magnética e raio-x. Já com relação a mamógrafo e tomógrafo computadorizado Aracruz apresenta indicadores inferiores à média estadual.

**Tabela 4.3-51 - Número de equipamentos de categorias selecionadas existentes, em uso, disponíveis ao SUS e por 100.000 habitantes, segundo categorias do equipamento –Aracruz e ES – 2009.**

Categoria	Aracruz					ES				
	Existentes	Em uso	Disponív. ao SUS	Equip uso/ 100.000 hab	Equip SUS/100.000 hab	Existentes	Em uso	Disponív. ao SUS	Equip uso/ 100.000 hab	Equip SUS/100.000 hab
Mamógrafo	1	1	1	1,3	1,3	72	69	24	2,1	2,0
Raio X	48	46	4	61,0	58,5	1.637	1.574	403	46,9	45,1
Tomógrafo Computadorizado	1	1	1	1,3	1,3	53	53	25	1,5	1,5
Ressonância Magnética	1	1	1	1,3	1,3	30	30	10	0,9	0,9
Ultrassom	21	21	4	26,7	26,7	469	455	163	13,4	13,0
Equipo Odontológico Completo	79	78	23	100,4	99,2	2.259	2.242	687	64,8	34,3

### Recursos Humanos

A Tabela 4.3-52 apresentada em seguida deixa claro que existe um número significativo de profissionais/vínculos de várias áreas da saúde no Município de Aracruz. Em todas as áreas apresentadas o número de profissionais/vínculos que atendem ao SUS é maior do que aqueles que não fazem atendimento ao SUS. No comparativo com a média

estadual Aracruz apresenta melhores indicadores por profissionais/1.000 habitantes com relação à maioria das categorias: clínico geral, médico de família, pediatra, cirurgião dentista, fisioterapeuta, fonoaudiólogo, nutricionista, psicólogo e técnico de enfermagem (destaque em azul na Tabela 4.3-52). Em algumas categorias possui indicador igual ou bastante idêntico ao estadual: psiquiatra; enfermeiro; farmacêutico e assistente social (destaque em verde na Tabela 4.3-52). Contudo em 06 categorias o município possui indicadores piores que a média estadual: médicos; anestesistas; cirurgião geral; clínico geral; radiologista e auxiliar de enfermagem (destaque em vermelho na Tabela 4.3-52).

**Tabela 4.3-52 - Recursos Humanos (vínculos) segundo categorias selecionadas – Aracruz e ES - Dez/2009**

Categoria	Aracruz					ES	
	Total	Atend e ao SUS	Não atende ao SUS	Prof/1.000 hab	Prof SUS/1.000 hab	Prof/1.000 hab	Prof SUS/1.000 hab
Médicos	418	286	132	5,3	3,6	6,2	3,6
Anestesiata	2	2	-	0,0	0,0	0,2	0,1
Cirurgião Geral	13	10	3	0,2	0,1	0,4	0,2
Clínico Geral	70	63	7	0,9	0,8	1,1	0,9
Gineco. Obstetra	59	43	16	0,8	0,5	0,7	0,4
Médico de Família	25	25	-	0,3	0,3	0,2	0,2
Pediatra	60	48	12	0,8	0,6	0,7	0,4
Psiquiatra	5	5	-	0,1	0,1	0,1	0,1
Radiologista	10	2	8	0,1	0,0	0,2	0,1
Cirurgião dentista	129	59	70	1,6	0,8	1,0	0,5
Enfermeiro	48	48	-	0,6	0,6	0,7	0,6
Fisioterapeuta	36	21	15	0,5	0,3	0,3	0,2
Fonoaudiólogo	16	8	8	0,2	0,1	0,1	0,1
Nutricionista	16	10	6	0,2	0,1	0,1	0,1
Farmacêutico	19	16	3	0,2	0,2	0,3	0,2
Assistente social	9	9	-	0,1	0,1	0,2	0,1
Psicólogo	27	15	12	0,3	0,2	0,2	0,1
Auxiliar Enfermagem	52	41	11	0,7	0,5	1,0	0,9
Técnico Enfermagem	169	155	14	2,1	2,0	1,4	1,3

**Nota:** Se um profissional tiver vínculo com mais de um estabelecimento, ele será contado tantas vezes quantos vínculos houver.

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

### Atendimento Básico em Saúde

A população do Município de Aracruz possui acesso a atendimento primário através do Programa de Agentes Comunitários de Saúde (PACS) e também pelo Programa Saúde

da Família (PSF), como demonstra a Tabela 4.3-53. De 2004 a 2009 houve diminuição no número de atendimentos do PACS, antes eram 35.845 pessoas atendidas, e em 2009 foram 24.920. Contudo neste mesmo período houve um crescimento no atendimento de pessoas através do PSF, que saltou de 39.860 em 2004 para 53.723 em 2009, com média de 0,6 visita/mensal por família. Na junção dos dois tipos de atendimentos, a cobertura da população atendida no município é de 100% de acordo com os dados do DATAUS.

Outra informação importante se refere ao percentual de crianças com vacinação básica em dia, desde 2004 esse percentual está acima de 97,5%, chegando a 2009 a 98,6%.

Com relação ao percentual de consultas pré-natais, os indicadores também são bastante positivos, estando acima de 96,4%, índice de 2004, chegando a 2007 a 97,1% de cobertura. Já sobre a prevalência de desnutrição, percebe-se um decréscimo constante no indicador ao longo dos anos saindo de 3,3% em 2004 para 0,8% em 2009.

**Tabela 4.3-53- Indicadores de Atenção Básica em Saúde do Município de Aracruz - 2004 a 2009**

Ano	Modelo de Atenção	População coberta <sup>(1)</sup>	% população coberta pelo programa	Média mensal de visitas por família <sup>(2)</sup>	% de crianças c/ esq.vacinal básico em dia <sup>(2)</sup>	% de crianças c/aleit. materno exclusivo <sup>(2)</sup>	% de cobertura de consultas de pré-natal <sup>(2)</sup>	Taxa mortalidade infantil por diarreia <sup>(3)</sup>	Prevalência de desnutrição <sup>(4)</sup>
2004	PACS	35.845	51,5	0,08	97,1	76,5	96,8	-	1,5
	PSF	39.860	57,3	0,08	97,9	73,8	96,1	-	5,1
	Outros	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Total</b>	<b>75.705</b>	<b>108,8</b>	<b>0,08</b>	<b>97,5</b>	<b>75,1</b>	<b>96,4</b>	<b>-</b>	<b>3,3</b>
2005	PACS	25.394	35,1	0,08	98,2	75,3	96,5	-	1,3
	PSF	55.385	76,6	0,08	98,2	74,0	97,0	1,7	4,0
	Outros	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Total</b>	<b>80.779</b>	<b>111,8</b>	<b>0,08</b>	<b>98,2</b>	<b>74,6</b>	<b>96,8</b>	<b>1,0</b>	<b>2,8</b>
2006	PACS	21.319	28,9	0,07	97,7	65,6	97,8	-	1,1
	PSF	57.349	77,9	0,08	98,2	73,7	98,1	-	1,9
	Outros	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Total</b>	<b>78.668</b>	<b>106,8</b>	<b>0,08</b>	<b>98,1</b>	<b>71,8</b>	<b>98,0</b>	<b>-</b>	<b>1,7</b>
2007	PACS	21.782	29,0	0,08	98,0	66,0	95,0	-	1,5
	PSF	56.015	74,7	0,08	97,8	74,4	97,3	1,3	1,6



Ano	Modelo de Atenção	População coberta <sup>(1)</sup>	% população coberta pelo programa	Média mensal de visitas por família <sup>(2)</sup>	% de crianças c/ esq.vacinal básico em dia <sup>(2)</sup>	% de crianças c/aleit. materno exclusivo <sup>(2)</sup>	% de cobertura de consultas de pré-natal <sup>(2)</sup>	Taxa mortalidade infantil por diarreia <sup>(3)</sup>	Prevalência de desnutrição <sup>(4)</sup>
2008	Outros	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Total</b>	<b>77.797</b>	<b>103,7</b>	<b>0,08</b>	<b>97,8</b>	<b>72,3</b>	<b>96,7</b>	<b>1,0</b>	<b>1,6</b>
	PACS	21.291	27,5	0,06	98,3	66,1	97,0	-	1,6
	PSF	56.851	73,4	0,06	98,9	76,4	97,3	-	1,0
	Outros	-	-	-	-	-	-	-	-
2009	<b>Total</b>	<b>78.142</b>	<b>100,9</b>	<b>0,06</b>	<b>98,7</b>	<b>73,7</b>	<b>97,2</b>	<b>-</b>	<b>1,2</b>
	PACS	24.920	31,7	0,06	98,6	72,2	96,0	-	1,0
	PSF	53.723	68,3	0,06	98,6	76,8	97,4	3,0	0,8
	Outros	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Total</b>	<b>78.643</b>	<b>100,0</b>	<b>0,06</b>	<b>98,6</b>	<b>75,8</b>	<b>97,1</b>	<b>2,4</b>	<b>0,8</b>

(1): Situação no final do ano

(2): Como numeradores e denominadores, foi utilizada a média mensal dos mesmos.

(3): por 1.000 nascidos vivos

(4): em menores de 2 anos, por 100

Fonte: SIAB. Situação da base de dados nacional em 22/02/2010

## Principais Causas de Internações

Informações identificadas na Tabela 4.3-54 apontam que do total de internações registradas em 2009 no município de Aracruz, 25,8% foram relacionadas à gravidez (parto e puerpério), outras 13,6% estavam vinculadas a doenças do aparelho respiratório, seguido por doenças do aparelho circulatório com 9,7% das internações, doenças do aparelho geniturinário com 9,55% e doenças do aparelho digestivo com 9,1% do total de internações. Estas 05 (cinco) causas de internações apresentadas responderam por quase 70% de todas as internações que ocorreram no município em 2009.

As internações das populações de faixa etária de 0 a 14 anos se concentraram em doenças do aparelho respiratório, com destaque para a faixa etária de 01 a 04 anos onde tais doenças responderam por quase 50% do total de internações. Já nas faixas etárias de 15 a 19 anos e de 20 a 49 anos, as internações se concentraram na gravidez (parto e puerpério), sendo na faixa etária de 15 a 19 anos responsável por 65,4% das internações totais, e de 39,5% das internações totais na faixa etária de 20 a 19 anos.

Nas faixas etárias acima de 50 anos as internações foram provocadas principalmente por doenças do aparelho circulatório, respiratório e do aparelho digestivo.

**Tabela 4.3-54- Distribuição Percentual das Internações por Grupo de Causas e Faixa Etária-2009**

Capítulo CID	Menor 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	65 e mais	60 e mais	Total
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	12,4	13,6	9,1	5,6	1,0	1,9	5,2	6,0	6,0	4,3
II. Neoplasias (tumores)	-	-	3,6	6,5	0,7	3,3	7,8	5,3	6,4	3,6
III. Doenças sangue órgãos hemat. e transt. imunitár.	-	1,2	0,5	1,9	0,5	0,5	0,4	1,6	1,3	0,7
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	2,2	4,0	1,5	-	-	1,1	3,1	5,7	4,8	2,0
V. Transtornos mentais e comportamentais	-	-	-	-	1,0	1,7	0,8	-	-	1,0
VI. Doenças do sistema nervoso	0,5	-	0,5	0,9	0,7	0,3	1,2	1,8	1,5	0,7
VII. Doenças do olho e anexos	-	0,4	0,5	1,9	0,5	1,2	7,4	6,7	6,4	2,4
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	0,0
IX. Doenças do aparelho circulatório	1,6	0,4	-	-	1,7	7,4	<b>24,3</b>	<b>23,9</b>	<b>24,5</b>	9,7
X. Doenças do aparelho respiratório	<b>35,5</b>	<b>49,2</b>	<b>36,0</b>	<b>21,3</b>	6,6	4,9	11,8	<b>20,2</b>	<b>18,8</b>	13,6
XI. Doenças do aparelho digestivo	2,7	10,4	12,7	<b>15,7</b>	3,4	8,4	<b>16,5</b>	8,7	10,2	9,1
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	5,4	6,4	8,1	1,9	2,7	1,6	1,2	1,6	1,5	2,4
XIII. Doenças sist. osteomuscular e tec. conjuntivo	-	0,4	0,5	4,6	1,2	2,6	2,5	0,5	0,7	1,9
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	7,0	6,0	9,6	11,1	8,0	10,9	9,9	7,1	8,0	9,5
XV. Gravidez parto e puerpério	-	-	-	13,9	<b>65,4</b>	<b>39,5</b>	-	-	-	<b>25,8</b>
XVI. Algumas afec. originadas no período perinatal	<b>26,3</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1
XVII. Malf. cong. Deformid. e anomalias cromossômicas	2,7	1,2	4,1	2,8	0,7	0,2	0,4	0,2	0,1	0,7
XVIII. Sint. sinais e achad anorm ex clín e laborat	0,5	0,4	-	-	0,5	0,5	0,2	2,0	1,5	0,6

Capítulo CID	Menor 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	65 e mais	60 e mais	Total
XIX. Lesões eventuais e algumas out conseq. causas externas	-	3,2	8,1	9,3	3,7	5,8	4,1	4,6	4,3	5,0
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	-	-	-	-	-	0,0	-	-	-	0,0
XXI. Contatos com serviços de saúde	3,2	3,2	4,6	2,8	1,7	8,0	3,1	4,1	3,8	5,5
<b>TOTAL</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

CID 10ª Revisão não disponível ou não preenchido

Fonte: SIH/SUS. Situação da base de dados nacional em 03/05/2010

### Gravidez na adolescência

Dados do DATASUS, expostos na Tabela 4.3-55, identifica que no Município de Aracruz ainda existe um número significativo de adolescentes engravidando. Num paralelo entre os anos de 1999 a 2008 houve pouca alteração na porcentagem de mães com idade de 10 a 14 anos, pois em 1999 esse percentual era de 1,3% do total de mães no município, enquanto em 2008 caiu apenas para 1,2%. Entre os anos de 2004 a 2007 o percentual de mães com idade entre 10 a 14 anos chegou a ficar abaixo de 1% do total, voltando a subir em 2008.

Se por um lado não houve melhora significativa na redução de gravidez na adolescência na faixa etária de 10 a 14 anos, o mesmo não acontece quando se analisa as porcentagens de mães com idade de 10 a 19 anos, haja vista que ocorreu uma leve diminuição nestes indicadores. Em 1999 esse percentual representava mais de um quarto (25,6%) das mães enquanto em 2008 caiu para 22,4% dos casos.

No comparativo com o Estado do ES (dados apresentados na Tabela 4.3-56), Aracruz apresenta indicadores piores em nível de gravidez na adolescência, pois enquanto em Aracruz as mães de 10 a 14 anos em 2008 representavam 1,2% do total no estado esse índice é de 0,8%. No caso da porcentagem de mães de 10 a 19 anos ocorre o mesmo, enquanto no estado esse índice é de 19% em Aracruz como já informamos é 22,4%.

**Tabela 4.3-55- Informações sobre Nascimentos Município de Aracruz, 1999 a 2008.**

Condições	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Número de nascidos vivos	1.358	1.420	1.319	1.289	1.201	1.178	1.220	1.216	1.251	1.304
Taxa Bruta de Natalidade	21,1	22,0	20,0	19,2	17,6	16,9	16,9	16,5	16,7	16,8
% com prematuridade	3,4	6,3	5,3	8,3	5,0	3,6	4,4	7,2	4,7	3,6
% de partos cesáreos	38,5	37,4	38,9	39,7	44,8	45,1	44,9	46,7	52,0	53,2
% de mães de 10-19 anos	25,6	25,1	24,7	24,7	23,8	21,5	23,8	22,7	20,9	22,4
% de mães de 10-14 anos	1,3	1,3	1,4	1,2	1,0	0,8	0,6	0,9	0,6	1,2

Fonte: DATASUS - SINASC. Situação da base de dados nacional em 14/12/2009

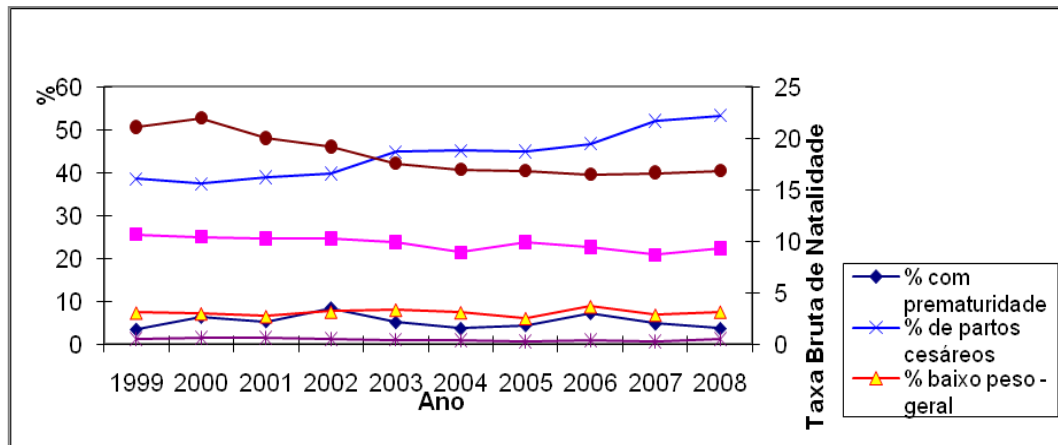
**Tabela 4.3-56- Informações sobre Nascimentos Estado do ES, 1999 a 2008.**

Condições	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Número de nascidos vivos	60.800	58.380	57.092	55.076	53.417	53.243	52.399	51.449	51.020	51.648
Taxa Bruta de Natalidade	20,7	18,8	18,1	17,2	16,4	16,1	15,4	14,9	14,5	15,0
% com prematuridade	5,7	5,5	5,2	5,2	5,2	5,1	5,4	5,9	6,1	6,1
% de partos cesáreos	41,9	43,6	44,3	44,6	45,3	46,1	48,1	50,9	53,8	57,5
% de mães de 10-19 anos	23,5	23,0	23,2	21,9	21,1	20,8	20,7	20,6	20,0	19,0
% de mães de 10-14 anos	0,8	0,8	0,8	0,9	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8

Fonte: DATASUS - SINASC. Situação da base de dados nacional em 14/12/2009

Com relação ao tipo de parto realizado, houve clara evolução dos partos cesáreos em Aracruz, que saíram da casa de 38,5% em 1999, chegando a 53,2% em 2008, como demonstra a Figura 4.3-43, contudo apesar desta evolução o índice de parto cesariano em Aracruz é menor que a média estadual onde em 2008 mais de 57% dos partos realizados foram cesarianos.

Já em relação à porcentagem de partos com prematuridade o indicador apresentou variação ao longo da série histórica de 1999 a 2008, estando em 3,4% em 1999, alcançando o pico em 2002 (8,3%) e chegando em 2008 com 3,6% de partos prematuros. O indicador de prematuridade do Município de Aracruz é melhor que o da média do Estado do Espírito Santo que em 2008 chegou a 6,1% dos partos totais.



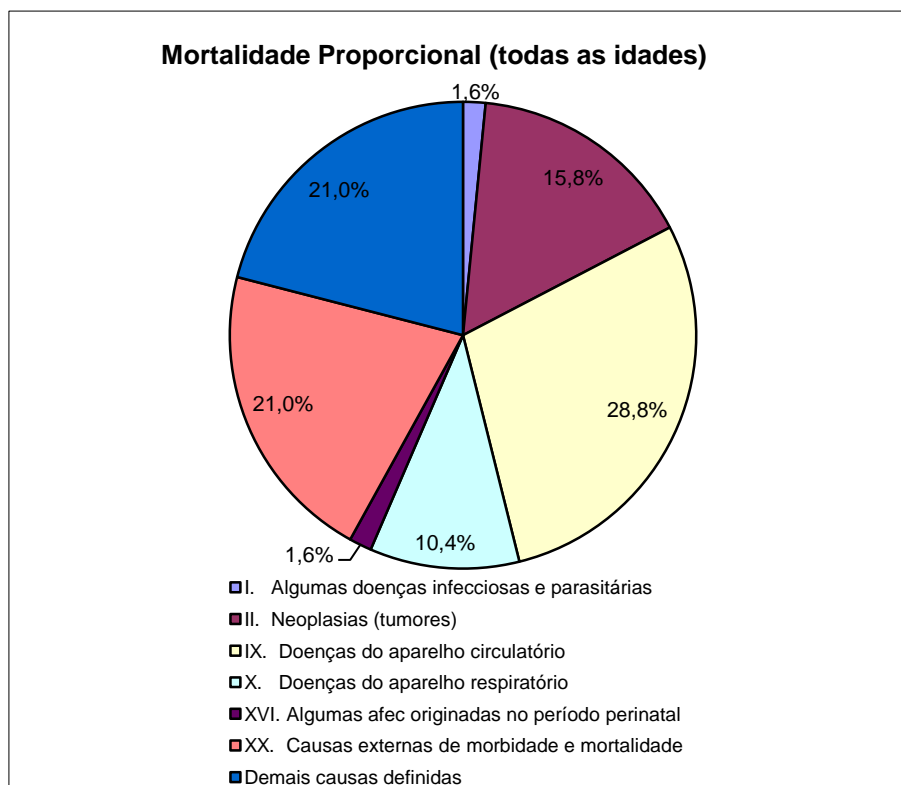
**Figura 4.3-43- Evolução das Condições de Nascimento no Município de Aracruz – 1999 a 2008.**  
 Fonte: DATASUS - SINASC

A gravidez na adolescência em Aracruz interfere diretamente na infraestrutura de saúde municipal, haja vista que dados do DATAUS de 2009, mostram que de todas as internações ocorridas no município naquele ano na faixa etária de 10 a 14 anos, 13,9% do total ocorreram por questões ligadas à gravidez (parto e puerpério), sendo a 3ª maior causa de internação dentro desta faixa etária que inclui ambos os sexos. A situação na faixa etária de 15 a 19 anos é ainda mais complexa, uma vez que mais de 65% de todas as internações realizadas no município nesta faixa etária ocorreram devido à gravidez (parto e puerpério), sendo disparada a maior causadora de internação dentro da faixa etária.

### Índice de Mortalidade

Como se observa na Figura 4.3-44, a maior parte das mortes no Município de Aracruz decorre de doenças do aparelho respiratório (28,8% do total), em seguida são as causas externas e as demais causas indefinidas, sendo cada uma responsável por 21% das causas de morte do município. Em sequência temos a neoplasia (tumores) respondendo por 15% das mortes e as doenças do aparelho respiratório respondendo com 10,4 % das mortes. Por último as doenças infecciosas e parasitárias respondendo com 1,6% das mortes, assim como 1,6% são causadas por algumas doenças relacionadas ao período perinatal.





**Figura 4.3-44 - Índices de Mortalidade Município de Aracruz – 2008**  
Fonte: DATASUS/ SIM

Na Tabela 4.3-57 é apontado o percentual de mortalidade por faixas etárias segundo grupo de causa.

**Tabela 4.3-57- Mortalidade Proporcional (%) por Faixa Etária Segundo Grupo de Causas – Município de Aracruz – 2008.**

Grupo de Causas	Menor 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	65 a 69	70 e mais	Total
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	-	-	-	-	-	3,1	2,6	0,6	0,5	1,6
Neoplasias (tumores)	-	-	25,0	-	-	12,5	24,4	16,2	17,4	15,8
Doenças do aparelho circulatório	-	-	-	-	6,3	11,5	28,2	43,0	42,1	28,8
Doenças do aparelho respiratório	-	-	-	-	-	7,3	5,1	16,2	15,4	10,4
Algumas afec. originadas no período perinatal	66,7	-	-	-	-	-	-	-	-	1,6
Causas externas de morbidade e mortalidade	-	33,3	50,0	100,0	93,8	43,8	14,1	5,0	6,2	21,0
Demais causas definidas	33,3	66,7	25,0	-	-	21,9	25,6	19,0	18,5	21,0
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fonte: SIM. Situação da base de dados nacional em 14/12/2009

A Tabela acima mostra que em 2008, as doenças infecciosas e parasitárias causaram mortalidade em populações adultas acima de 20 anos de idade, tendo seu pico na faixa

etária de 20 a 49 anos. Já a neoplasia apesar de ter atingido preferencialmente a população adulta, também teve índices expressivos na população de faixa etária de 5 a 9 anos. As doenças do aparelho respiratório e circulatório também assolaram prioritariamente a população adulta, tendo seu ápice entre a população de faixa etária acima de 65 anos.

Outros indicadores de mortalidade no Município de Aracruz observados na Tabela 4.3-58, indicam uma elevação no número de mortes no município no período entre 2002 e 2008, saindo de 318 mortes em 2002 e chegando a 409 mortes em 2008. Por outro lado se percebe uma tendência de queda no número de óbitos infantis que em 2002 foram 21 e em 2008 09. Essa queda no número de mortes infantis se reflete diretamente na diminuição da taxa de mortalidade infantil municipal que caiu de 16,3/1000 nascidos vivos em 2002 para 6,9/1000 nascidos vivos em 2008.

**Tabela 4.3-58- Indicadores de Mortalidade no Município de Aracruz, 2002 a 2008.**

<b>Outros Indicadores de Mortalidade</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
Total de óbitos	318	330	323	329	360	366	409
Nº de óbitos por 1.000 habitantes	4,7	4,8	4,6	4,6	4,9	4,9	5,3
% óbitos por causas mal definidas	13,5	3,3	2,8	3,0	4,7	4,6	5,6
Total de óbitos infantis	21	11	12	15	20	8	9
Nº de óbitos infantis por causas mal definidas	2	-	-	-	-	1	-
% de óbitos infantis no total de óbitos *	6,6	3,3	3,7	4,6	5,6	2,2	2,2
% de óbitos infantis por causas mal definidas	9,5	-	-	-	-	12,5	-
Mortalidade infantil por 1.000 nascidos-vivos **	16,3	9,2	10,2	12,3	16,4	6,4	6,9

\* Coeficiente de mortalidade infantil proporcional

\*\*considerando apenas os óbitos e nascimentos coletados pelo SIM/SINASC

Fonte: DATASUS/SIM. Situação da base de dados nacional em 14/12/2009

Segundo a Secretaria Municipal de Saúde de Aracruz, em 2010 o número de nascidos vivos no município chegou a 791, ocorrendo 07 óbitos menores de 28 dias de nascimento e 10 óbitos menores de 01 ano, o que proporciona uma taxa de mortalidade infantil de 12,64/1000 nascidos vivos, taxa, portanto, mais elevada que o indicador de 2008 apresentado pelo DATASUS.

### 4.3.2. População - Área de Influência Direta

Neste item encontram-se descritos os dados relativos à população estimada atual das comunidades de Barra do Riacho, Barra do Sahy e de Vila do Riacho, o nível de renda média das famílias, além de informações relativas ao fluxo migratório para estas comunidades.

A análise relativa à comunidade indígena de Comboios, que se encontra dentro da área diretamente afetada – ADA, são objeto de estudo específico, o ECI - Estudo do Componente Indígena, atendendo aos preceitos estabelecidos no âmbito da FUNAI.

- **BARRA DO RIACHO**

Com base nos dados da liderança locais existem, aproximadamente, 10.000 habitantes em Barra do Riacho. Esta população encontra-se distribuída em residentes já fixados há bastante tempo e distribuídos entre a área mais central e mais antiga (cerca de 4000 residentes) e os bairros de Chique-Chique, Pindorama e São Pedro (uns 6000 residentes), adensados mais recentemente.

Para a maioria dos entrevistados não tem sido bem vista a ideia de novos indivíduos na região visto que se esperava o uso dos locais disponíveis em Barra do Riacho para a construção de infraestrutura a ser disponibilizada para os residentes em Barra do Riacho, haja vista a carência de equipamentos sociais para atender a população já residente.

Em se tratando de rendimento foi informado pelas lideranças entrevistadas em Barra do Riacho que existe uma dificuldade em se dimensionar a renda média das famílias locais, devido ao aumento do nível de desemprego e da variação de rendimentos. Fica patente que a renda familiar em Barra do Riacho depende, em grande medida, da flutuação do emprego para a maioria dos trabalhadores locais, que tem em média à baixa qualificação profissional. Há ainda que se salientar a renda familiar dos trabalhadores na pesca, que também flutua de acordo com a disponibilidade de pescado na região. No momento do levantamento de campo, os pescadores manifestaram estar em situação difícil devido ao

sumiço do pescado, e especialmente do camarão, tipo de pescado mais comum nesta área.

As principais fontes de renda da comunidade são originárias de trabalhos na pesca e nas empreiteiras. Estes últimos são, na maioria das vezes, temporários. O trabalho nas empreiteiras emprega um contingente grande de residentes na Barra do Riacho durante a fase de obras civis, sendo caracteristicamente trabalho temporário, o que faz oscilar o nível de desemprego local. Foi manifestado que as grandes empresas localizadas na Barra do Riacho não colocam trabalhadores locais em seus empregos permanentes, o que tem sido objeto de manifestações constantes no relativo ao descompasso entre o desenvolvimento empresarial e o desenvolvimento das comunidades locais. Muitos dos entrevistados manifestam que as promessas durante a fase de licenciamento dos projetos não são cumpridas depois de conseguidas as licenças. E que a comunidade vê o progresso passando por eles sem poder participar. Ao contrário, algumas lideranças ainda afirmam que os grandes investimentos têm trazido uma queda na qualidade de vida dos residentes que já habitavam a comunidade, porque atrai pessoas de outros locais, fazendo aumentar a insegurança e a demanda pelos serviços e infraestrutura social tem que ser dividida entre todos.

Quanto ao fluxo migratório as informações atestam que existe um afluxo de população para a Barra do Riacho, ainda que poucas áreas de expansão estejam disponíveis. Obviamente que a atração de população, embora tenha origem em várias causas, possui como fator impulsor grandes investimentos em obras civis, o que atrai um contingente expressivo de trabalhadores flutuantes.

Os bairros que mais receberam pessoas de fora da comunidade em função da expansão dos investimentos da antiga Aracruz Celulose, atual Fibria e da instalação de outros, segundo informações de lideranças locais, foram: Chique-Chique, São Pedro e Pindorama.

- **BARRA DO SAHY**

O representante da Associação de Moradores de Barra do Sahy manifestou a impossibilidade de estimar a população atual da comunidade, tendo em vista a flutuação

de residentes. Segundo o Presidente da entidade hoje tem vindo muitas pessoas de fora, especialmente os que já vêm empregados nas empreiteiras que atuam nas obras civis em realização no momento, chamando a atenção para as obras do Terminal Aquaviário de Barra do Riacho - TABR. Segundo ele tem vindo muitos baianos para trabalhar nas obras. Manifesta ainda que muitos dos que vieram anteriormente acabaram fixando residência por aqui, sendo que a maioria veio do Rio de Janeiro.

O bairro Pedrinhas, localizado em Barra do Sahy é o principal local de fixação de residentes que tem vindo morar na região.

O nível de renda também é outra componente difícil de dimensionar, pela visão do entrevistado. Ainda assim arrisca-se a definir um valor variável entre R\$800,00 e R\$1.000,00. A principal fonte de empregos são as empreiteiras, e os trabalhadores que residem em Barra do Sahy costumam trabalhar, na grande maioria, nas paradas de fábrica, que é onde ganham mais. Quando não há paradas trabalham como pedreiros sendo esta a categoria de maior número dos residentes. Atualmente, comenta o entrevistado, não trabalha quem não quer. Tem trabalhos para todos.

- **VILA DO RIACHO**

Na Vila do Riacho reside, atualmente, uma população estimada entre 7000 e 7500 habitantes, conforme informações da Associação de Moradores de Vila do Riacho e da Coordenação Regional da Prefeitura de Aracruz localizada na comunidade.

Os entrevistados: dois representantes da Associação de Moradores da Vila do Riacho, e um da Coordenação Regional da Prefeitura, informam que tem vindo pessoas de fora para residir na Vila do Riacho, e que vão ocupando áreas ainda disponíveis, como as que existem no Bairro Social. Houve um afluxo expressivo de pessoas para a Vila em função do empreendimento do TABR, e das contratações por parte da empreiteira Mendes Junior, segundo informaram. Alguns vieram sem famílias que chegaram depois e foram se instalando. Muitos vêm sem as famílias e alguns terminam ficando por aqui devido aos investimentos que sempre estão acontecendo na região.



Também foi comentada a ocorrência de uma ocupação irregular na Vila do Riacho, ao modo do que ocorre em Barra do Riacho, com invasão de áreas e um movimento aparentemente organizado, e que tem apoio de entidades como o MST e o movimento sem moradia. Na Vila este tipo de ocupação está ocorrendo num bairro denominado de Céu Azul. Para a maioria dos residentes, especialmente os de origem local, este movimento não é bem visto, ainda mais porque, na visão da comunidade local, terminam tirando áreas que poderiam estar disponíveis para os residentes de fato na comunidade.

Sobre a renda familiar foi informado pelos entrevistados que esta gira em torno de um salário mínimo, sendo pequeno o número de desempregados, no momento atual. A maior dificuldade reside em empregar a população jovem, motivo de grande preocupação dos representantes comunitários, que esperam que se criem oportunidades para os jovens da comunidade, nos investimentos que estão ocorrendo e estão previstos para a região.

### **Infraestrutura e nível de vida**

Neste item encontra-se descrita a infraestrutura de serviços públicos existentes na AID, especialmente no relativo aos serviços de energia elétrica, de abastecimento de água, de saneamento, de transporte, de educação, de saúde, de segurança, dentre outros. Dentro deste mesmo item foram levantadas as eficiências e demandas das entidades comunitárias referente à infraestrutura sócio comunitária e aos serviços públicos.

- **BARRA DO RIACHO**

#### **Saúde**

O sistema de saúde atual existente na comunidade de Barra do Riacho é composto por um posto de saúde, uma clínica médica privada, uma clínica de exame admissional, e um laboratório. A Comunidade possui um pronto atendimento - PA, com capacidade para atendimento de 24 h. Entretanto, por falta de equipamentos e de recursos humanos, nele só funciona o PSF – Programa de Saúde da Família.

Segundo informações contidas na consolidação dos dados do PSF – Programa de Saúde da Família de Barra do Riacho, a comunidade possui, atualmente, 02 equipes/setores do programa Saúde da Família (Barra do Riacho I e Barra do Riacho II). O número de famílias cadastradas pelo PSF em 2010 é de 1.420.

Ainda segundo o PSF na comunidade apenas 748 pessoas estão cobertas com plano de saúde, o que expressa 14,80% do total de pessoas cadastradas pelo PSF, que é de 5.055, segundo se observa na Tabela 4.3-59.

**Tabela 4.3-59 - População tendida pelo PSF – Barra do Riacho - 2010**

<b>Faixa Etária (Anos) – 2010</b>											
<b>Sexo</b>	<b>Menor de 01</b>	<b>01 a 04</b>	<b>05 a 06</b>	<b>07 a 09</b>	<b>10 a 14</b>	<b>15 a 19</b>	<b>20 a 39</b>	<b>40 a 49</b>	<b>50 a 59</b>	<b>Mais de 60</b>	<b>Total</b>
Masculino	18	153	93	155	269	251	863	310	191	172	2.475
Feminino	21	149	97	152	278	257	907	309	216	194	2.580
Total	39	302	190	307	547	508	1.770	619	407	366	5.055

Fonte: PSF - SIAB- Sistema de Informação de Atenção Básica. 2010

Importante se chamar a atenção para o fato de que a cobertura do PSF em Barra do Riacho, em se considerando a população atual estimada em 10.000 residentes, é de apenas 50,55%, o que demonstra uma baixa cobertura do programa na comunidade. Os dados disponibilizados pela Secretaria Municipal de Saúde de Aracruz, também traz informações sobre óbitos, conforme Tabela 4.3-60.

**Tabela 4.3-60 - Número de óbitos - Barra do Riacho - 2010**

<b>Causas</b>	<b>Número de ocorrências</b>
Causas do aparelho circulatório	3
Causas do aparelho respiratório	3
Causas de doenças infecciosas e parasitárias	2
Causa do sistema nervoso	1
Causas externas (violência)	3
Causas por doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	3
Originadas no período perinatal	1
Total de óbitos	16

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Aracruz- 2010

As demandas na área da saúde, segundo os representantes da comunidade de Barra do Riacho, São Pedro, Chique-Chique e Pindorama referem-se à melhorias do atendimento do Hospital de Aracruz, que também atende à comunidade de Barra do Riacho, para casos mais complexos. Segundo informações os residentes locais acabam tendo o

serviço de saúde deficiente devido a tê-lo que dividir com os trabalhadores que vem de fora, e que terminam demandando os serviços e a infraestrutura local, a exemplo da falta de vacina para os moradores que ocorreu em tempos recentes.

O Pronto Atendimento instalado na Barra do Riacho, segundo informam os entrevistados, está sendo subutilizado devido à falta de atendimento. Este PA ganhou da empresa “Carioca” equipamentos, mas não tem condições de operar.

### **Abastecimento de Água**

Com base em informações disponibilizadas no site do SAAE de Barra do Riacho, o Sistema de Abastecimento de Água do distrito de Barra do Riacho tem hoje como principal fonte de produção, um manancial superficial, cujo nome é denominado córrego Santa Joana. Esse sistema de captação consiste de uma barragem de elevação de nível em concreto, a partir da qual, é feita a tomada d'água. Em seguida segue para o poço de sucção das bombas.

Toda água captada é bombeada até a ETA através de 02 conjuntos moto-bomba. A adutora de água bruta se estende da captação à ETA, cobrindo uma extensão de 1.600 metros.

O tratamento da água captada se dá na ETA, localizada no centro da Barra do Riacho. O sistema existente de tratamento é do tipo convencional, consistindo de uma casa de química, calha parshal, flocladores, decantador, filtros rápidos e o tanque de contato, onde é feita a desinfecção, correção do PH e a fluoretação. Atualmente a ETA aplica os seguintes produtos para obter o padrão de potabilidade exigido pela Portaria 1469 do Ministério da Saúde: Sulfato de Alumínio Líquido, Barrilha leve, Fluorsilicato de Sódio e o Hipoclorito de sódio.

Atualmente a rede de distribuição de água do distrito de Barra do Riacho possui aproximadamente 13.673 metros lineares de extensão. E atende a 1.869 economias, perfazendo um total de 1.778 ligações de água, aproximadamente 96% da população urbana é atendida com abastecimento d'água. A distribuição é feita através de um reservatório elevado à jusante da ETA.

As reclamações com relação à água disponível na Barra do Riacho são com relação à qualidade da água. Foi informado que a água é salobra e de gosto ruim, sendo qualificada de inadequada para o uso humano, tanto para banho, quanto para beber. Os entrevistados informaram que já foram feitos estudos sobre a qualidade da água da barra do riacho, mas que, até então, nenhuma mudança ocorreu. Os moradores terminam gastando com a aquisição de água mineral, os que têm acesso a este tipo de produto em função de sua renda.

### Sistema de Coleta e Tratamento do Esgoto

A rede coletora de esgoto sanitário atende atualmente a 1.649 economias, perfazendo um total de 1.571 ligações, sendo constituída de manilhas de cerâmica vitrificada no diâmetro de 150 mm e tubos de PVC, nos diâmetros de 150 mm, possui ainda cerca de 211 poços de visita (PV's), conforme destacado no site do SAAE. Atualmente a extensão de rede cobre uma faixa de 15.342 metros, atendendo aproximadamente 88% da população urbana.

Atualmente o distrito da Barra do Riacho não dispõe de um sistema de tratamento de esgoto. Apenas dispõe de uma elevatória de esgoto para recalcar o esgoto sanitário a uma distância maior.

Para os domicílios cadastrados no PSF o atendimento cobre 99% dos domicílios com rede coletora e 94,4% com sistema de esgoto, conforme se verifica na Tabela 4.3-61.

**Tabela 4.3-61 - Destinação do resíduos domiciliares nos domicílios cadastrados pelo PSF- 2010**

<b>Destino do Lixo</b>	<b>Nº de domicílios</b>	<b>(%)</b>
Coleta pública	1.406	99,01
Queimado/enterrado	8	0,56
Céu aberto	6	0,42
<b>TOTAL</b>	<b>1420</b>	<b>100,00</b>
<b>Destino fezes/Urina</b>	<b>Nº de domicílios</b>	<b>(%)</b>
Sistema de esgoto	1.340	94,37
Fossa	8	0,56
Céu aberto	72	5,07
<b>TOTAL</b>	<b>1.420</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde

Os representantes comunitários entrevistados manifestaram que existem deficiências no sistema de esgotamento sanitário, visto que existe rede geral, mas a maioria joga os resíduos no rio.

## Energia Elétrica

A rede de eletrificação que atende à comunidade de Barra do Riacho foi classificada como adequada pelos entrevistados, sendo que o atendimento atinge 100 % da população residente (Tabela 4.3-62).

**Tabela 4.3-62 - Atendimento em eletrificação nos domicílios atendidos pelo PFS - 2010**

Energia elétrica	Nº de domicílios	(%)
Possuem	1.363	95,99
Não possuem	57	4,01
TOTAL	1.420	100,00

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde -2010

## Educação

Pelos dados oferecidos pela Secretaria Municipal de Educação existem 04 escolas em Barra do Riacho, sendo elas:

- 01 CMEB: Centro Municipal de Educação Básica – atende crianças de 0 a 05 anos (creche e pré-escola);
- 01 EMEI: Escola Municipal de Educação Infantil – atende crianças a partir de 03 anos até 05 anos (pré-escola);
- 01 Escola do Estado: atende ensino fundamental, séries finais e ensino médio.

Quanto ao atendimento verificou-se, com base nos dados do PSF para 2010 existem 722 crianças de 07 a 14 anos na escola em Barra do Riacho, o que significa 84,54% do total de crianças nesta faixa etária. A mesma fonte observa que a população de 15 anos ou mais alfabetizados totaliza 3.465, expressando um percentual de 94,41% do total de população nesta faixa etária.

As deficiências apontadas pelos representantes comunitários para a área de educação são a falta de condições adequadas das escolas, falta de salas de aulas, e de quadra esportiva para os bairros de Chique-Chique, São Pedro e Pindorama. Na sede Barra do Riacho faltam vagas para atendimento da população local, sendo que muitos têm que se deslocar para a sede municipal, inclusive criança em idade infantil.



Com base nas informações obtidas em entrevistas junto à Secretaria Municipal de Educação, através de uma de suas pedagogas, foi destacado que a escola de Barra do Riacho pouco tempo depois de inaugurada necessitou de ampliação, pois já não era suficiente para atender a demanda.

Ainda segundo a entrevista existe projetos sendo discutidos para a construção de uma nova e maior escola em Barra do Riacho.

### **Segurança**

Conforme descrito na AII a Barra do Riacho encontra-s atendida pelo efetivo da Terceira Companhia da Polícia Militar, que fica instalada no Distrito de Coqueiral – Aracruz, e tem atuação no distrito e nas localidades de Barra do Riacho, Vila do Riacho, Barra do Sahy, Santa Cruz e Praia Grande (Orla). Segundo a mesma descrição *“na orla de Aracruz existe 01 destacamento da polícia militar em cada uma das localidades de Vila do Riacho, Barra do Riacho, Barra do Sahy, Santa Cruz e Coqueiral e Praia Grande. Cada um destes destacamentos possui pelo menos uma viatura que realiza patrulhamento nos seus respectivos locais. No período do verão a orla municipal recebe um maior efetivo, vindo principalmente de outros municípios do norte do estado, tendo em vista atender a maior demanda neste período que ocorre devido ao fluxo bem mais elevado de pessoas (turistas), principalmente na localidade de Barra do Sahy.”*

Apesar de existir um posto policial na Barra do Riacho contendo uma viatura e 2 efetivos as lideranças locais reclamam da deficiência do serviço e da infraestrutura de segurança. Esta deficiência pode torna-se ainda maior face à atração de trabalhadores para a comunidade, em passagem ou que venham a residir no local.

O aumento de casos e de ocorrências vinculadas ao uso de drogas especialmente do crack, tem sido colocado como uma das principais preocupações dos residentes, principalmente mediante a deficiência na infraestrutura de segurança existente nas comunidades. Esta debilidade, segundo entrevistados, facilita a disseminação de drogas e as ocorrências a elas relacionadas como agressões e até mesmo homicídios.

Na visão da Polícia Militar, em entrevistas ao Comando do 5º Batalhão da PM – Major Lube, a localidade de Barra do Riacho, pelo tamanho de sua população, tem índices de ocorrências um pouco maiores que a média.

O crescimento populacional do município e o maior fluxo de pessoas e veículos, segundo o Comandante, podem potencializar problemas / reflexos na segurança local, contudo esses reflexos ainda não foram percebidos de forma clara pela polícia, uma vez que alguns indicadores de criminalidade têm apresentado redução. A Polícia Militar também não vem percebendo grande impacto na segurança com a vinda de novas empresas para o município, uma vez que as maiores empresas (que atraem um número maior de funcionários às vezes de fora do município) vêm realizando um trabalho junto aos funcionários, inclusive com parceria da polícia que realiza palestras e orientações para os funcionários das empresas. O número de ocorrências até o momento envolvendo funcionários de empresas é mínimo. A Polícia Militar acredita que se levando em consideração a população da orla do município (Vila do Riacho até Santa Cruz) e a estrutura policial existente, a orla possui um efetivo expressivo, superior proporcionalmente a muitas localidades até da grande Vitória.

Já a Polícia Civil, em entrevista junto a escrivã da Delegacia de Polícia de Aracruz, manifesta que o volume de trabalho nos últimos anos vem aumentando, em parte devido aos novos empreendimentos que possibilitam a elevação da população flutuante no município. A chegada de novos empreendimentos tendem a elevar ainda mais essa população flutuante ocasionando mais problemas na sua visão.

## **Transporte**

O sistema viário de acesso à Barra do Riacho encontra-se em boas condições, embora exista deficiência no acesso interno, onde algumas ruas não têm pavimentação.

O transporte coletivo é que representa um problema para a comunidade. Conforme informações de lideranças locais o preço da passagem da Barra até a sede municipal é de R\$4,30. Considerando-se que a Barra do Riacho está constituída como um bairro da sede municipal este preço está entre um dos maiores do país. Este é um motivo de reiterada reclamação dos residentes na Barra do Riacho.

- **BARRA DO SAHY**

### **Saúde**

A infraestrutura de saúde existente atualmente em Barra do Sahy conta com um posto de saúde, uma ambulância e 4 motoristas. No período de baixa estação, esta unidade fica aberta de segunda à sexta-feira, até as 16:00 h. No período de veraneio o posto de saúde fica aberto 24 h, funcionando ainda 2 UTI's móveis e 4 ambulâncias.

A comunidade se ressenete de que no verão existe um atendimento bem melhor do que na baixa estação, que tem se mostrado bastante deficiente segundo representantes da comunidade local. Este é uma das prioridades colocadas pela entidade local, sendo necessária, na visão do representante comunitário, uma reestruturação do atendimento à comunidade durante todo o ano.

### **Sistema de Abastecimento de Água**

O sistema de abastecimento de água do distrito de Barra do Sahy, tem hoje como principais fontes de produção, um manancial superficial, cujo nome é denominado Rio Guaxindiba, onde sua nascente está localizada na sede do município de Aracruz. E dispõe ainda de outra fonte subterrânea de captação, através de 02 poços artesianos cuja profundidade atinge cerca de 100 metros.

O sistema de captação através do manancial superficial consiste de um rio, a partir do qual, é feita a tomada d'água diretamente do leito do mesmo. Em seguida passa pelo poço de sucção das bombas, onde é bombeada até a ETA. O tratamento da água captada, se dá na ETA, localizada no centro de Barra do Sahy.

Atualmente a rede de distribuição de água do distrito de Barra do Sahy possui aproximadamente 20.384 metros lineares de extensão. E atende a 1.315 economias, perfazendo um total de 1.269 ligações de água, aproximadamente 96% da população urbana é atendida com abastecimento d'água. A distribuição é feita através de um reservatório elevado localizado no pátio da ETA.

## Sistema de Coleta e Tratamento do Esgoto

A rede coletora de esgoto sanitário atende atualmente a 660 economias, perfazendo um total de 632 ligações. Atualmente a extensão de rede cobre uma faixa de 10.913 metros, atendendo aproximadamente 88% da população urbana.

O sistema de tratamento do distrito de Barra do Sahy - ETE - é através de Tanques de Sedimentação e Digestão com emprego de Filtro Anaeróbio. Atualmente a secagem do lodo é realizada na ETE de Coqueiral, onde é conduzido através de caminhão fossa.

Somente após passar pelo tratamento é que o fluxo tratado é conduzido à um corpo d'água. Pois assim, como há preocupação no sentido de tornar pura a água captada nos rios, fontes ou poços, antes de servi-la à população, o SAAE também se preocupa quanto ao destino final dos esgotos sanitários, sabendo-se que o despejo "*in natura*" nos rios tem conseqüências danosas na saúde das populações.

Foi informado pelo representante da associação comunitária que o bairro Pedrinha ainda tem maiores carências em saneamento, onde o esgoto ainda é recolhido de caminhão.

Existe um projeto do SAAE que vincula a instalação de uma ETE para atendimento do estaleiro Jurong, e que deverá estender seus serviços à comunidade de Barra do Sahy, segundo informações da Secretaria Municipal de Obras e do próprio SAAE de Aracruz.

## Educação

A comunidade de Barra do Sahy encontra-se atendida por uma creche modelo, bem estruturada e nova, cuja administração é municipal. Também se encontra localizada nesta comunidade uma escola de 1ª até a 5ª série, que, segundo informações da entidade local, mereceria reformas na infraestrutura.

Este item também é um ponto de destaque para a comunidade local, sendo esperada a realização de melhorias na escola de 1ª à 5ª séries.

## Segurança

No presente momento a segurança é o maior motivo de preocupação e insatisfação desta comunidade. Foi relatado pelo entrevistado, presidente da Associação de Moradores de Barra do Sahy, que o nível de violência é elevado na comunidade, havendo constantes ocorrências de assaltos nos comércios locais. A isto está associada à falta de infraestrutura e de recursos, especialmente humanos, para atendimento na comunidade. Segundo o entrevistado não existem policiais e nem viatura fixa no bairro. O que ocorre é uma ronda pelo bairro de policiais que fazem o mesmo em outras localidades, sendo apenas dois a atuarem na área. O posto policial muitas vezes encontra-se fechado devido às rondas, especialmente à noite, quando os policiais se dirigem a Coqueiral.

Conforme foi informado pelo entrevistado, tendo sido também veiculado em jornais locais, os assaltos à mão armada são muito comuns na comunidade. Os assaltantes chegam à pé e saem andando pelo bairro depois de assaltarem os comércios locais. A expectativa é que o posto policial fique aberto e que haja efetivos e equipamentos para atendimento exclusivo de Barra do Sahy. E que a melhoria dos serviços não aconteça apenas no período de veraneio, como ocorre sempre.

Outra questão colocada está relacionada ao crescimento de usuários de “crack” tal como ocorre em Barra do Riacho.

## Transporte

A rede viária de acesso à Barra do Sahy é pavimentada, visto que a comunidade se encontra às margens da ES-010, via litorânea. Quanto ao transporte coletivo há um reclame geral com relação ao elevado preço da passagem.

- **VILA DO RIACHO**



## Saúde

Na Vila existe uma Unidade de saúde que atende a comunidade local. Nesta Unidade encontra-se disponível uma ambulância. Também existe um PSF com uma equipe de agentes ambientais.

A comunidade conta ainda com um CRAS – Centro de Referência em Assistência Social que atua dando cursos para família em situação de risco, atendendo a Vila do Riacho e à Barra do Riacho.

Informaram os entrevistados que o aumento de população tem demandado maior atendimento do sistema de saúde existente na comunidade, o que prejudica o atendimento aos residentes locais.

## Sistema de Abastecimento de Água

O Sistema de Abastecimento de Água do distrito de Vila do Riacho tem hoje como principal fonte de produção o rio Riacho, sendo sua nascente localizada na Lagoa Aguiar divisa com o município de Linhares. Esse sistema de captação consiste de um canal, a partir do qual, é feita a tomada d'água diretamente no leito do rio. Em seguida segue para o poço de sucção das bombas. Toda água captada é bombeada até a ETA através de 02 conjuntos moto-bomba.

O tratamento da água captada ocorre na ETA, localizada no centro da Vila do Riacho. Atualmente a ETA aplica os seguintes produtos para obter o padrão de potabilidade exigido pela Portaria 1469 do Ministério da Saúde: Sulfato de Alumínio Líquido, Barrilha leve, Fluorsilicato de Sódio, Clorocal e o Hipoclorito de sódio.

Atualmente a rede de distribuição de água do distrito de Vila do Riacho possui aproximadamente 15.298 metros lineares de extensão. E atende a 1.157 economias, perfazendo um total de 1.094 ligações de água, aproximadamente 96% da população urbana é atendida com abastecimento d'água. A distribuição é feita através de um reservatório elevado localizado no pátio da ETA. Da mesma forma que em Barra do

Riacho na Vila a qualidade da água não é boa. Segundo informaram dos entrevistados, além de não ter gosto bom, muita vezes aparece suja.

### **Sistema de Coleta e Tratamento do Esgoto**

A rede coletora de esgoto sanitário atende atualmente a 407 economias, perfazendo um total de 381 ligações. Atualmente a extensão de rede cobre uma faixa de 10.913 metros, atendendo aproximadamente 99% da população urbana.

O sistema de tratamento do distrito de Vila do Riacho - ETE - é através de Lagoas, Tanques de Sedimentação e Digestão Anaeróbio e com emprego de Filtro Anaeróbio, compreendendo as seguintes etapas: tratamento preliminar (gradeamento e caixa de areia), tratamento secundário (lagoas de estabilização, tanque de sedimentação/digestão) e a etapa final (filtração biológica e secagem de lodo). Atualmente a secagem do lodo é realizada na ETE de Coqueiral, onde é conduzido através de caminhão fossa.

Apesar do sistema existente parte expressiva da população ainda joga os resíduos no rio, segundo informações dos representantes locais.

### **Educação**

Em Vila do Riacho a infraestrutura de educação está composta por uma escola estadual em boas condições de uso, tendo sido recentemente ampliada. Nela funciona o ensino fundamental e médio. Como parte desta infraestrutura existe a escola municipal – CMEB onde funciona a creche e a Pré - escola, e o ensino infantil de 1ª até a 5ª série.

A sede da Associação de Moradores funciona como um espaço onde se realiza um curso de Pedagogia na Faculdade de Ensino à Distância – IADI. Hoje tem 2 turmas com 30 alunos cada. Nesta sede também foram dados cursos de inclusão digital, capacitando cerca de 200 alunos nos cursos de secretariado, contabilidade e informática.

A expectativa da entidade é de que as empresas possam utilizar a sede da entidade e desenvolver cursos de capacitação de trabalhadores na Vila do Riacho, manifestando que, através do SINE, não tem tido muita oportunidade para a comunidade local. Esta

expectativa toma maior vulto quando eles manifestam o desejo de que se crie uma unidade para capacitação de trabalhadores na Vila do Riacho.

### **Segurança**

Na Vila não se apresentam tantos problemas de segurança quanto nas outras comunidades aqui descritas, Barra do Sahy e Barra do Riacho. No entanto, os entrevistados informaram que tem aumentado as ocorrências devido ao aumento de população e à chegada e pessoas de fora, desconhecidas da comunidade.

Existe uma DPM – Delegacia da Polícia Militar na Vila do Riacho, que se encontra ligado à Cia sediada em Coqueiral. O DPM conta com dois policiais por turno.

### **Transporte**

Aqui se repete as manifestações efetuadas nas outras comunidades com relação ao preço abusivo do transporte coletivo na região. Da mesma forma que em Barra do Sahy e Barra do Riacho, as passagens para a sede municipal são muito caras, no caso da Vila do Riacho sai por R\$5,70. O serviço é coberto pela empresa Expresso Aracruz. Para Vitória desde a Vila do Riacho existe uma linha coberta pela empresa Águia Branca.

### **Expectativas da População sobre o Empreendimento**

Neste item encontra-se analisada a percepção e as expectativas da população da AID, representada por suas lideranças formais e do poder público municipal, representado por técnicos e secretários municipais entrevistados, em relação ao empreendimento.

De um modo geral, a comunidade apresentava receosa em relação à novos empreendimentos na região. A descrença da população tem seu fundamento baseada em empreendimentos instalados anteriormente na região. Segundo entrevistas realizadas junto aos membros das diretorias das Associação de Moradores de Barra do Riacho, Vila do Riacho e Barra do Sahy, além da Associação de Pescadores de Barra do Riacho e Barra do Sahy e Colônia de Pesca Z-7, a comunidade está descrente de tantas

promessas que não foram cumpridas depois de conseguidos os licenciamentos das empresas instaladas no município.

O representante da Associação de Moradores de Barra do Sahy afirma que todo empreendimento tem seus impactos positivos, especialmente com relação às oportunidades de emprego para os trabalhadores locais. Além disso, afirma que eles também dinamizam a economia fazendo os negócios crescerem. Neste sentido vê com bons olhos quaisquer empreendimentos na região, ressaltando que os mesmos devem trazer melhorias para a comunidade local. Salienta que grandes empreendimentos já estão operando na região, mas a comunidade continua carente em serviços, especialmente em segurança.

Já na Associação de Pescadores de Barra do Riacho e de Barra do Sahy os entrevistados afirmaram que mesmo com todos os investimentos em empreendimentos que vem sendo dispensada a Barra do Riacho, o retorno esperado para a comunidade ao longo dos anos não aconteceu de forma satisfatória. Manifestaram ainda que possuem uma grande preocupação com o destino da pesca na região em função dos empreendimentos instalados e aqueles em vista de implantação no município, haja vista que uma parte da população vive do esforço de pesca.

Em relação ao Poder Público, na fase de entrevistas do meio socioeconômico, alguns secretários municipais afirmaram desconhecer detalhes do projeto, em decorrência do afastamento do prefeito Ademar Denes (PMDB), e com ele o secretariado, os novos integrantes da gestão pública não estiveram presente durante as reuniões da NutriPetro no início do estudo de viabilidade econômica do empreendimento. No entanto, as dúvidas relatadas são comuns em relação a grandes empreendimentos, principalmente em relação à geração de renda e a contratação de mão de obra que será gerada.

No diagnóstico realizado em 2011 acerca da percepção das lideranças e comunidades, situadas na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, as lideranças entrevistadas apontaram que o projeto do Terminal Portuário da NutriPetro não havia sido apresentado à comunidade e nem haviam realizados reuniões ou encontros com as lideranças e entidades civis locais. O que elas sabiam sobre a empresa e o empreendimento em licenciamento eram através de jornais, sites locais e de alguns contatos informais estabelecidos por membros da diretoria da empresa. As lideranças

entrevistadas afirmaram que não havia uma relação institucional permanente e cotidiana da empresa com a comunidade até a chegada do PC – Programa de Comunicação, o que até então havia gerado insatisfações. Com a execução das etapas previstas no PC, este quadro foi se modificando paulatinamente. Foram inúmeras visitas pessoais as lideranças, contatos quase que cotidiano telefônico com as mesmas, participação em eventos promovidos pelas entidades civis locais além da realização de reuniões por segmentação juntos as lideranças para apresentação da empresa e do empreendimento com seu respectivo Estudo Ambiental (EIA) e de reuniões prévias junto à comunidade local (uma por comunidade, totalizando três: Barra do Riacho, Barra do Sahy e Vila do Riacho).

Após a conclusão da fase de levantamento da identificação e percepção das lideranças locais, a equipe do PC foi incorporada mais dois técnicos, uma bióloga e coordenadora técnica do EIA e um oceanógrafo, que apresentou especificamente o Estudo Modelagem da Hidrodinâmica e Sedimentação, referente entre outros ao comportamento das ondas na Praia da Curva, utilizada para prática de surf local.

Num primeiro momento realizamos reuniões com grupos de lideranças por segmentação (Reuniões Preparatórias por Segmentação) a fim de direcionar a apresentação para a área de interesse de cada segmento de lideranças. Foram realizadas três reuniões; uma com o segmento comunitário, uma com o segmento pesqueiro e uma com as ONGS/sindicatos. Estas apresentações, chamadas de Reuniões Preparatórias por Segmentação, reuniu as lideranças das três comunidades locais que compõem a AID.

### **Segmento Comunitário**

Na Reunião Preparatória do Segmento Comunitário, Figura 4.3-45, participaram lideranças das entidades comunitárias (ACBR, AMBSPPC, Associação Comunitária de Barra do Sahy e Associação de Moradores de Vila do Riacho) lideranças religiosas, membros da Escola de Surf, membro do NUDEC – Núcleo de Defesa Civil, vereadora local, empresários e comerciantes.

As questões levantadas na reunião eram dúvidas com relação especificamente ao empreendimento. Foram abordados: os possíveis impactos nas ondas da Praia da Curva (apresentado o Estudo da Modelagem), os conflitos do empreendimento com a pesca



local e finalmente informações quanto à geração de emprego. Todas as questões foram devidamente respondidas e esclarecidas.



**Figura 4.3-45 – Reunião Preparatória do Segmento Comunitário**

### **Segmento Pesqueiro**

Participaram da reunião o presidente da Colônia de Pesca e demais diretores e o presidente da Associação de Pescadores e demais diretores.

Os participantes apontaram que há vários empreendimentos na região instalados e em vias de instalação que impactam diretamente o setor pesqueiro e que os órgãos públicos não consideram a sinergia destes impactos no setor pesqueiro. Especificamente quanto ao Porto querem minimizar o máximo os impactos e compensar os que não são mitigáveis. Mas querem compensação do tamanho de suas perdas. Outra questão abordada é que o IBAMA as vezes não considera as reivindicações do setor quando da definição das medidas compensatórias. Os representantes da Colônia de Pesca apontaram as medidas compensatórias que gostariam de ver atendido neste empreendimento.



**Figura 4.3-46 – Reunião Preparatória do Segmento Pesqueiro**

### **Segmento ONGs e Sindicatos**

Participaram da reunião o presidente da ONG Amigos da Barra e demais diretores, sindicalistas do sindicato SUPORT-ES e a presidente do Resgate Quadrangular. As questões levantadas na reunião tratou da questão da geração de emprego visto estar preocupados com a absorção real da mão de obra local; a contratação das empresas e fornecedores locais de prestação de serviços e fornecimento de material. Registraram também que o empreendimento deve ter um posto de atendimento de saúde dentro do canteiro de obras para não sobrecarregar os serviços públicos e nem privados da região entre outros pontos.

Considerando os resultados positivos das ações do PC Comunicação e o fato do licenciamento do Terminal Portuário ainda está em andamento, é importante a manutenção destas ações junto às lideranças e comunidades locais até a realização da audiência pública, o que vem ocorrendo com a continuidade do Programa de Comunicação Social coordenado por uma assistente social.

## Populações Tradicionais

### Comunidades indígenas

As comunidades indígenas no município de Aracruz estão localizadas numa região que sofreu diversas interferências antrópicas. Os povos indígenas Tupiniquim e Guarani, ambos pertencentes ao tronco Tupi, com população total de 2.512 habitantes, vivem nas Terras Indígenas locais que, juntas, somam 18.154 hectares. Estão inseridas entre a sede municipal de Aracruz e a região litorânea, sendo essas áreas indígenas oficialmente reconhecidas no Estado do Espírito Santo.

Durante 40 anos, houve uma disputa por terras entre a população indígena do município (etnias Tupiniquim e Guarani) e a empresa FIBRIA (antiga Aracruz Celulose). Os indígenas alegavam possuir direitos sobre cerca de 18.000 ha da terra utilizada pela empresa para plantação de eucalipto desde meados da década de 1960.

Em 1983 foi demarcado pela primeira vez cerca de 2000 ha através de um acordo entre a empresa e a Fundação Nacional do Índio (FUNAI). Os quais passaram a compor as Terras Indígenas Caeiras Velhas, Comboios e Pau Brasil.

Em 1994 um estudo antropológico elaborado pela FUNAI, dentro das determinações da legislação indigenista pós-88, propôs o aumento das terras demarcadas em 16.000 ha. Porém, o Ministro da Justiça da época autorizou a demarcação de uma área menor (cerca de 5.000 hectares, totalizando pouco mais de 7.000 ha). O conflito pelos 11.000 ha restantes se desenrolou de 1998 até 2007.

Esse acordo foi realizado dentro da política indigenista da época, porém seria considerado inconstitucional pela legislação atual. Desde meados dos anos 1980, os índios lutavam pela revisão da extensão das terras consideradas por eles como insuficientes para sua reprodução física e cultural.

Reivindicações das comunidades indígenas da região, visando à ampliação de suas terras, levaram recentemente o Ministério da Justiça, editou Portaria em agosto de 2007, após 40 anos de conflito entre a empresa e a população indígena. Com a concessão a

Terra Indígena Comboios foi ampliada para 3.800 ha e a Terra Indígena Tupiniquim para 14.227 ha, declarando os 18.000 ha reivindicados como terras indígenas, cuja demarcação foi viabilizada por um acordo com a empresa, na qual ela abria mão de contestar a demarcação judicialmente e em troca retiraria o eucalipto já plantado e os índios se comprometeriam a não mais reivindicar expansões nas TIs.

A área denominada compreende as seguintes Aldeias: Caieiras Velhas, Caieiras Velhas 2, Irajá e Pau Brasil (Tupiniquim) e Boa Esperança, Três Palmeiras e Piraquê-Açu (Guarani); já compreende apenas a Aldeia Comboios (Tupiniquim). A demarcação das Terras Indígenas encontra-se no Anexo 29.

### **Setor Pesqueiro**

Segundo informações da INCAPER a costa capixaba tem uma extensão em torno de 411 km, representando 4,8% da linha da costa brasileira, é constituída de 14 (quatorze) municípios e 48 (quarenta e oito) comunidades pesqueiras.

A frota pesqueira capixaba, segundo levantamento realizado pela INCAPER em toda a costa capixaba, entre o Norte de Conceição da Barra até Guarapari, e o sul de Presidente Kennedy até Anchieta – ES identificou a existência de aproximadamente 1.660 barcos de pesca motorizados, e 40% dessa frota não tem urnas isotérmicas, representando 664 barcos, dos quais 136 estão na Costa Sul e 528 na Costa Norte. Com relação aos 60% do total da frota, que representa 996 barcos com urnas isotérmicas, o quadro é invertido: a concentração de barcos com urnas isotérmicas é maior no sul, representando algo em torno de 64,56% do total, ou seja, 643 barcos, e o restante, 353 barcos, algo em torno de 35,44% localizados no norte.

O setor privado da pesca tem como representações: 1 Federação das Colônias de Pesca, 10 Colônias de Pescadores, 1 Cooperativa Mista de Pesca, 2 Associações de Pescadores e Proprietários de Barcos e 1 Câmara Setorial da Pesca de Vila Velha – ES. Já o setor público tem como representações da pesca no Espírito Santo o IBAMA, o MAA-DFA, a Capitania dos Portos, a SEDU (Escolas de Pesca) e a SEAG (INCAPER).

O marco regulatório para definir atribuições das Colônias de Pesca foi estabelecido pela Lei 11.699 de 13/06/2008 que dispõe sobre as Colônias, Federações e Confederação Nacional dos Pescadores, reconhecendo a prerrogativa de representar junto ao Ministério da Agricultura e do Abastecimento todas as associações de pescadores.

O segmento pesqueiro na região de Aracruz é representado pela Colônia Z-7 “Manoel Miranda”, que foi fundada em 1986, tem como área de abrangência os municípios de Aracruz, João Neiva, Fundão, Ibraçu, Colatina e Linhares, em possui cerca de 1.600 pescadores cadastrados e é presidida pelo Sr. Antonio Lins Vitorio. Enquanto infraestrutura, possui sede própria localiza-se no Rua principal do Distrito de Barra do Riacho - Aracruz, região tradicional da atividade pesqueira.

O número de embarcações cadastradas na Colônia Z-7 “Manoel Miranda”, é de aproximadamente 82 barcos, sendo a maioria motorizada, a maioria das embarcações é dotada de rádio e/ou telefone celular. Alguns têm equipamentos mais sofisticados como sonda e GPS. O tamanho das embarcações varia, mas 60 embarcações são de até 13 metros e as demais acima deste porte.

Os barcos de pequeno porte utilizam como petrecho a linha com anzol, já as embarcações de maior porte utilizam como petrechos:

- Rede de espera a uma distância de até 3 milhas da costa a uma profundidade de 15 metros para pesca de Corvina, Pescada, Anchova, Chicharro e Pescadinha;
- Espinhel de superfície a uma distância entre 12 e 15 milhas da costa, a uma profundidade até 60 metros para pesca de Realito, Pargo, Papa Terra, Dentão e Dourado;
- Espinhel de fundo para pesca de Cação e Badejo;
- Balão, para pesca de Camarão.

No tocante à comercialização do pescado esta é realizada nas peixarias locais e/ou para atravessadores que levam para outras regiões. O volume de pesca comercializada no posto de venda da Colônia e na região é de aproximadamente 200 toneladas/mês, abrangendo toda a Colônia Z-7. A forma mais comum de pesca e através da utilização de Rede e/ou Balão, especificamente para camarão.



Em termos de infraestrutura de suporte, a Colônia Z-7 não tem estaleiro, sendo o único na Barra do Riacho é administrado pela Associação de Pescadores que executa serviços de reparos, reforma e construção de embarcações. Como atracadouro os pescadores da Colônia Z-7 utilizam a Peixaria do Marquinho, não sendo a melhor opção para tal finalidade. Registra-se que não há apoio do poder público para a atividade pesqueira na região. A comercialização do pescado garante uma renda mensal mínima de um salário mínimo (R\$545,00/mês), segundo a mesma fonte.

As embarcações de maior porte realizam a pesca também nos Estados da Bahia e Rio de Janeiro, em função do mercado na qual se localiza a Colônia Z-7, a produção é passível de venda na própria região e municípios vizinhos.

Outra entidade representativa do segmento de pescadores em Barra do Riacho é a Associação dos Pescadores Artesanais de Barra do Riacho (APEBR), que foi criada em 2011, representada pelo Sr. Sebastião Vicente Buteri (Presidente), esta Associação tem abrangência nos Distritos de Barra do Riacho e Vila do Riacho atualmente tem 187 pescadores em seu quadro de associados, somente que atuam em mar aberto. Enquanto infraestrutura, sua sede localiza-se no prédio da Associação Comunitária da Barra do Riacho – Aracruz.

O número de embarcações cadastradas na Associação dos Pescadores Artesanais de Barra do Riacho é de aproximadamente 51 barcos, sendo a maioria motorizada, 30% das embarcações tem de rádio, telefone celular, sonda e GPS. O tamanho das embarcações variando entre 5 e 9 metros.

Os barcos de pequeno porte utilizam como petrecho a linha com anzol, já as embarcações de maior porte utilizam como petrechos:

- Rede de espera e caída a uma distância de até 3 milhas da costa a uma profundidade de 15 metros para pesca de Corvina, Pescada (regiões mais rasa), Anchova, Chicharro e Pescadinha;
- Balão, para pesca de Camarão.

No tocante à comercialização do pescado esta é realizada nas peixarias locais e/ou para atravessadores que levam para outras regiões. O volume de pesca comercializada não

foi possível precisar, estudos estão sendo realizados na região para levantamento deste dado. A forma mais comum de pesca é através da utilização de Rede de espera e/ou Balão, especificamente para camarão.

A comercialização do pescado garante uma renda mensal mínima de até três salários mínimos/mês, não fazem a pesca em outras regiões e outros Estados, como registrado pelos cadastrados pela Colônia Z-7. Também não são apoiados pelo poder público e não tem estrutura de atracadouro, “atracam no quintal de alguém”, segundo informações do presidente da Associação.

O Sr. Vicente Buteri é proprietário de barco de pesca e uma peixaria, “por estar convivendo na comunidade e perceber as dificuldades dos pescadores, fui convidado há presidir a associação. A pesca estava abandonada, então acabei aceitando o desafio.” A Associação foi regularizada a partir de 2001 que distribuem o produto para peixarias em Aracruz e Vitória: “As pescas são artesanais, pescam pra sustentar as famílias”.

As mudanças na região foram muitas e os desafios para os pescadores também, segundo o Sr. Vicente Buteri, “(...) Com a criação de grandes empresas e a necessidade de muita água em seu processo produtivo, por vezes a liberação desta água em grande quantidade, trazia uma corrente de água com muita areia, revirando o fundo e com estas movimentações fechava a boca da barra, com isso as embarcações não conseguiam acessar o mar, prejudicando os pescadores da região. Este fato desencadeou um processo de organização dos pescadores, inclusive uma manifestação junto à área portuária, que culminou com a resolução do problema. Hoje este processo de abertura do canal do rio é periódico.”

Todas as informações com relação à Colônia de pesca Z-7 e a Associação dos Pescadores Artesanais de Barra do Riacho são dados cadastrais, portanto para futura aplicação de medidas mitigadoras, sugere-se a realização de um Monitoramento de Desembarque Pesqueiro.

### 4.3.3. Atividades Produtivas

Neste item encontram-se descritas as atividades econômicas desenvolvidas na AID, assim como as principais atrações e localidades turísticas presentes nesta área.

- **Barra do Riacho**

O território pertencente à comunidade de Barra do Riacho está sendo considerado pela administração municipal, como um bairro ligado ao Distrito Sede, embora esteja a certa distância da mesma.

Em seu entorno encontram-se localizadas empresas de médio e grande portes, tais como a Fibria, Portocel, a Evonik Degussa, Canexus e Ultragaz. Além destas empresas existem outras de médio porte que vieram em função das atividades terceirizadas pelas primeiras, sendo estas as que, na maioria das vezes, oferecem oportunidades de emprego aos trabalhadores locais.

A Fibria é uma das maiores empresas produtoras de celulose, sendo a maior do ramo na produção de celulose de fibra curta branqueada. A empresa exporta seus produtos através do Portocel, porto especializado na movimentação de celulose, estando, ambas localizadas na Barra do Riacho. Vinculadas as demanda da Fibria, a Evonik Degussa e a Canexus também vieram para a Barra do Riacho. A primeira fornece peróxido de hidrogênio que é utilizado no branqueamento de celulose. A segunda fabrica produtos químicos como clorato de sódio, cloro, soda cáustica, ácido clorídrico, hipoclorito de sódio e hidrogênio, atendendo empresas que atuam nas áreas de papel e celulose, saneamento básico, água potável, siderurgia e metalurgia. A Ultragaz, empresa de envasamento de GLP – Gás Liquefeito de Petróleo iniciou suas operações também na Barra do Riacho.

Também vinculada ao dinamismo econômico carreado pelas atividades da Fibria e da Petrobras na região a indústria da construção civil tem elevada representatividade, especialmente nas obras civis e na manutenção das plantas existentes. Este setor encontra-se representado pelas empreiteiras que atuam na região e são contratadas para

a realização de obras junto aos grandes empreendimentos locais. No presente momento estão atuando na região as empresas Carioca, Mendes Junior, dentre outras, especialmente contratada para as obras de instalação do Terminal Aquaviário de Barra do Riacho - TABR.

Como destacado as atividade industrial e portuária são as principais atividades desenvolvidas neste território, estando as demais atividades associadas a estas. Embora este seja o perfil das principais atividades desenvolvidas em Barra do Riacho, e se caracterize como um das principais fontes de emprego e renda, deve-se salientar que estas atividades não tem dado condições para que a comunidade local alcance o mesmo grau de desenvolvimento em se tratando das condições de vida. O que manifestam os entrevistados, tanto representantes das comunidades locais, como de representantes do poder público municipal, é que o desenvolvimento ocorrido no setor produtivo de Barra do Riacho não vem acompanhado de desenvolvimento no setor social. Ao contrário, o nível de vida dos residentes está sendo cada vez mais baixo, face ao aumento dos investimentos na região. Tais manifestações foram consenso entre a maioria dos entrevistados (representantes das associações comunitárias, de entidades de pesca e alguns representantes do poder público municipal).

As atividades relacionadas à comunidade restringem-se a pequenos comércios locais, sendo estes: 4 restaurantes, vários bares, 3 padarias, 3 farmácias, 4 hotéis, 10 lojas de roupas, um serviço de serralheiro, um de mecânico e um posto de gasolina.

Conforme adiantado anteriormente as principais fontes de emprego e renda estão associadas às empreiteiras que desenvolvem atividades para os grandes empreendimentos aqui situados, principalmente Fibria, Portocel, Evonic Degussa, e atualmente o TABR. Também deve-se ressaltar a permanência de trabalhadores na pesca, atividade tradicional desenvolvida por integrantes da comunidade de Barra do Riacho. Esta atividade, inclusive, encontra-se reduzida em função da queda do volume de pescado, ao que associam os pescadores e seus representantes ao crescimento das atividades extrativas marítimas, especialmente à sísmica desenvolvida pela Petrobras, e, em menor grau, às atividades portuárias.

- **Barra do Sahy**

A economia em Barra do Sahy gira em torno das atividades comerciais e turísticas, sendo esta localidade um dos pontos de maior atração turística da região.

A atividade industrial também tem ganhado importância em função das oportunidades de emprego oferecidas aos trabalhadores locais nas empreiteiras que tem vindo executar obras civis e de manutenção das plantas industriais localizadas na região.

As atividades do setor terciário são de pequeno porte sendo representadas por: 2 padarias, 2 supermercados, 1 posto de gasolina onde funciona um restaurante e uma pousada, cerca de 13 bares e restaurantes, 6 pousadas, 2 farmácias. O “kilão” só funciona aos sábados. Existe também uma serralheria e duas mecânicas de automóveis em Barra do Sahy. O comércio local abre mais portas por ocasião do veraneio, quando a população aumenta consideravelmente.

- **Vila do Riacho**

Devido sua proximidade ao locus de atração dos investimentos para o município e região: a Barra do Riacho, a Vila do Riacho também se beneficia dos efeitos positivos deste, na medida em que trabalhadores locais têm sido empregados nas empreiteiras que realizam atividades para os grandes empreendimentos aqui localizados. É neste sentido que manifestam haver poucos desempregados na comunidade. Isto sinaliza para o fato de que as atividades econômicas vinculadas ao empreendimento da Fibria, de Portocel, além dos investimentos da Petrobras ocorridos na região também possuem relevância para a Vila do Riacho.

O setor comercial e de serviços também emprega a população local, em medida bem menos expressiva que o setor dinamizador da economia do município (construção civil, produção de celulose, serviços portuários, indústria de transformação) visto que se reduz a pequenos empreendimentos tais como: 2 pousadas, 1 rede de supermercado, 3 restaurantes, 1 farmácia, 2 serralherias, e 2 mecânicas.



#### 4.3.3.1. Caracterização da atividade pesqueira

O município de Aracruz apresenta uma significativa faixa litorânea cuja atividade pesqueira esta concentrada nas comunidades de Santa Cruz, Barra do Sahy e Barra do Riacho. Nestas comunidades pratica-se a pesca artesanal e, com raras exceções, a pesca industrial.

O segmento pesqueiro na região de Aracruz é representado pela Colônia Z-7 “Manoel Miranda”, que foi fundada em 1986, tem como área de abrangência os municípios de Aracruz, João Neiva, Fundão, Ibirapu, Colatina e Linhares, possui cerca de 1.600 pescadores cadastrados e 82 embarcações registradas. A entidade é presidida pelo Sr. Antonio Lins Vitorio. Enquanto infraestrutura possui sede própria localizada na Rua Principal em Barra do Riacho, região tradicional de atividade pesqueira.

Mas na AID há outra entidade representativa do segmento de pescadores artesanais em Barra do Riacho (Figura 4.3-47 e 4.3-49) é a Associação dos Pescadores Artesanais de Barra do Riacho (APEBR), que foi criada em 2011, representada pelo Sr. Sebastião Vicente Buteri (Presidente), esta Associação tem abrangência nas localidades de Barra do Riacho e Vila do Riacho, com aproximadamente 187 pescadores em seu quadro de associados. Enquanto infraestrutura, sua sede localiza-se no prédio da Associação Comunitária da Barra do Riacho.

As atividades pesqueiras na AID ao empreendimento ocorrem principalmente nas localidades de Barra do Sahy e Barra do Riacho. Estas localidades têm como características aspectos geográficos muito semelhantes, os quais fazem com que a atividade pesqueira tenha características semelhantes no que diz respeito ao tipo de pescado, embarcações e técnicas de pescarias, com pequenas diferenças no que diz respeito ao perfil da população envolvida na atividade, da organização da categoria e da comercialização do pescado.

Na AID foram identificados como principais técnicas utilizadas a pesca de balão, pesca de rede e a pesca de linha de mão. Em Barra do Sahy, em função das condições da água

e do fundo, também se pratica a pesca de mergulho para captura principalmente de espécies como polvo e lagosta.



Figura 4.3-47 – Embarcações em Barra do Riacho

- **Barra do Riacho**

A pescaria realizada em Barra do Riacho é voltada para captura de camarão, propiciada pelas condições do fundo - recoberto de lamas e folhas, que propicia a presença de camarões com potencial para pequena comercialização. A pesca de camarão é realizada por meio do arraste de balão. Os arrastos ocorrem de forma dupla (dois balões arrastando simultaneamente). A duração média dos arrastos é de 3 horas, sendo realizados geralmente 3 a 4 lances por dia. A rede de espera e o espinhel, no entanto, são utilizados em alguns casos.

A pesca de rede de espera é muito utilizada, favorecido pelo empreendimento da Portocel na região, que breca o vento sul. A técnica do uso da rede consiste em amarrar vários “panos de rede” de modo que se forme uma rede de tamanho grande, que proporcionará a captura de um maior número de peixes. Na maioria dos casos é

utilizado 40 panos de rede de 70m cada um e malha de 4 cm, permanecendo estendidos em média por 15 horas no mar. Em épocas boas, com alto rendimento nas pescarias, os barcos permanecem em média 6 dias no mar, e na baixa temporada não passam mais de um dia no mar. A Tabela 4.3-63 apresenta o resumo das pescarias e recursos pesqueiros de Barra do Riacho de acordo com informações da Colônia Z7.

**Tabela 4.3-63 – Artes de pesca e espécies capturadas em Barra do Riacho**

ARTES DE PESCA	ESPÉCIES
Redes de espera e caída	Pescadinha, corvina, baiacu, pé-de-banco, batata, peixe-galo, namorado, chicharro, dentão, cação
Linha de mão	Baiacu, corvina, vermelho, cioba
Espinhel	Arraia, cação
Rede de arrasto	Camarão-sete-barbas, camarão-branco e camarão rosa

Fonte: Adaptado de CEPEMAR (2010)

Em Barra do Riacho o contingente de pescadores, segundo o presidente da Colônia Z7, na pesca artesanal é de 150 pescadores e não há mais da pesca industrial.

Em relação às embarcações, segundo informações da Colônia Z7, os barcos que compõem a frota da comunidade são de três tipos, barcos menores de 6 metros de comprimento (20%), barcos de 6 a 9 m com casaria e convés (40%) e os barcos camaroeiros (acima de 9 m) representando 40% da frota. As embarcações de porte médio têm comprimento em torno de 9 metros, capacidade de armazenamento de 2,75 toneladas e motor com 4 cilindros. A maioria dessas embarcações possui guincho atuando num sistema de parceria, geralmente três pescadores em cada barco.

Os barcos de pequeno porte presentes em Barra do Riacho, em geral, têm 6,7 metros de comprimento, motores de 11 a 18 HP e largura da popa de 2,5 metros, tendo mais limitações às áreas de pesca quando comparados com os de médio porte. Atuam num sistema de parceria, geralmente dois ou três pescadores em cada barco.

Ao todo são 70 embarcações, destas, 27 têm licença para pesca de camarão. Também desembarcam em Barra do Riacho embarcações de fora da comunidade. A Tabela 6.3-64 demonstra a estimativa de produção por tipo de embarcação.

**Tabela 4.3-64 – Estimativa de captura por tipo de frota**

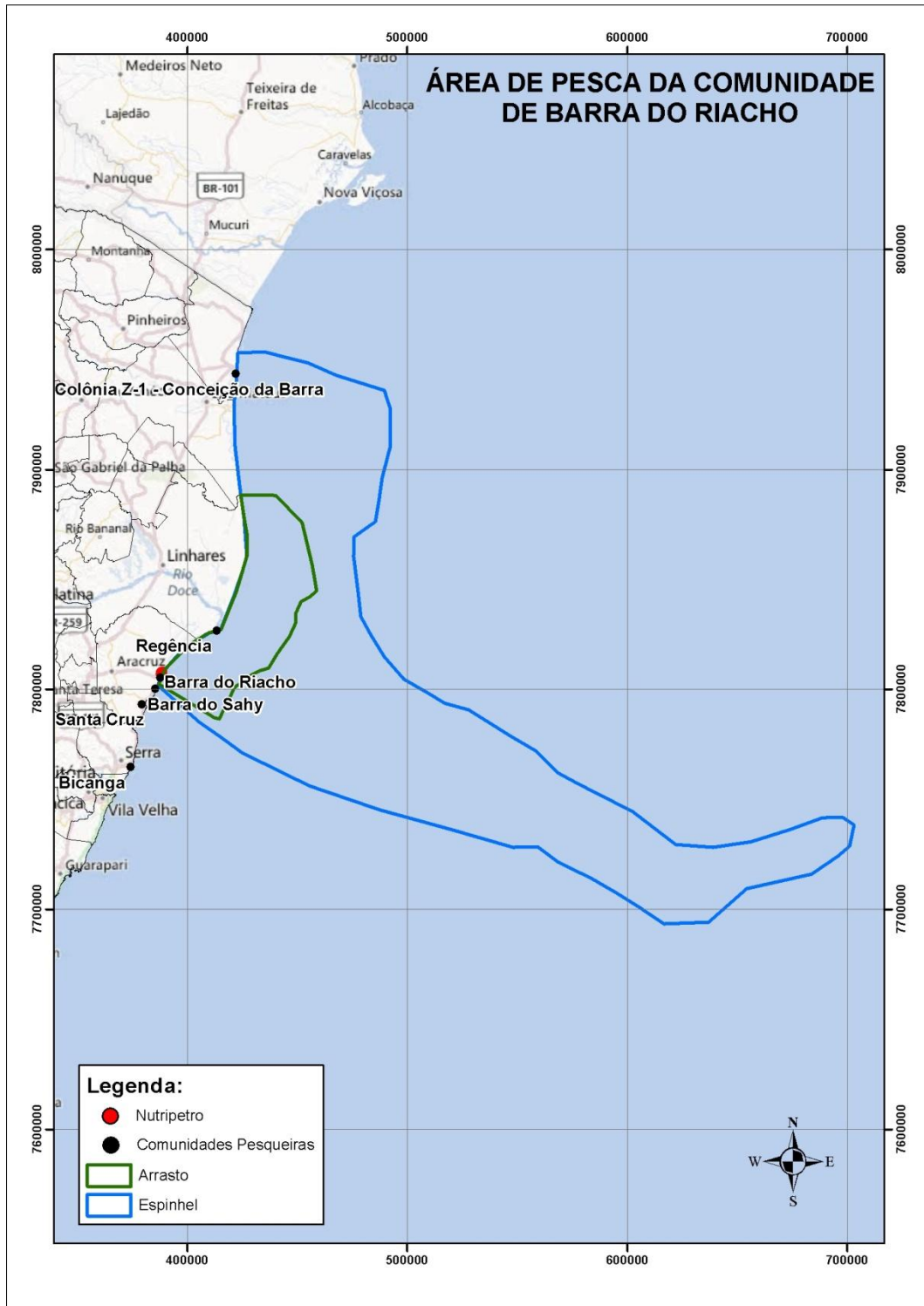
ESTIMATIVAS	TIPO DE EMBARCAÇÃO	
	COM CASARIA	TIPO BOCA ABERTA
Número de barcos	55	15
kg de pescado/viagem	550	40
Número de viagens/ano	40	150
kg de pescado/ano	<b>594.000</b>	<b>300.000</b>

Fonte: CEPEMAR (2010)

A produção de pescado em Barra do Riacho possui como principal limitação o clima e a vazão do rio Riacho, que determinam se as embarcações podem atravessar a “boca da barra” sem que encalhem. O assoreamento do rio não permite o tráfego de embarcações durante épocas de seca (inverno) e em períodos de grandes ondulações, já que a boca da barra fecha devido ao acúmulo de sedimentos. Quando isso acontece, os pescadores ficam impedidos de sair para pescar, necessitando de ajuda da Prefeitura e das empresas locais para abrirem a boca da barra com tratores. Mesmo quando a boca da barra mantém-se aberta, a passagem dos barcos é condicionada aos períodos de maré alta.

As embarcações maiores possuem a área de pesca bastante variável, situando-se entre os Abrolhos e o mar de Vitória, alcançando 30 milhas da costa. A frota camaroeira utiliza mais frequentemente a região compreendida entre Barra Nova (em São Mateus) e Santa Cruz (Aracruz), sendo que a maior parte prefere atuar apenas entre Santa Cruz e Regência (Figura 4.3-48).

Segundo os dados secundários, a profundidade máxima alcançada era de aproximadamente 80 metros logo após as bananeiras (ponto de ocorrências de algas *Laminaria* sp.). Agora se relata a necessidade de avançar até a plataforma, além dos 1.000m, mas a maior frequência de atividade é entre 20 e 30m.



**Figura 4.3-48 – Área de pesca da comunidade de Barra do Riacho**





Figura 4.3-49 - Embarcações em Barra do Sahy

- **Barra do Sahy**

Em Barra do Sahy os pescadores utilizam mais o arrasto de balão, espinhéis e a linha de mão e usam pouco a rede devido o fundo ser recoberto de pedras pondo em risco equipamentos como a rede. Também a prática de mergulho para a captura de polvo e lagosta. Como a pesca é realizada de um dia para o outro, não é necessário o uso de gelo para conservação do pescado já que as embarcações são menores e de curto alcance. Em Barra do Sahy não existe cais ou terminal pesqueiro para as embarcações, e a boca da barra do rio Sahy é constantemente assoreada. Assim, os barcos ficam fundeados e totalmente expostos a cerca de 50 m da praia ou na areia. Esta condição da comunidade limita bastante os pescadores. O tipo de pescaria praticado nesta comunidade é estritamente artesanal e de subsistência.

Em relação aos números de pescadores, segundo a Colônia Z7, existem ao todo 20 pescadores ativos na comunidade de Barra do Sahy que pescam em 16 embarcações de pequeno porte. Os motores utilizados são, em geral, de 11 HP. O comprimento máximo

das embarcações varia de 5 a 7,5 metros, e a largura da popa não ultrapassa 2,20 m. Atuam num sistema de parceria sempre dois pescadores em cada barco.

Os petrechos utilizados para pesca são a rede de espera, o balão (ou rede de arrasto) e, mesmo sendo pouca, a rede de lagosta e mergulho. No tocante à pesca com linha, utilizam o sistema de linha de fundo. A Tabela 4.3-65 apresenta o resumo das pescarias e recursos pesqueiros de Barra do Sahy de acordo com informações do presidente da Colônia Z7.

**Tabela 4.3-65 – Artes de pesca e espécies capturadas em Barra do Sahy**

ARTES DE PESCA	ESPÉCIES
Mergulho	Lagosta
Redes de espera e caída	Pescadinha, corvina, baiacu, pé-de-banco, batata, peixe-galo, namorado, chicharro, dentão, cação
Linha de mão	Baiacu, corvina, vermelho, cioba
Espinhel	Arraia, cação
Rede de arrasto	Camarão-sete-barbas, camarão-branco e camarão rosa

**Fonte:** Adaptado de CEPEMAR (2010)

Com relação à estimativa de produção e renda média, pode-se dizer que o valor é de dois salários mínimos mensais. Entretanto, em períodos mais fartos, normalmente no verão, chegam a obter esse montante por semana. A atividade pesqueira possui característica tradicionalmente familiar. A Tabela 4.3-66 demonstra a estimativa de produção por tipo de embarcação.

**Tabela 4.3-66 – Estimativa de captura por tipo de frota**

ESTIMATIVAS	TIPO DE EMBARCAÇÃO/ ARTE		
	COM CASARIA	TIPO BOCA ABERTA	MERGULHO
Número de barcos	10	6	30
kg de pescado/viagem	190	8	3
Número de viagens/ano	360	150	90
kg de pescado/ano	<b>155.200</b>	<b>7.200</b>	<b>8.100</b>

**Fonte:** CEPEMAR (2010)

Na Barra do Sahy, os barcos boca aberta trabalham até uma profundidade de 40m, com limite sul em Santa Cruz e limite norte em Barra do Riacho. As embarcações com

casaria entre 6 e 7m de comprimento pescam nos mesmo limites que os barcos boca aberta, mas chegam a profundidades de até 70m. Por fim, o barco maior dessa localidade, que possui casaria e 12m de comprimento, atua entre Barra Nova e Santa Cruz em distâncias de até 20 milhas da costa (Figura 4.3-48).

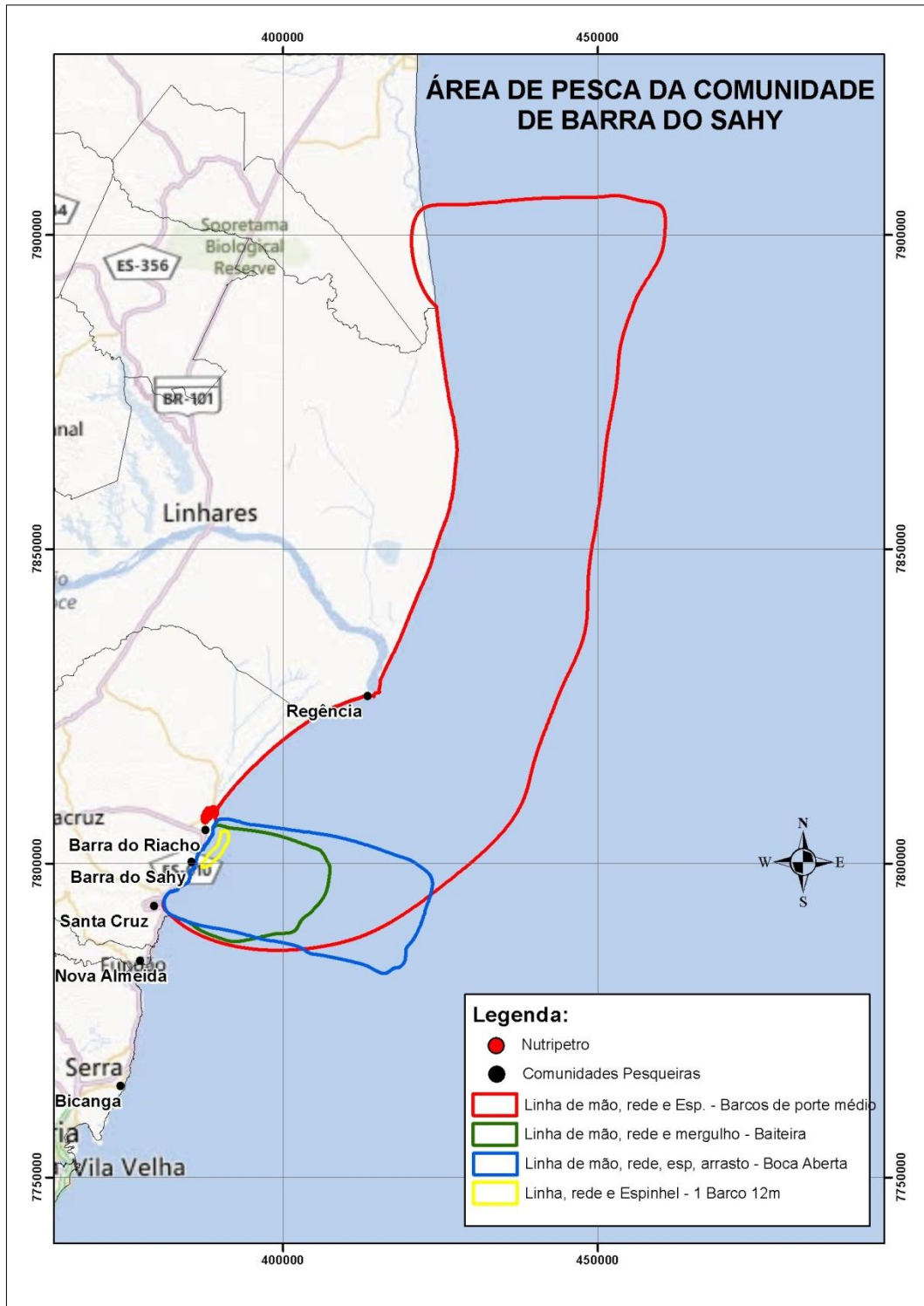


Figura 4.3-50 – Área de pesca da comunidade de Barra do Sahy

No tocante à comercialização do pescado da AID esta é realizada nas peixarias locais e/ou para atravessadores que levam para outras regiões. O volume de pesca comercializada no posto de venda da Colônia e na região é de aproximadamente 200 toneladas/mês, abrangendo toda a Colônia Z-7.

Em termos de infraestrutura de suporte, há um único estaleiro localizado em Barra do Riacho que é administrado pela Associação de Pescadores de Barra do Riacho. Este pequeno estaleiro executa serviços de reparos, reforma e construção de embarcações.

#### 4.3.3.2. Rotas Utilizadas para Navegação e Áreas de Exclusão de Pesca

Como não existem rotas de navegação previamente estabelecidas para as embarcações que utilizarão o Terminal Portuário de Uso Múltiplo da NutriPetro, sendo os fluxos de cargas determinados pela dinâmica de mercado e considerando que o Terminal Portuário movimentará principalmente pedras ornamentais em blocos (mármore e granito) e equipamentos de apoio as plataformas de petróleo, trata este item de caracterizar além das rotas utilizadas para navegação das embarcações que utilizarão o Terminal e as rotas da frota local e industrial, mas também de verificar possíveis mudanças nestas decorrentes da operação do Terminal Portuário.

O porte das embarcações a serem utilizadas na operação do Porto da NutriPetro será segmentado em duas atividades: *supply* e transporte de pedras ornamentais (granitos). Para *supply* estima-se a utilização de embarcações PSV (*Platform Supply Vessel*); AHTS (*Anchoring Handling Tug Supply*); PLSV (*Pipe Laying Supply Vessel*) e RSV (*Rov supply vessel*). Já para as pedras ornamentais (granito), estima-se a utilização de *Handymax* e *Panamax*.

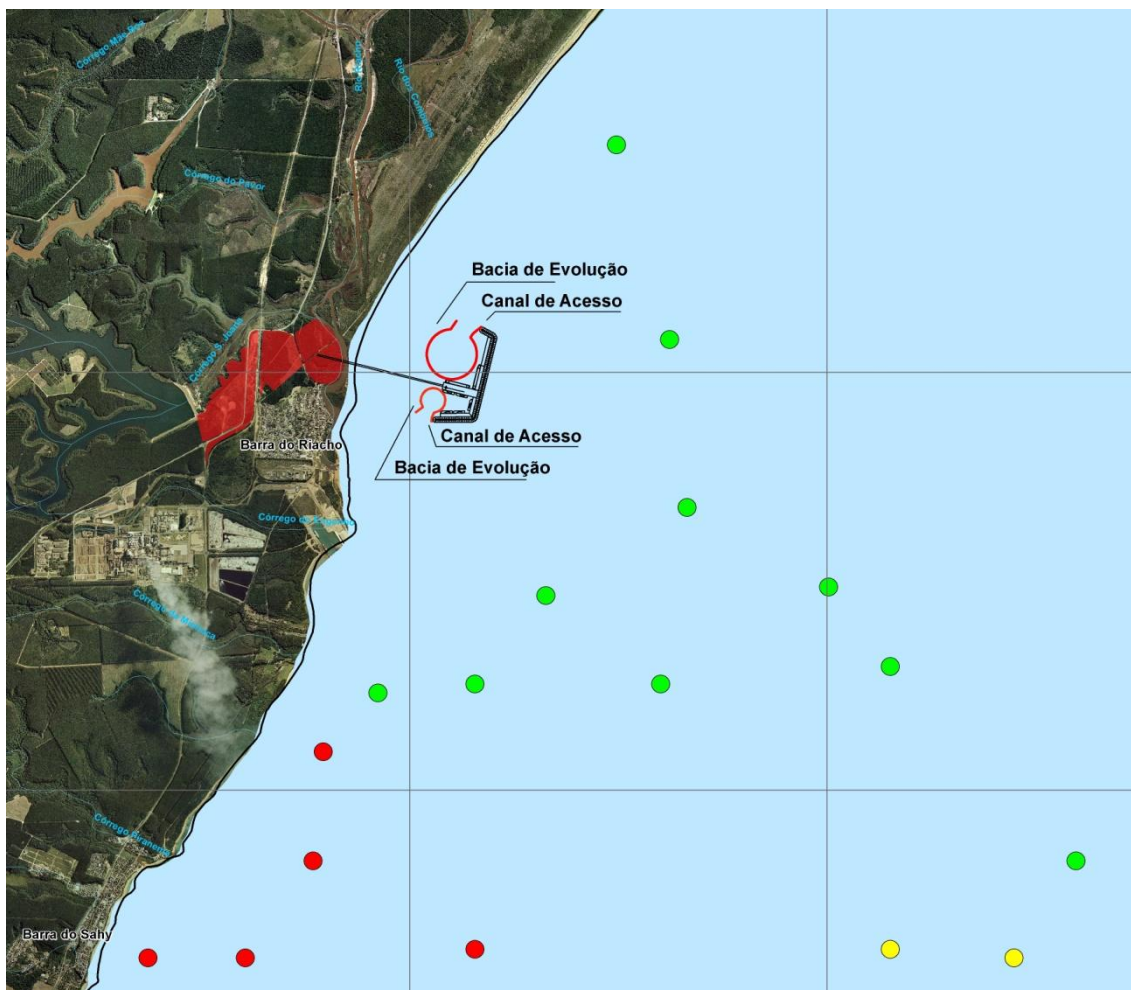
As rotas indicativas que deverão ser utilizadas por estas embarcações estão apresentadas a seguir:

- Barra do Riacho (Aracruz) – Plataformas de petróleo.
- Barra do Riacho (Aracruz) – China (**Portos de Xiamen e Shihu – granitos em blocos**).

- Barra do Riacho (Aracruz) – Itália (Porto de Marina Di Carrara – **granitos em blocos**).
- Barra do Riacho (Aracruz) – Bélgica/outros países da Europa (Porto de Antuérpia – **granitos em blocos**).
- Barra do Riacho (Aracruz) – Espanha (Porto de Valencia – **granitos em blocos**).
- Barra do Riacho (Aracruz) – USA (Portos de Miami e Boston – granitos em chapa).

As áreas utilizadas para navegação das embarcações da AID estão descritas no item 4.3.3.1 e na Figura 4.3-51. A distribuição territorial da atividade pesqueira acompanha o traçado geomorfológico da plataforma continental do litoral capixaba. No mar, os recortes fronteiriços entre os municípios são menos evidentes. O deslocamento dos pescadores se faz em toda a região pesqueira de do norte capixaba, que vai das áreas contíguas de Barra do Riacho (Aracruz) a Linhares e um pouco mais abaixo, até Jacaraípe (Serra) indo até Vitória. Com pequenos barcos a motor, os pescadores circulam nesses territórios marítimos em busca do pescado e dos “pesqueiros” por eles já conhecidos. Pesqueiros são nichos de concentração de espécies de peixe que habitam uma porção do espaço aquático em alguns períodos do ano e que são explorados pelos pescadores. Segundo o presidente da Colônia Z7, a maioria dos pescadores artesanais faz uso de pesqueiros mais próximos, tais como Estradinha e Tanques, próximos à foz do rio Doce em Regência; Matinha, em frente a Reserva de Comboios; também pescam em Barra Nova; próximo a plataforma da Petrobrás, e na Lama do Porto em frente à Barra do Sahy que tem um pesqueiro de camarão e lagosta.





**Figura 4.3-51 – Pontos de uso pesqueiro. Verde: Comunidade de Barra do Riacho; Vermelho: Comunidade de Barra do Sahy e Amarelo: Comunidade de Santa Cruz**

De acordo com pescadores da AID, as correntes marítimas e o vento não influenciam nas rotas até os locais de pesca. As rotas utilizadas pelos pescadores locais em dias normais de pesca podem ser alteradas em função do nível da maré. Pode-se afirmar que os pescadores na região deslocam-se por corredores até chegarem a pontos específicos de pesca. Em geral não é possível determinar rotas fixas utilizadas pelos pescadores, visto que cada embarcação procura a rota que lhe proporcione uma quantidade de pescado que viabilize uma expedição rápida com economia de combustível e de tempo no mar, visto que a maioria da frota local é de embarcações de pequeno porte e de pescarias de curta distância.

A pesca artesanal acumula um saber não científico sobre a natureza que determina a relação do pescador com o oceano. Um saber que foi construído ao longo de várias gerações, através da transmissão ancestral, da observação e do cotidiano na atividade pesqueira. Dessa forma, não existem critérios racionais estabelecidos que determinem

qual rota será utilizada pelos pescadores da AID. Os pescadores procuram as rotas mais próximas a costa que lhe permitam atingir os pontos de pesca almejados no menor tempo possível.

Mas foi observado que na região houve uma mudança das atividades tradicionais. Este fato vem acontecendo porque nas últimas décadas, a atividade turística, a especulação imobiliária, a poluição das águas, entre outros fatores, têm resultado na expulsão e/ou deslocamento dos pescadores de seus tradicionais pontos de pesca e alteração no modo operante. Já se observa que em algumas localidades da área estudada, principalmente Barra do Sahy, a atividade pesqueira tem sido mesclada à atividade turística.

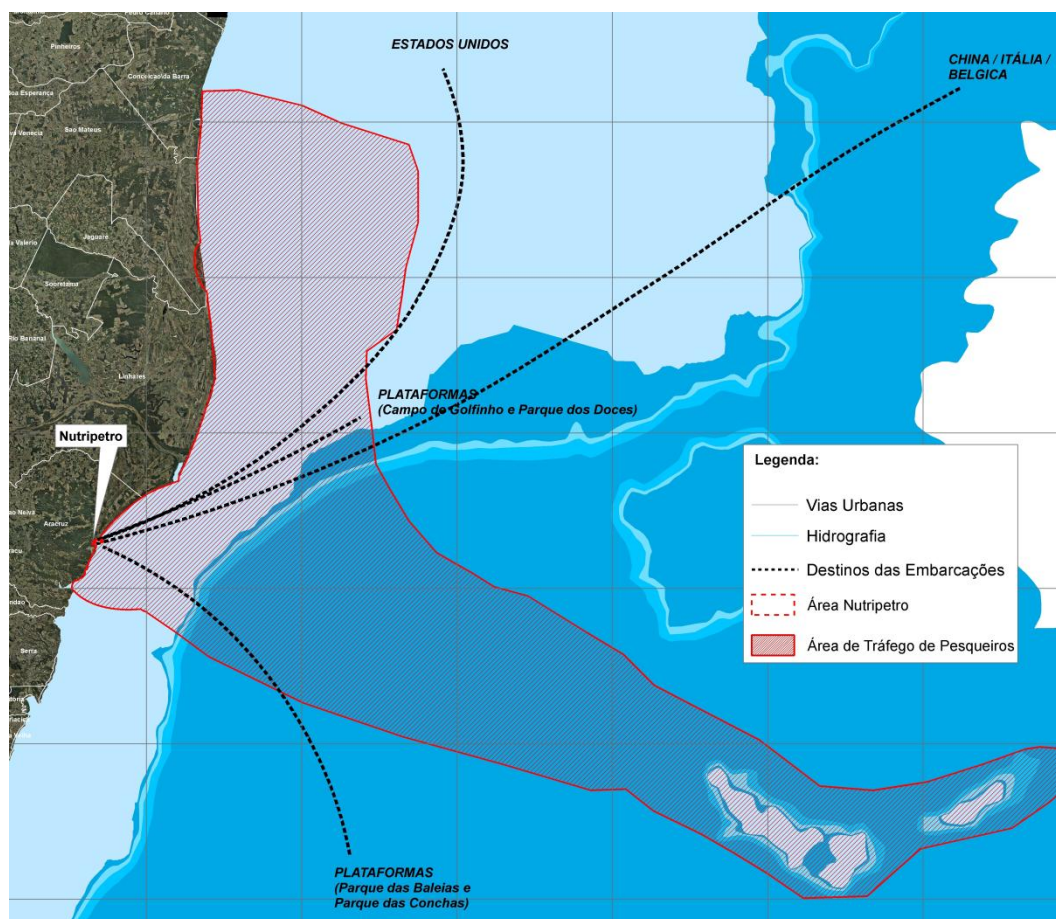
A instalação de vários empreendimentos na região tem levado os pesqueiros tradicionais mais costeiros ficarem escassos de peixes e o pescado migrado para outras áreas, ou seja, com isso, ao longo do tempo, as rotas de pesca estão mudando. Há registro de modificações na rota dos pescadores em função do terminal marítimo da PORTOCEL. Para embarcações de maior alcance esses limites já estão claramente definidos. Para as embarcações que não possuem motor o Terminal Portuário não será uma preocupação, pois a pesca limita-se a trechos muito próximos a costa de suas praias de origem.

As rotas das embarcações de expedição longa margeiam a costa e a navegação até os pontos de pesca ocorre numa faixa entre 1 a 3 milhas do continente. Entre estas embarcações é possível notar que poucas possuem instrumentos de navegação como GPS. Os pescadores costumam utilizar sistemas de rádio comunicação e a orientação é basicamente visual de acordo com as referências geográficas, como morros, pontas, bacias e outras formações geográficas.

No levantamento realizado na Colônia Z7 foi questionado quanto a qual o tipo de embarcação que trafega na área destinada à implantação do Terminal Portuário da Nutripetro foi constatado, segundo relato do presidente, que apenas embarcações de pequeno porte adentram a área (principalmente de pescadores), cujo comprimento máximo da ponte não excede os 1340 metros. Logo se infere que a navegação na área não será totalmente prejudicada uma vez que a estrutura do Terminal Portuário será

construída com pilares, com altura média de 8 metros acima do nível do mar, os quais possibilitarão o tráfego das embarcações de pequeno porte.

As embarcações que circularão no Terminal Portuário podem ocasionar algum conflito de uso do espaço marinho com os pescadores, conforme Figura 4.3-52 e Anexo 30. Em atendimento à legislação e por segurança de navegação, os pescadores não podem se aproximar de um navio. Numa área onde existem vários navios fundeados, os pescadores ficam impedidos de acessar determinados pesqueiros e ficarão limitados em relação às áreas de pesca.



**Figura 4.3-52 – Área de tráfego pesqueiro**

Áreas de exclusão à pesca caracterizam-se por serem regiões ou locais, com restrição total ou parcial à atividade pesqueira no ambiente costeiro-marinho ou oceânico. Para determinação da zona de exclusão à pesca na fase de implantação do empreendimento, foi considerada uma distância de 150 metros de cada lado do eixo da ponte. Na fase de construção, como o empreendimento não terá dragagem, a zona de exclusão se dará durante realização das obras marítimas, sendo considerado um impacto reversível caso



haja interrupção das atividades. Para a fase de operação, a zona de exclusão será definida pela Capitânia dos Portos do Espírito Santo, conforme determina a Normam 26 (Normas da Autoridade Marítima).

Durante a fase de instalação, a área de exclusão de pesca (zona de segurança) será delimitada por uma faixa de 150 metros em torno da área de intervenção, conforme a figura 4.3-53, abaixo.



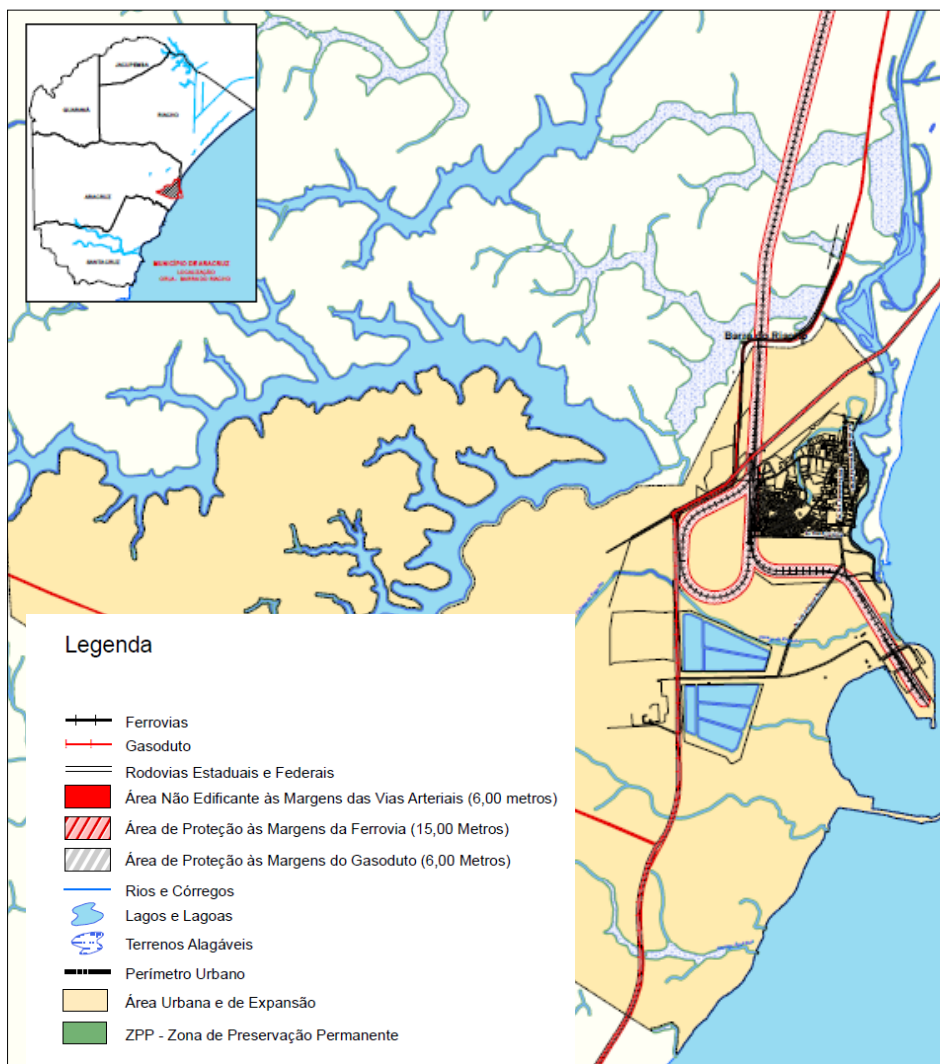
Figura 4.3-53 – Área temporária de exclusão de pesca

#### 4.3.4. Uso e Ocupação do Solo

Neste item será caracterizado e mapeado o uso e ocupação do solo na AID do empreendimento, afim de fazer o levantamento da compatibilização do empreendimento com o zoneamento de uso e ocupação do solo do município.

- **Perímetro Urbano**

O Plano Diretor Municipal de Aracruz estabelece no capítulo VI o perímetro urbano, para fins de função social do solo, a Figura 4.3-54 apresenta a área urbana e de expansão da região de Barra do Riacho.



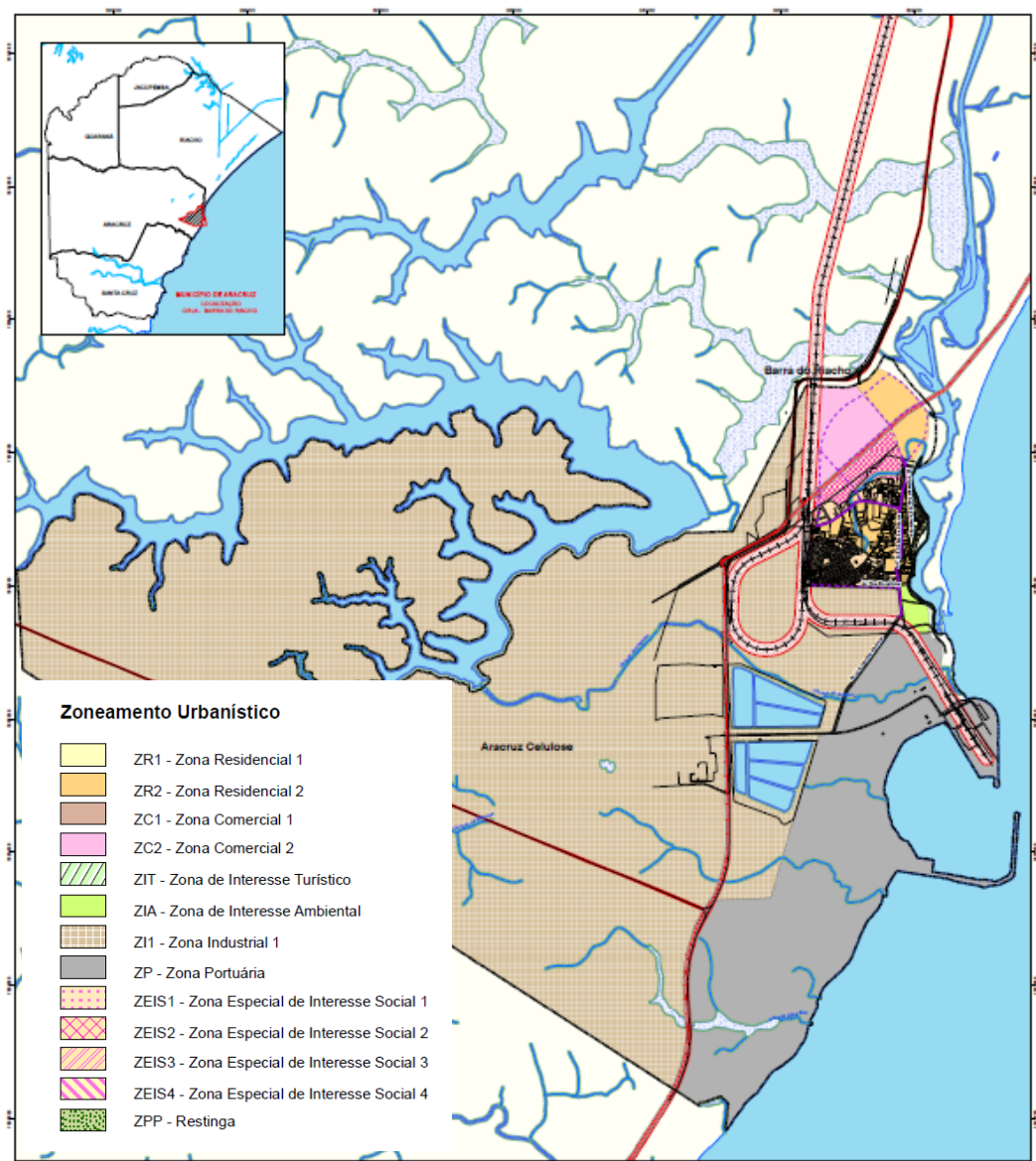
**Figura 4.3-54 – Barra do Riacho, perímetro urbano**

Fonte: PDM de Aracruz

- **Zoneamento Urbanístico**

O Plano Diretor Municipal de Aracruz, estabelece no Art. 123 da Seção III o seu Zoneamento Urbanístico, a Figura 4.3-55 apresenta o zoneamento urbanístico de Barra do Riacho.





**Figura 4.3-55 – Barra do Riacho, zoneamento urbanístico.**  
 Fonte: PDM de Aracruz

O zoneamento urbanístico encontra-se definido no artigo 123 da Lei Municipal n. 3143/2008 que trata sobre o Plano Diretor Municipal.

- **Compatibilidade do Empreendimento com o Zoneamento**

De acordo com o Plano Diretor Municipal e o Plano Diretor Urbano a área de locação do Terminal Portuário está definida na Zona Residencial 2 (ZR2) e na Zona Comercial 2 (ZC2).

A Zona Residencial 2 caracteriza-se pela predominância do uso residencial, no entanto são tolerados indústria de porte médio, comércio e serviços, além dos os seguintes estabelecimentos: Artigos Agropecuários e Veterinários; Atacados em Geral; Depósito de qualquer natureza;; Distribuidora em Geral; Embarcações Marítimas; Ferro Velho e Sucata; Loja de Departamentos; Máquinas, Equipamentos Comercias, Industriais e Agrícolas; Mercadorias para Bordo em geral.

A Zona Comercial 2 caracteriza-se como áreas onde concentram atividades urbanas diversificadas, com predominância do uso comercial e de serviços, sendo tolerados comércio e serviço especial. Os quais podemos citar: Distribuidora de Petróleo e derivados; Hipermercado; Hortomercado; Shopping Center, Distribuidora de Energia Elétrica, Distribuidora de Petróleo e derivados, Empresas Rodoviárias, Transporte de Passageiros, Carga e Mudança – Garagem; Terminais de Carga; Oficinas de reparação e manutenção de caminhões, tratores e equipamentos de terraplanagem; Aeroporto; Aero-Clube; Rodoviária, Estação de Tratamento de Água e Esgoto; Estação de Telecomunicações e Oficina de Reparos Navais; etc.

Deve-se levar em consideração alguns fatores que indicam a vocação da área de propriedade da Nutripetro para fins industriais / portuário, como por exemplo, o fato de o local possuir baixo nível de uso da praia quando comparado com as praias das vizinhanças; presença de um contingente significativo de mão de obra disponível, solo coberto predominantemente por plantação de *Eucalyptus*, presença de rodovias que podem ser utilizadas durante os trabalhos de implantação e operação do empreendimento.

Vale lembrar ainda que a Lei 3.143/2008 que trata sobre o Plano Diretor Municipal em seu , art. 665 prevê a possibilidade de alteração de seu conteúdo mediante revisão sempre que se fizer necessário.

- **Investimentos Previstos e em Realização**

Os investimentos previstos para o Espírito Santo e que tem por base de localização o município de Aracruz e o Pólo Linhares, do qual o município faz parte dentro da região administrativa do estado, estão abaixo destacados, conforme dados relativos ao no

período de 2010 a 2014, retirados da publicação do IJSN - Investimentos Previstos Para O Espírito Santo -2009-2014 (Tabela 4.3-67).

**Tabela 4.3-67 - Investimentos previstos e em realização na região do Pólo Linhares e em Aracruz – 2009-2014**

Grupo empresarial	Setor	Empreendimento	Localização	Microregião
Grupo Jurong do Brasil	Termin. Portuário/Armazenagem	Implantação de um estaleiro de construção e reparos navais, no Porto de Barra do Riacho.	Aracruz	Polo Linhares
Carta Fabril	Indústria	Instalação de uma fábrica de papel higiênico e toalha de papel.	Aracruz	Polo Linhares
Portocel	Termin. Portuário	Expansão	Aracruz	Polo Linhares
Petrobras S.A	Energia	Polo Cacimbas - Golfinho UTGC II	Linhares	Polo Linhares
Spectrum-Energética Capixaba	Energia	Implantação usina termelétrica de 400 MW a gás natural.	Linhares	Polo Linhares
Petrobras S.A - Implantação do Projeto Camarupim - (Desenvolvimento da Produção)	Energia	Desenvolvimento da Produção, com a instalação da plataforma FPSO Cidade de São Mateus.	Linhares	Polo Linhares
Petrobras S.A	Energia	Construção da Plataforma FPSO P-58.	Linhares	Polo Linhares
Petrobras S.A	Energia	UTGC fase III - Instalação de 2 UPNG e 2 unid. de processamento de condensado (UPCGN).	Linhares	Polo Linhares
EDP -Energias do Brasil -Escelsa	Energia	Geração de energia a partir da fonte eólica.	Linhares	Polo Linhares
EDP -Energias do Brasil -Escelsa	Energia	Implantação da Usina Termelétrica Norte Capixaba.	Linhares	Polo Linhares

Fonte: IJSN - Investimentos Previstos Para O Espírito Santo -2009-2014. Jul/2010

Estes investimentos em seu conjunto representam o segundo maior aporte de capital a ser investido no Estado do espírito santo, estimado para o período em referência – 2009-2014.

Em conceito de valor dos investimentos previstos (2009-2014) e em realização estima-se um somatório de investimentos em torno de R\$ 16.537,2 milhões o que expressava um percentual de 26,6% dos investimentos previstos para o Espírito santo neste período. (IJSN, 2010).

Reduzindo-se a visão microregional (Pólo Linhares) e municipal (Aracruz) para uma dimensão local, a Barra do Riacho aparece como uma das áreas de maior atratividade de investimentos do estado, o que já vem ocorrendo desde a localização dos investimentos da Aracruz Celulose, atual Fibria em seu entorno. Recentemente estão encontrando-se em realização em seu entorno a construção do TABR, a expansão da Portocel. Para os próximos anos estão previstos os projetos Jurong (já licenciado), e o projeto da Nutripetro (terminal portuário) ainda em fase de estudos.

O projeto Jurong recentemente licenciado pelo IEMA – Instituto Estadual de Meio Ambiente, confirmou o começo das obras para a instalação do estaleiro em Barra do Sahy, Aracruz, no Litoral Norte (A Gazeta, 17/09/2010). A previsão é de um investimento total de R\$ 800 milhões numa obra de instalação e um estaleiro que deverá durar 24 meses, devendo ser implantada em 3 etapas: obras civis, obras marítimas (de dragagem e enrocamento) e construção do instalação de acostagem com os berços de atracação (Figura 4.3-56).

O Terminal Aquaviário Barra do Riacho - TABR, já em construção, é um empreendimento que visa armazenar, tratar e distribuir o gás natural processado no Pólo de Cacimbas que suprirá de GLP (gás liquefeito de petróleo) e de C5+ (gasolina) os dois dutos Cacimbas-barra do Riacho. A distribuição destes produtos será realizada através de navios. O TABR está projetado especialmente para receber os navios refrigerados para o gás e os navios-tanque para a gasolina. Terá uma plataforma operacional com dois pontos de atracação ligados à costa por uma ponte de acesso de cerca de 200m, que deverá suportar o trânsito de veículos leves, uma “tubovia” e uma galeria para rede elétrica, de dados e de comunicação. O canal de navegação, junto à boca de acesso ao Porto de Barra do Riacho será sinalizado ao longo de todo o trecho de navegação. A implantação do empreendimento deverá durar 18 meses.

Tem sido aventada ainda a possibilidade de se construir um superporto em Barra do Riacho. Segundo artigos publicados em jornais de circulação local e estadual, e fontes primárias, a Barra do Riacho foi um dos locais identificado pela CODESA - Companhia Docas do Espírito Santo, para serem estudados, tendo sido pré selecionado para o projeto de um superporto que está definido junto ao Governo Federal para ser implantado em território capixaba. Segundo A Gazeta (01-04-2011) o novo porto

público a ser construído no Estado, o chamado superporto, deverá sair mesmo de uma das três áreas já previamente avaliadas no Plano Estratégico de Logística e Transportes do Espírito Santo (Peltas): Barra do Riacho (Aracruz), Praia Mole (Vitória) e Ubu (Anchieta). O jornal cita ainda que “o objetivo é que as obras do novo porto comecem no início de 2013”. O terminal deverá ser de águas profundas e ter capacidade para receber navios de calado maior do que os recebidos pelos Portos de Vitória e Capuaba. Com dois anos para ser construído, no final de 2015 ele estará pronto para entrar em operação, avalia o presidente da CODESA.



**Figura 4.3-56 – Imagem conceitual do superporto**  
Fonte: A Gazeta 01/04/2011

O projeto Nutripetro encontra-se definido no item relativo à “Caracterização do Empreendimento” no presente estudo.

#### **4.3.5. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico**

A área do município contempla quatro (4) faces geológicas, sendo duas do período terciário e as outras duas do quaternário. O terciário está representado pelas formações cristalinas que se localizam na região oeste e os tabuleiros terciários na parte central,



chegando até o litoral. O quaternário está presente nos terraços arenosos pleistocênicos e holocênicos com áreas paludais, nas proximidades do litoral (Figura 4.3-57).



**Figura 4.3-57 - No plano área paludal e ao fundo o tabuleiro da formação terciária do barreiras, nas pro-Ximidades da área do empreendimento**

Fonte: Perota, 2011

O litoral do município é todo recortado com pequenas praias e com constantes afloramentos de rochas lateríticas (Figura 4.3-58).



**Figura 4.3-58 - Característica do litoral do município de Aracruz**

Fonte: Perota, 2009

A rede hidrográfica do município de Aracruz tem nos rios Piraquê-Açú e Piraquê-Mirim seus principais rios e pequenos rios que nascem nos tabuleiros terciários e se dirigem diretamente para o mar.

O clima é o tropical com estação chuvosa no verão e outono ( $Aw^1$ , na classificação de Köppen). As precipitações anuais chegam a 1250 mm, mas a média dos últimos anos está em 1.000mm.

A temperatura no verão excede aos 30<sup>a</sup> C. enquanto que no inverno a média está entre os 18 e 20° C.

A economia tradicional do município de Aracruz é baseada nas atividades agro-pastorís, principalmente com a plantação de eucalipto, café e na fruticultura, na pecuária e na pesca. A principal indústria do município e a FIBRIA empresa de processamento de eucalipto e fabricação de celulose.

Na localidade de Santa Cruz, localizada na foz do rio Piraquê-Açú, está montada uma atividade pesqueira de importância para a economia do município e do Estado do Espírito Santo. Dentro do setor de pesca foram criadas, no município, áreas de piscicultura e carcinicultura, em águas interioranas da bacia do Piraquê-Açú e Piraquê-Mirim.

No rio Piraquê-Açú, a atividade de maricultura está sendo incentivada, principalmente com as populações indígenas da região. Essa região é dominada por um grande manguezal, onde foram localizados sambaquis e onde está localizada uma das áreas indígenas da região. (Caieiras Velha I)

A área do manguezal está sendo alvo de um projeto para a criação de uma área de proteção ambiental, principalmente os manguezais da área.

A partir do final da década de 60 do século passado, com a instalação da empresa Aracruz Celulose (atual Fibria) o município passou a ter a sua base econômica nas atividades da indústria de celulose, desde a plantação de eucalipto, e sua transformação em celulose. Essa empresa mudou de nome e passou a se chamar Fibria.

A celulose produzida pela Fibria é quase que totalmente exportada, por isso, foi construído um porto, denominado de Terminal Especializado de Barra di Riacho (Portocel), que é o único porto brasileiro para embarque de celulose.

Essas atividades geraram uma série de demandas, principalmente sociais, com a criação de postos de trabalho e de instalação de pequenas empresas e indústrias para atendimento dessas demandas.

No setor de petróleo e gás a Petrobras descobriu jazidas de óleo e gás no município em terra e no mar, que devem ser exploradas nos próximos anos. Além disso, o gasoduto Cacimbas/Vitória passa pelo município e deste, o Terminal de Escoamento de GLP de Barra do Riacho, que vai diversificar e modernizar o Portocel.

Como o município tem 47 km de litoral, que é todo recortado e cheio de pequenas praias, o turismo tem tido um incremento, principalmente o de lazer e de balneabilidade marinha, sendo suas principais praias a da Barra do Sahy, praia do Coqueiral e praia de Santa Cruz, dos Padres e praia Formosa.

No distrito de Santa Cruz, devido à atividade de pesca, a rede de restaurantes que servem frutos do mar é uma tradição e uma das principais atrações do turismo gastronômico do município e do Estado do Espírito Santo.

### **Patrimônio Arqueológico**

Os trabalhos técnicos e científicos nas áreas de arqueologia têm no Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) seu órgão controlador e fiscalizador e, todas as intervenções, em qualquer tipo de empreendimento, necessitam de autorização previa daquele Instituto.

Os sítios arqueológicos e seu acervo estão protegidos por uma série de diplomas legais. Em primeiro lugar, a Constituição Federal de 1988, no seu Capítulo III dispõe sobre a proteção aos sítios arqueológicos e dos compromissos de Estados e Municípios em sua conservação.

A Lei Nº. 3924, de 26 de julho de 1961, que determina a proteção dos sítios arqueológicos.

A Portaria Nº. 07 de 01 de dezembro de 1988 do IPHAN que regulamenta os pedidos de permissão e autorização prévia para o desenvolvimento de pesquisas de campo e escavações arqueológicas no país com a finalidade de resguardar os objetos de valor científico e cultural evidenciados nessas pesquisas, além de estabelecer os procedimentos para a obtenção da aludida permissão.

A Portaria Nº. 230 de 17 de fevereiro de 2002, o IPHAN determina os seguintes procedimentos para os trabalhos de arqueologia nos mais diversos empreendimentos.

Para obtenção de Licença Prévia

- Nesta fase, dever-se-á proceder à contextualização arqueológica e etno-histórica da área de influência do empreendimento, por meio de levantamento exaustivo de dados secundários e levantamento arqueológico em campo;
- No caso de projetos afetando áreas arqueologicamente desconhecidas, pouco ou mal conhecidas que não permitam influências sobre a área de intervenção do empreendimento, deverá ser providenciado levantamento arqueológico de campo pelo menos em sua área de influência direta. Esse levantamento deverá contemplar todos os compartimentos ambientais significativos no contexto geral da área a ser implantada e deverá prever levantamento prospectivo de sub-superfície;
- O resultado final esperado é um relatório de caracterização e avaliação da situação atual do patrimônio arqueológico da área de estudo, sob a rubrica, Diagnóstico;
- A avaliação dos impactos do empreendimento do patrimônio arqueológico regional será realizada com base no diagnóstico elaborado, na análise das cartas ambientais temáticas (geologia, geomorfologia, hidrográfica, declividade e vegetação) e nas particularidades técnicas das obras;
- A partir do diagnóstico e avaliação dos impactos, deverão ser elaborados os Programas de Prospecção e de Resgate compatíveis com o cronograma das obras

e com as fases de licenciamento ambiental do empreendimento de forma a garantir a integridade do patrimônio cultural da área.

A legislação Estadual também prevê a proteção de sítios arqueológicos. A Lei Nº. 2947/74 caracteriza o Patrimônio Histórico e Artístico do Estado do Espírito Santo cuja definição está complementada na Lei Nº. 4625392.

Pela Lei Nº. 3624/83, os sítios arqueológicos são inseridos como áreas de interesse especial e turístico. Segundo a Lei Nº. 4126/88 dispõe sobre a política estadual de proteção e conservação e melhoria do meio ambiente, nele incluindo os sítios arqueológicos como áreas de uso regulamentado.

De acordo com a legislação vigente, o presente trabalho foi devidamente comunicado ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), conforme carta datada 20 de janeiro e protocolada no dia 24 de janeiro de 2011 junto à 21ª Superintendência Regional do IPHAN, que foi devidamente respondida com parecer favorável a emissão da licença prévia em 28 de abril de 2011, aprovando o relatório final do Projeto, conforme Anexo 31.

Esse diagnóstico servirá, inclusive, de base para a realização do EIA/RIMA do empreendimento.

### **Reconhecimento da área**

O reconhecimento da área foi realizado em duas etapas. Na primeira etapa foram analisados os documentos do empreendimento e a cartografia disponível, assim como as imagens disponíveis em banco de dados e, principalmente, na internet. A segunda etapa foi realizada com visita de campo.

A área do empreendimento pode ser acessada de várias maneiras, (Figuras 4.3-57 a 4.3-61):



### Sentido Sul – Norte:

De Vitória a Ibraçu percorrendo 56 km pela BR101. Depois da cidade de Ibraçu a Aracruz mais 12 km pela ES257 e de Aracruz a Barra do Riacho 25 km também pela ES257, totalizando 93 km.

Outra opção para seguir de Vitória até Barra do Riacho é seguir pela via litorânea ES-010 passando por Nova Almeida e Santa Cruz, totalizando 68 km.

### Sentido Norte – Sul:

De Linhares até Guaraná pela BR101 percorrendo 40 km, depois por mais 19 km pela ES124 até Aracruz e de Aracruz a Barra do Riacho 25 km pela ES257, totalizando 84km. A área do empreendimento pode ser acessada por estradas vicinais, principalmente nas áreas com plantio de eucalipto (Figuras 4.3-59 a 4.3-62)

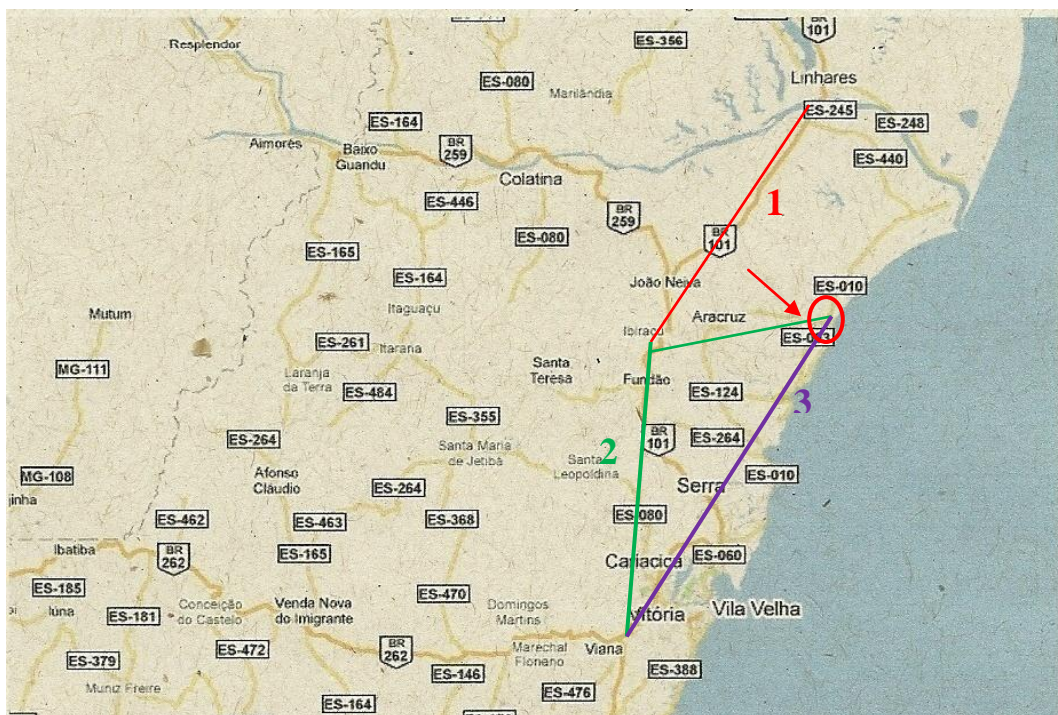


Figura 4.3-59 – (1) Acesso sentido norte-sul a partir da cidade de Linhares; (2) Acesso sentido sul/norte a partir de Vitória, via BR/101 e (3) Acesso sentido sul/norte via Rodovia ES-010

Fonte: Site do agrogemeos



**Figura 4.3-60 - Acesso à área do empreendimento a partir da Rodovia ES=10**  
Fonte: Perota, 2011



**Figura 4.3-61 – Acesso à área do empreendimento a partir do entroncamento do PortoCEL**  
Fonte: Perota, 2011





**Figura 4.3-62 - Acessos internos à área por estradas vicinais**  
Fonte: Perota, 2011

Além da verificação dos acessos, foram observados e analisados todos os perfis de solos que estavam expostos (Figura 4.3-63).



**Figura 4.3-63 - Perfil do solo em um dos acessos à área do empreendimento**  
Fonte: Perota, 2009



Durante a realização do reconhecimento da área não foram observadas estruturas arqueológicas.

### Dados arqueológicos da região

Não existe registro de sítios arqueológicos na área do empreendimento. Na região, o arqueólogo Celso Perota registrou dois sítios arqueológicos, um no município da Serra e outro nas proximidades do distrito de Santa Cruz denominado de Sítio Mutirão.

Esse sítio foi identificado por uma descoberta fortuita, quando funcionários da Prefeitura Municipal de Aracruz, preparavam o terreno para a construção de uma área para uso da comunidade. Na oportunidade foram resgatadas duas urnas funerárias e fragmentos de outra (Figura 4.3-64 e 4.3-65).

Posteriormente, a arqueóloga Christiane Lopes Machado, fez um novo levantamento de campo na área e o material coletado, por ocasião da descoberta fortuita foi estudado e descrito pelo arqueólogo Celso Perota.



**Figura 4.3-64 - Achado fortuito e a chegada de arqueólogos na área**

Fonte: Perota, 1999



**Figura 4.3-65 - Urnas funerárias resgatadas e posteriormente restauradas**

Fonte: Perota, 2007

Na região, já foram registrados outros sítios arqueológicos, principalmente nas áreas de plantio de eucalipto, onde a arqueóloga Christiane Lopes Machado fez um exaustivo levantamento de sítios onde há plantio de eucalipto da antiga empresa Aracruz Celulose, hoje Fibria.

Maria Cristina Scatamacchia no seu relatório final desse projeto de Diagnóstico Prospectivo do Gasoduto Cacimbas/Vitória registrou no km. 74.800 (do gasoduto) um sítio arqueológico na margem direita do rio Piraquê-Açú, nas proximidades onde foi feito um furo direcional para passagem do gasoduto sob as águas do rio.

O arqueólogo Henrique Antônio Valadares Costa, fazendo um levantamento arqueológico para a realização do Plano de Manejo da APA de Aracruz, identificou sítios arqueológicos, principalmente nas proximidades dos rios Piraquê-Açú e Piraquê-Mirim.

Uma notícia de jornal dá o registro do encontro de polidores fixos nas proximidades da Praia Formosa, no município de Aracruz. Esses polidores estão sobre uma pedra laterítica de cor vermelho escuro e tem uma série de ranhuras de polimento.



Como esses polidores estão sobre a praia, só podem ser visualizados durante os períodos de marés altas ou de sizígia. Nos outros períodos os polidores ficam sob uma camada de areia da praia.

Um pequeno sambaqui foi observado por Perota na propriedade do Sr. André Ruschi (filho do naturalista Augusto Ruschi), tendo na superfície cerâmica popular. Está localizado no município de Aracruz, nas proximidades da sede do Projeto Arca de Noé, na margem esquerda da Rodovia ES-10 (sentido Vitória/Santa Cruz) entre as praias Formosa e da Baleia.

**Tabela 4.3-68 - Relação de sítios arqueológicos registrados na região**

SÍTIO	COORDENADAS
Sítio Peixe Verde	24k 0372480 7794905
ES-VI-25 – Sítio Mutirão	24K 0378310 7792734
Sítio Baiacu I	24k 03722461 7793935
Sítio Baiacu II	24k 0370891 7794494
Sítio do Pastinho	24k 0388178 7822978
Sertão do Congo	24k 0379044 7816435
Sertão do Riacho	24k 0379421 7816435
Porto do Bastião	24k 0374979 7794741
Sambaqui da Laginha	24 k 0372620 7795174
Sítio ES-VI-3	24k 0370685 7782775
Ocorrência da Lage I	24k 0375371 7794669
Portocel	24k 0388868 7806462
Polidores	24k 0379382 7787067
Irajá I -	24k 0372131 7797761
Irajá II	24k 0372236 7797856
Irajá III	24k 0372371 7798228
Irajá IV	24k 0372486 7798192
Santa Rosa I	24k 0366560 7795064
Santa Rosa II	24k 0366742 7795103

SÍTIO	COORDENADAS
Santa Rosa III	24k 0366666 7795107
Santa Rosa IV	24k 0366423 7795255
Santa Rosa V	24k 0366344 7795030
Boa Vista I	24k 0368129 7797777
Ilha da Pedra Branca	24k 0371966 7797459
Sambaqui do Porto Dedeco	24k 0371000 7795485
Aroldo I (ilha)	24k 0369081 7798353
Aroldo II	24k 0369182 7798045
Aroldo III	24k 0369186 7798072
Aroldo IV	24k 0369199 7797846
Sambaqui da Lajinha II	24k 0372639 7795275

Além dos sítios registrados junto ao IPHAN, (Tabela 4.3-68), Christiane Lopes Machado registra uma série de ocorrência, que não definiu como sítio arqueológico (Tabela 4.3-69).

**Tabela 4.3-69 – Ocorrências registradas**

Local de ocorrência	Coordenadas
Sertão do Congo	24k 039047 7816435
Sertão do Riacho	24k 0379421 7816463
Baiacu I	24k 0372461 7793935
Baiacu II	24k 0372461 7793935
Pastinho	24k 0388178 7822978

## Entrevistas

A área do empreendimento tem uma parte com plantio de eucalipto, outra com uma construção de pequenas indústrias e a outra de parte da área urbana do distrito de Barra do Riacho.

Por isso foram feitas dez (10) entrevistas. Cinco com moradores do distrito de Barra do Riacho, três com moradores, cujas casas estão próximas das áreas de plantio de eucalipto e duas com moradores das proximidades da Reserva de Comboios.

Devido a área do empreendimento estar nas proximidades da área, denominada de Terra Indígena de Comboios, todos os entrevistados conheciam ou tinham notícias sobre a população indígena da região.

Os cinco moradores da área urbana do distrito de Barra do Riacho que foram entrevistados não conheciam material arqueológico, apesar de conhecer os termos “pedra de raio” e “pedra de corisco”, embora nunca terem visto.

Dos três moradores das proximidades das plantações de eucalipto, dois deles já viram material arqueológico nas suas atividades agrícolas, sendo que um fez uma indicação de local, numa área onde hoje está com plantação de eucalipto. Prometeu que iria verificar o local, pois com a plantação de eucalipto ele perdeu a noção do local com exatidão. Um dos entrevistados conhecia cerâmica indígena que viu no chão do Sítio Mutirão, localizado no distrito de Santa Cruz, município de Aracruz.

Os dois moradores das proximidades da Reserva Biológica de Comboios identificaram-se como “parente” dos índios que moram na Terra Indígena de Comboios, porém nada indicaram sobre o conhecimento de material arqueológico, no entanto, um deles, depois de muita insistência, informou que já encontrou alguns cacos de cerâmica e um cachimbo quebrado e que não sabia se eram dos índios atuais ou se era material arqueológico.

Todos os entrevistados informaram que conhecem material arqueológico e que esses vestígios foram observados nas antigas plantações existentes e que hoje estão plantadas com eucalipto.

Um dos entrevistados informou que já havia sido entrevistado sobre o mesmo assunto e indicou um local onde tinha coletado uma “pedra de raio” e que numa outra oportunidade indicaria pessoalmente o local do achado.

## Contexto arqueológico regional

O contexto arqueológico regional contempla a seguinte cronologia;

### a) Coletores-pescadores (4900/3.500 AP)

Constituídas de populações que habitaram os sambaquis localizados nas margens do rio Piraquê-Açú e Piraquê-Mirim.

### b) Caçadores-coletores (2900/2500 AP)

Período de transição cultural em função das oscilações climáticas e do nível do mar. Os sítios apresentam ainda uma atividade de coleta de moluscos, mas a caça predominava como atividade econômica. Os sítios estão localizados nas proximidades da costa, nos terraços arenosos quaternários e nas bordas das falésias com solos do terciário.

### c) Agricultores

Tradição Una (na área do Portocel, sítio resgatado por Christiane Lopes Machado)  
Tradição Aratu (nos sítios arqueológicos na foz do rio Piraquê-Açú, no litoral nas proximidades da praia Mar Azul).

### d) Grupos de contato

Índios “tupinikin” “malali”, várias grupos falantes de línguas “macro-Gê”.

## Dados Etnohistóricos

O município de Aracruz é o único a ter em seu território áreas indígenas que foram demarcadas a partir da década de 70. São as áreas de Caieiras Velhas com 2.997 ha; Caieiras Velhas II com 57 ha; Pau Brasil com 1.579 ha; e Terra Indígena de Comboios com 2.983 ha.

As áreas são habitadas por índios remanescentes dos tupiniquim e guarani Mbya. Esses últimos chegam ao Estado do Espírito Santo, no final da década de 60 do Século passado.

Um dos primeiros registros históricos da região foi feito por Jean de Lery, clérigo e escrivão da frota que trouxe os calvinistas franceses, que vieram ao encontro de Villegagnon, no Rio de Janeiro. A sua primeira visão do Brasil foi a do monte Mestre Alvo e das falésias da região e que deu o nome de Santa Cruz (provavelmente pensava que fosse a localidade Santa Cruz Cabrália na Bahia, cujas características geográficas são similares, e que as informações eram conhecidas depois da volta de Pedro Álvares Cabral a Portugal) “... fomos ancorar a meia légua de um lugar montanhoso chamado de **Huuassu...**” na realidade queria se referir a **Yguaçu** (rio caudaloso), e o local estava habitado pela nação **margaia**. Hoje sabemos que a referencia **margaia-huuassu** se tratava de uma referência ao chefe **maracajá-guassú**, o Gato Grande, famoso cacique que chefiou várias aldeias, desde Vitória até Santa Cruz e não uma denominação de grupo.

O francês Auguste de Saint-Hilaire (Augustin François César Prouvençal de Saint-Hilaire) (1815/1817) fez inúmeras viagens pelo interior do Brasil e uma especificamente ao Espírito Santo e ao Rio Doce. Os relatos dessa viagem foram publicados na coleção brasileira em 1936, com o título de Segunda Viagem ao Interior do Brasil - Espírito Santo e mais recentemente foi republicada com o título de “Viagem ao Espírito Santo e Rio Doce”. Além das contribuições de cunho geográfico, botânico etc. Saint-Hilaire dá uma excelente visão sobre os índios que viviam no litoral capixaba e principalmente das informações a respeito dos índios que viviam na região de Santa Cruz.

Ainda no início do século XIX, outro francês chamado Auguste François Biard (Viagem à província do Espírito Santo), que era artista e pintor francês permaneceu no Espírito Santo e retratou, através de desenhos, o cotidiano da região entre Santa Cruz e Nova Almeida, além do registro do folclore da região.

Na publicação do diário da viagem de D. Pedro II à Província do Espírito Santo, (1860) são importantes as anotações e os desenhos que foram publicados pelo historiador Levy Rocha. É importante o registro linguístico (palavras da língua geral) que fez o imperador na localidade de Nova Almeida. De Nova Almeida o imperador foi até a localidade de Santa Cruz, onde foi recepcionado pelos índios da “aldeia nova” (Caieiras Velhas).



No final da década de 60, quando da instalação da empresa Aracruz Celulose S.A (atual Fibria) e o início das plantações de eucalipto, foram levantadas algumas questões a respeito das terras dos remanescentes indígenas que moravam na região.

A Fundação Nacional dos índios determinou a realização de um levantamento dessas populações que foi feito pela Universidade Federal do Espírito Santo e pela Secretaria de Bem Estar Social do Estado do Espírito Santo.

Desse levantamento foram definidas algumas áreas para demarcação e essas áreas foram contestadas e depois ampliadas, dentro do que os índios reivindicavam. Posteriormente os índios voltaram a reivindicar a ligação entre as terras, processo que foi definido no ano de 2008, quando as áreas de propriedade da antiga Aracruz Celulose S.A foram incorporados às áreas indígenas.

Históricamente o local e o nome do município sofreu mudanças ao longo do tempo, Santa Cruz, Sauaçu e depois Aracruz.

Durante muito tempo a região teve uma população de neo-brasileiros, caboclos e índios e somente em 1832 os primeiros imigrantes italianos chegam à região e fundam “A Colônia de Nova Trento”, sobre o comando do imigrante Pietro Tabachi.

Em 1848 foi criado o município de Santa Cruz, com sede na localidade do mesmo nome. No ano de 1943 por Decreto Estadual de nº 15.177 o município passou a se chamar Aracruz (pedra do altar da cruz).

Em 1948 a sede do município foi transferida para a localidade de Sauaçu, mas devido os protestos dos moradores de Santa Cruz, que não aceitavam a mudança, essa transferência só se deu no ano de 1950.

### **Histórico sobre naufrágios na costa do Estado do Espírito Santo**

De acordo com o Termo de Referência para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) da área do empreendimento contempla a realização de um “...levantamento exaustivo de dados

secundários e levantamento de campo e subaquático, visando subsidiar Programa de Prospecção e Resgate Arqueológico...”

Como, parte do terminal portuário (cais), será construído dentro da lâmina de água, na praia da Barra do Riacho, foi feito um levantamento de fontes secundárias a respeito de dados subaquáticos, principalmente no que se refere a navios naufragados na costa da área do empreendimento.

São poucas as informações sobre navios afundados na costa do Estado do Espírito Santo. As informações foram obtidas na *Internet* em *sites* específicos e em informações bibliográficas.

Na bibliografia da história do Espírito Santo o naufrágio mais destacado é o do veleiro de guerra da marinha brasileira denominado de Cruzador Imperial Marinheiro, que encalhou e depois afundou nas proximidades da foz do rio Doce, fato que vai destacar a Figura de Bernardo José dos Santos, popularmente conhecido como “Caboclo Bernardo”, que ajudou no resgate de vários tripulantes desse cruzador. Nessa oportunidade 128 pessoas se salvaram e 14 morreram.

O naufrágio ocorreu na ponta sul da Barra do Rio Doce, cerca de 120 metros da costa, no dia 7 de setembro de 1887.

Outro destaque da bibliografia histórica é a presença de imigrantes espanhóis na costa do município de Linhares. Saint Hilaire registra, em 1815, que

“...para povoar Linhares a administração mandou para lá camponeses espanhóis que tinham vindo das Ilhas Canárias para chegar a Montevideu e naufragaram perto de Vitória...”.

Esse fato foi também registrado por Mario Aristides Freire no seu livro “A Capitania do Espírito Santo. Crônicas da vida capixaba no tempo dos capitães-mores (1535/1822, o seguinte:

“...para Linhares, refere Manoel Augusto da Silveira Rubim, conseguiu alguns imigrantes das Canárias, vindos para Montevideu, no brigue

Santo Agostinho Palafox, arribado em Vitória em novembro de 1813...”

Os registros devem ser do mesmo fato e, realmente a região da foz do Rio Doce, recebeu imigrantes espanhóis, pois na toponímia regional alguns acidentes geográficos confirmam esse fato como a Lagoa de Monsarás (Monsarás era uma aldeia, hoje uma cidade, localizada na divisa entre Portugal e Espanha), assim como, a Lagoa do Martin (que depois foi aportuguesada para Martins), Lagoa do Zacarias.

Apesar dessas duas informações nas listagens de naufragos na costa do Espírito Santo não consta das diversas listas que estão disponíveis na *Internet* (Tabela 4.3-70).

**Tabela 4.3-70 - Os naufrágios registrados nas proximidades da área do empreendimento**

Barco/navio	Ano	Local	Município
Rio Doce	1837	Regência	Linhares
Morton	1873	Nova Almeida	Serra
Vencedora	1876	Regência	Linhares
Imperial Marinheiro	1887	Regência	Linhares
Irêre	1899	Barra do Rio Doce	Linhares
São Paulo	1902/04	Praia do Ipiranga	Linhares
Santa Cruz	1905	Regência	Linhares
Presidente	1913	Barra do Riacho	Aracruz
São João da Barra	1914	Rio Doce	Linhares
Flor da Aurora	1918	Santa Cruz	Aracruz
Hermemínia	1945	Barra Seca	Linhares
Sul Paulista	1947	Nova Almeida	Serra
Tipiti	1950	Rio Doce	Linhares
Decisão	Sem registro	Santa Cruz	Aracruz
Navio de Regência	Sem registro	Regência	Linhares
Mínério	Sem registro	Aracruz	Aracruz

O registro de naufrágio nas proximidades da área do empreendimento é do iate Presidente que naufragou na localidade de Barra do Riacho. O Terminal Portuário vai ser construído, em parte, na praia da Barra do Riacho.

### **Considerações Finais sobre Arqueologia**

Como até hoje existe população indígena na área e que as informações arqueológicas e etnográficas indicam presença de população pretérita, indica-se a realização de um Programa de Prospecção Arqueológica, para a possível identificação de estruturas arqueológica.

Como existe um registro de naufrágio do Iate Presidente na Barra do Riacho, sem especificar o local exato, indica-se a realização de um levantamento arqueológico sub-aquático, conforme já está estabelecido no Termo de Referência para o empreendimento.

#### **4.4. Análise Integrada do Diagnóstico**

Neste item será apresentada a Análise Integrada do diagnóstico dos meios físico, biótico e socioeconômico, a qual foi baseada numa síntese da qualidade ambiental da área de influência do empreendimento.

Na análise Integrada elaborada, procurou-se identificar em cada tema as suas principais características com o objetivo de verificar as principais tendências das condições ambientais da região, com ênfase nos pontos críticos do ambiente de forma a embasar a avaliação dos impactos.

O esforço de delimitação da Área de Influência deste estudo buscou utilizar uma abordagem que pudesse incluir toda a região passível de ser afetada, direta ou indiretamente, pela atividade prevista para a área.

Assim, à partir da identificação e investigação dos elementos que melhor caracterizariam a qualidade ambiental da região de estudo, foi possível elaborar a análise integrada do diagnóstico.

Essa integração, através do cruzamento e sobreposição das informações levantadas, possibilitou a identificação das unidades homogêneas de paisagem, assim como o menor ou maior grau de fragilidade ambiental.

Visando facilitar os resultados obtidos, inicialmente serão apresentados resumos dos resultados obtidos para cada um dos meios estudados no diagnóstico.

- **Aspectos do Meio Físico**

O empreendimento será instalado sobre rochas do Grupo Barreiras, modelado Tabuleiros Costeiros, caracterizado por um relevo preponderantemente plano, não havendo vertentes íngremes e vales encaixados. Estas rochas apresentam-se maciças, não foi verificado nenhum rebaixamento natural dando suporte para implantação do empreendimento. Outro item a favor é que não ocorre sedimentação carbonática e nem a existência de cavernas calcárias, que favorecem um abatimento ou rebaixamento do terreno.

Os cortes no terreno para implantação de rodovias com taludes de declividade acentuada, não ocorre instabilidade e nem o desencadeamento dos processos erosivos.

Foi possível constatar que os níveis de ruído atualmente existentes na região se apresentam dentro dos padrões normais de emissões sonoras, próprias do cotidiano de uma comunidade.

Na área de implantação do empreendimento ocorre a presença de solo predominante argilo arenoso, onde há maior percentual de argila que o de areia, sendo que o solo possui baixa vulnerabilidade a contaminantes conservativos a longo prazo, quando continuamente e amplamente lançado.

O empreendimento está situado na bacia hidrográfica do Riacho, que compreende uma área de aproximadamente 1660 km<sup>2</sup>. Dentre todos os córregos e rios da região de influência destacam-se os corpos hídricos, o rio Riacho e o córrego Santa Joana.

Para análise de qualidade de água foram utilizados os parâmetros de turbidez, óleos e graxas, sólidos sedimentáveis, sólidos totais suspensos, clorofila a, fósforo total, nitrogênio amoniacal total, coliformes termotolerantes, DBO e DQO.

Os resultados do monitoramento realizado indicam que a qualidade da água dulcícola, tanto do córrego Santa Joana quanto do rio Riacho apresentaram-se alterados, os resultados incluem oxigênio dissolvido, fósforo totais e sólidos dissolvidos fora do padrão.



Os laudos da qualidade de água marinha apresentaram resultados de qualidade de água dentro dos padrões, com exceção do ponto PM-01: sub-superfície, no parâmetro nitrogênio amoniacal.

Em se tratando da questão de sedimentação costeira, de acordo com a modelagem de hidrodinâmica ambiental costeira, a carga de sedimentos em direção à embocadura do rio Riacho, carregada por correntes litorâneas longitudinais formadas por ondas do quadrante ENE sofrerá significativa redução, isto é, haverá menos processo erosivo no rio Riacho. Além disso, ficou comprovado que não haverá efeitos prejudiciais à prática de esportes aquáticos, exceto na zona de sombra do quebra-mar que, de qualquer forma, passará a ser área portuária com restrições de acesso.

- **Aspectos do Meio Biótico**

Na porção continental da área de influência do empreendimento, a vegetação existente encontra-se inserida no contexto fitogeográfico da Floresta Atlântica, e o ecossistema associado denominado Restinga em diferentes tipos.

A área de influência direta da Nutripetro é composta por macega, estágio inicial e médio de regeneração da Mata Atlântica, halófila/psamófila, manguezal, reflorestamento com eucalipto, florestamento com exóticas, lago e solo exposto.

Na área de influência indireta pelas seguintes fitofisionomias: macega, estágio inicial e médio de regeneração da Mata Atlântica, halófila/psamófila, manguezal, reflorestamento com eucalipto e florestamento com exóticas.

Vale ressaltar que as florestas que outrora existiam na região foram transformadas em áreas para uso agropecuário e reflorestamento, e atualmente existem apenas trechos em fase de regeneração.

As informações específicas, levantadas nas áreas de influência direta e indireta demonstram que a maior porcentagem da área de intervenção do empreendimento apresenta florestamento e reflorestamento com espécies exóticas, macega e estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica, passíveis de sofrerem supressão. Além disso,

haverá pequenas intervenções no estágio médio de regeneração da Mata Atlântica, na vegetação de Manguezal e na halófila/psamófila (restinga) fixadora de dunas, para implantação da ponte de acesso ao oceano/corredor logístico.

Com relação ao reptéis e anfíbios, grande parte das espécies encontradas no estudo proveniente dos dados primários são generalistas, isto é, são espécies naturalmente abundantes e de encontro frequente nos ambientes que habitam.

A avifauna das áreas de influência do empreendimento, contabilizando-se as espécies detectadas nos pontos amostrais, em suas imediações e identificadas secundariamente, reúne 321 espécies, isto é, em termos numéricos, pouco menos da metade (49%) do quantitativo de espécies inventariadas por SIMON (2009) para o Estado (654). O sabiá-da-praia (*Mimus gilvus*) e o trinta-réis-real (*Thalasseus maximus*) foram as únicas espécies ameaçadas de extinção encontradas durante a campanha de campo, Anexo 32.

Com relação aos mamíferos, a partir do levantamento de campo realizado foram registradas ao todo 16 espécies pertencentes a 13 famílias nas áreas de influência direta e indireta no empreendimento, sendo que 37,5% desses registros foram feitos exclusivamente através de entrevistas com moradores.

A ictiofauna marinha na área de influência do empreendimento é semelhante a outras regiões do Estado, sendo que nenhuma espécie rara, endêmica ou ameaçada de extinção foi registrada nesse estudo. Já a ictiofauna dulcícola, com relação ao uso das espécies, destaca-se pela sua importância como recurso pesqueiro na região, com algumas espécies sendo alvo de pescadores artesanais. Ressalte-se que não foram encontradas espécies raras, endêmicas, exóticas ou em processo de extinção.

De maneira geral, a distribuição dos plânctons e bentos encontrados em Barra do Riacho foi similar àquelas registradas em outras regiões brasileiras, sendo frequentes na maioria dos ambientes costeiros ao longo do litoral das regiões sudeste e nordeste do Brasil, não sendo registradas espécies raras, exóticas ou endêmicas dessa região ou que estejam em processo de extinção.

Dentre as espécies de cetáceos que ocorrem próximos a área do empreendimento, podemos destacar o boto cinza (*Sotalia guianensis*). Dentre os maiores cetáceos que frequentam o litoral leste, a baleia-franca-do-sul e a baleia-jubarte, durante sua migração (meses de inverno e primavera), merecem especial atenção. Em relação à espécie baleia franca austral, a espécie tem sido observada, no litoral leste, nos meses de inverno e primavera e os registros reportados na literatura confirmam que a área tem sido utilizada durante a migração.

Segundo dados do TAMAR as espécies que ocorrem na área de influência do empreendimento são a Tartaruga-verde (*Chelonia mydas*); Tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*); Tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*); Tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*); e a Tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*).

As áreas com potencial de desova das espécies de tartarugas marinhas no litoral norte já possuem Bases do Projeto TAMAR atuantes. Devido ao pequeno fluxo de embarcações previsto para o empreendimento, o risco de colisões é reduzido sendo, dessa forma, o importante é a tomada de medidas quanto adequação da iluminação na área de influência do empreendimento.

- **Aspecto do Meio Socioeconômico**

A área diretamente afetada – ADA do empreendimento é composta pela Reserva Indígena de Comboios e a localidade de Barra do Riacho. A área de influência direta – AID abrange Barra do Riacho, Barra do Sahy e Vila do Riacho. A área de influência indireta – AII compreende o município de Aracruz.

A Reserva Indígena de Comboios com uma área de 833 ha está localizada no Distrito do Riacho a 38 Km de distância da Sede, onde residem aproximadamente 384 índios da etnia tupiniquim. A totalidade da população, cerca de 73 famílias, vivem ao longo do Rio Comboios, em pequeno aldeamento no centro, sendo despovoada as áreas próximas à praia e à Reserva Biológica. A subsistência é obtida da pesca no rio Comboios e no mar, dos plantios da mandioca, da pequena criação de gado, do artesanato e, mais recentemente, do cultivo de feijão em uma área de 96 ha distante da área principal.

Barra do Riacho é uma comunidade pertencente ao distrito da Sede de Aracruz, foi definida como área diretamente afetada e de influência direta. As principais fontes de renda da comunidade são originárias de trabalhos na pesca e nas empreiteiras, sendo difícil estimar a renda média das famílias devido a flutuação do valor obtido na pesca e também nos serviços prestados às empreiteiras.

Já em Barra do Sahy, localidade situada no distrito de Santa Cruz, a economia gira em torno das atividades comerciais e turísticas, além da atividade industrial que também tem ganhado importância em função das oportunidades de emprego oferecidas aos trabalhadores locais nas empreiteiras que tem vindo executar obras civis e de manutenção das plantas industriais localizadas na região.

Em Vila do Riacho, localidade do distrito de Riacho, reside aproximadamente 7000 a 7500 habitantes, a renda familiar gira em torno de um salário mínimo e a principal fonte empregatícia são as empreiteiras que realizam atividades para os grandes empreendimentos. Isto sinaliza para o fato de que as atividades econômicas vinculadas aos empreendimentos da Fibria, de Portocel, além dos investimentos da Petrobras ocorridos na região também possuem relevância para a Vila do Riacho.

Em relação à infraestrutura no distrito de Barra do Riacho, existe hoje uma distribuição de água que atende aproximadamente 96% da população urbana. A rede coletora de esgoto sanitário atende atualmente a 1.649 residências/estabelecimentos, perfazendo aproximadamente 88% da população urbana, não existe um sistema de tratamento de esgoto, apenas dispõe de uma elevatória para recalcar o esgoto sanitário a uma distância maior. A rede de eletrificação que atende à comunidade de Barra do Riacho atinge 100% da população residente. O sistema de saúde atual existente na comunidade de Barra do Riacho é composto por um posto de saúde, uma clínica médica privada, uma clínica de exame admissional e um laboratório. A Comunidade possui um pronto atendimento - PA, com capacidade para atendimento de 24 h. Entretanto, por falta de equipamentos e de recursos humanos, nele só funciona o PSF – Programa de Saúde da Família.

Já em Barra do Sahy, a rede de distribuição de água do distrito de Barra do Sahy atende aproximadamente 96% da população urbana com abastecimento d'água. A rede coletora de esgoto atende aproximadamente 88% da população urbana. O sistema de tratamento

do distrito de Barra do Sahy é composto por Estação de Tratamento de Efluentes – ETE e se dá através de tanques de sedimentação e digestão com emprego de filtro anaeróbio com taxa de eficiência de 75% da remoção da matéria orgânica. A infraestrutura de saúde existente atualmente em Barra do Sahy conta apenas com um posto de saúde.

Em Vila do Riacho, o Sistema de Abastecimento de Água do distrito de Vila do Riacho tem hoje como principal fonte de produção o rio Riacho, sendo sua nascente localizada na Lagoa Aguiar divisa com o município de Linhares. Atualmente a rede de distribuição de água do distrito de Vila do Riacho possui aproximadamente 96% da população urbana atendida. A rede coletora de esgoto sanitário atende atualmente aproximadamente 99% da população urbana. Na Vila existe uma Unidade de saúde que atende a comunidade local. Também existe um PSF com uma equipe de agentes ambientais.

Com relação às atividades econômicas, tanto Barra do Riacho, quanto Vila do Riacho, devido sua proximidade ao lócus de atração dos investimentos para o município e região, tem na atividade industrial e portuária as principais fontes produtivas.

Já em Barra do Sahy, a economia gira em torno das atividades comerciais e turísticas, sendo esta localidade um dos pontos de maior atração turística da região. A atividade industrial também tem ganhado importância em função das oportunidades de emprego oferecidas aos trabalhadores locais nas empreiteiras que tem vindo executar obras civis e de manutenção das plantas industriais localizadas na região.

#### **4.4.1. Aspectos Metodológicos**

A identificação dos principais atributos ambientais levantados no processo de elaboração do diagnóstico da área de estudo é o principal instrumento que subsidiará a delimitação das unidades homogêneas da paisagem.

Nesta etapa identificamos os componentes de maior relevância que poderão interagir de forma significativa com as atividades previstas de serem desenvolvidas nas etapas de implantação e operação do empreendimento.



Assim, é possível sintetizar as informações geradas pelos diagnósticos ambientais, ressaltando os principais elementos identificados, suas relações e interações frente ao cenário existente na área de influência do empreendimento. Neste sentido optou-se em elaborar análise com base nas características do empreendimento proposto com confrontadas com os resultados do diagnóstico ambiental, de modo a permitir compreender a estrutura e a dinâmica da região, tornando-se possível destacar os aspectos mais relevantes e os pontos julgados críticos no contexto socioambiental

Com base nessas premissas foi possível se estabelecer duas grandes unidades de análise, levando em conta suas características específicas e as atividades previstas de serem implantadas.

Uma das unidades seria o Ambiente Terrestre, decorrente das intervenções previstas para implantação de uma retroárea; um terminal de *supply*; além de todas as estruturas de movimentação de carga e apoio administrativo operacional.

A outra categoria de análise seria classificada como Ambiente Aquático, na região prevista para a implantação das estruturas do empreendimento, o terminal portuário com ponte de acesso, quebra mar e instalação de acostagem, etc.

É importante ressaltar que inserido no processo de avaliação e delimitação das unidades de paisagem também foram considerados os diplomas legais aplicáveis que orientam e regulam questões relativas à proteção ambiental e ao patrimônio histórico e arqueológico, uso e ocupação do solo, em adição aos atributos ambientais.

Através da caracterização da morfologia, dinâmica superficial e estrutura da região de estudo foram obtidos os subsídios necessários à avaliação da susceptibilidade à erosão e ao assoreamento das drenagens. Para o ecossistema terrestre, merecem destaque as questões geotécnicas, pois traduzem características relacionadas à geologia, geomorfologia e pedologia, bem como qualidade do ar, ruídos e vibrações.

Já para o ecossistema aquático, os estudos referentes à qualidade das águas superficiais, sedimentos e modelagem hidrodinâmica realizados foram de fundamental importância para a identificação das áreas de maior sensibilidade associadas ao Meio Físico.

À partir das diretrizes de identificação dos componentes de maior sensibilidade ambiental da cobertura vegetal, que seriam particularmente os estágios sucessionais de cada fitofisionomia existente (incluindo as restrições em termos de dispositivos legais), Unidades de Conservação e suas tipologias, além da fauna terrestre, foi possível, para o Meio Biótico, o estabelecimento de compartimentos terrestres com graus diferenciados de conservação e preservação, que resultaram na identificação das potenciais fragilidades em relação às interferências do empreendimento. Já para o ecossistema aquático, foi considerada a biota de maior relevância na região, que contribui para a manutenção e conservação da biodiversidade dos ambientes aquáticos, além de servir como indicador de sua qualidade ambiental atual.

Os elementos que conferem à região condições para a implantação do empreendimento e sua operacionalidade foram considerados para os aspectos do Meio Sócio-econômico no ambiente terrestre. Essas seriam as infraestruturas e atividades que atuam como facilitadoras do projeto e que possam ser correlacionadas em termos de funcionalidade, potencializando e disponibilizando melhores e/ou novas condições de serviços portuários. Neste caso são destaques na região as facilidades de acesso rodoviário e ferroviário, o uso e ocupação do solo, a disponibilidade de áreas e as perspectivas de desenvolvimento da região voltadas para atividades portuárias, além de uma demanda crescente pela expansão das atividades portuárias na região e no estado.

Inseridos nesse processo foram discutidos os aspectos dos que integram a história da região, destacados no diagnóstico do patrimônio histórico e arqueológico, além da existência das comunidades indígenas. Ressaltamos que as comunidades indígenas e suas interações com o empreendimento são objeto de estudo específico, o ECI - Estudo do Componente Indígena, atendendo aos preceitos estabelecidos no âmbito da FUNAI.

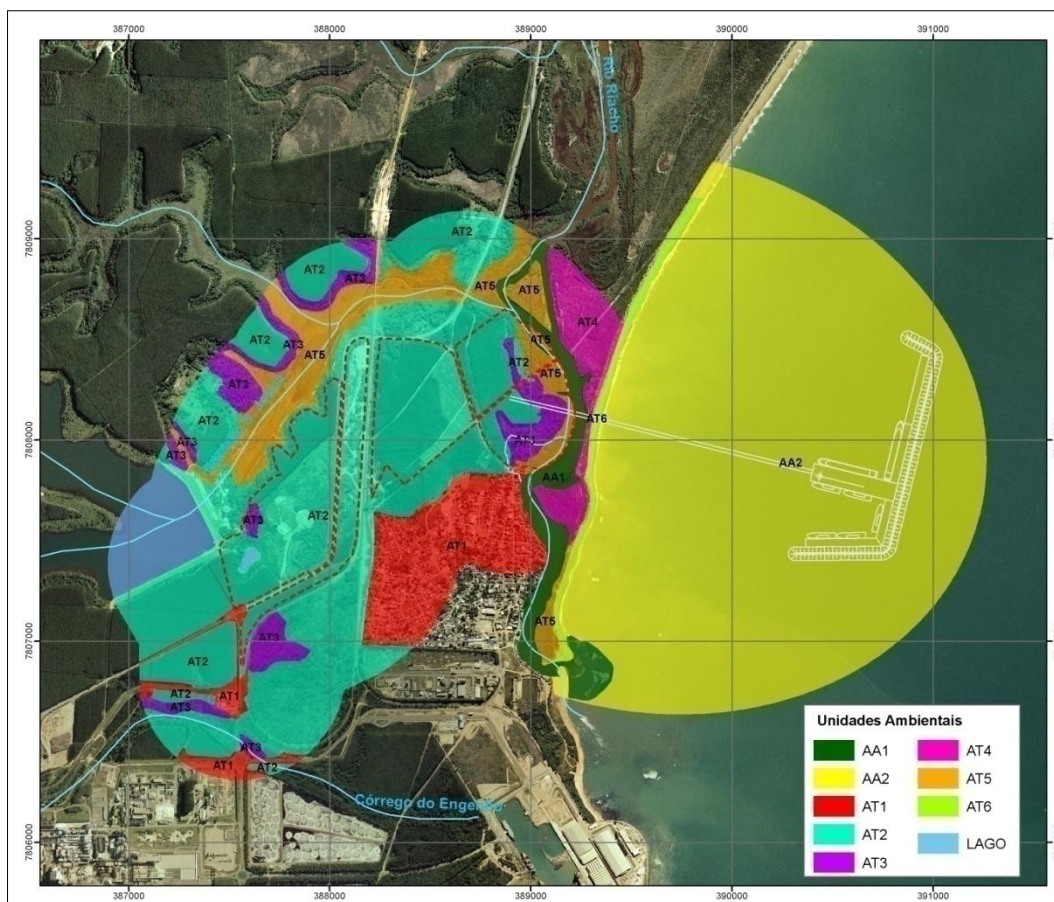
A presença da atividade pesqueira, baseada principalmente em Barra do Riacho, majoritariamente artesanal, foi abordada como principal atributo do meio socioeconômico em referência ao ecossistema aquático.

#### **4.4.2. Unidades da Paisagem**

Através de discussões e debates entre os especialistas envolvidos na elaboração do diagnóstico ambiental e com a sobreposição, por meio de SIG – Sistema de Informações Geográficas, dos atributos ambientais que melhor representam a qualidade ambiental da área analisada, foi possível a identificação/classificação das unidades de paisagem e os diferentes graus de fragilidade/sensibilidade.

Além disso, podemos destacar que nas proximidades do local definido para a implantação do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da NutriPetro já existem investimentos em operação ou em fase de instalação, como o Terminal Especializado de Barra do Riacho S.A. – PORTOCEL; Fibria Celulose; Jurong e Petrobras (Terminal Aquaviário da Transpetro - subsidiária da Petrobras), reforçando ainda mais a vocação natural para o desenvolvimento de atividades dessa natureza na região.

O produto final dessa análise é apresentado na Figura 4.4-1 abaixo e no Anexo 33, Mapa de Unidades Ambientais que apresenta as unidades de paisagem identificadas e suas respectivas características.



**Figura 4.4-1 – Unidades Ambientais**

A seguir serão descritas as diferentes unidades identificadas, entre os ambientes terrestre e aquático.

- **Ambiente terrestre**

**AT1** - Representada por locais com uso antrópico consolidado, composta por áreas urbanas, atividades industriais e comerciais e de apoio ao desenvolvimento urbano. Destacam-se o núcleo urbano de Barra do Riacho.

**AT2** – Essa unidade representa áreas com vegetação significativamente alterada, de origem antrópica, ou em estágios pioneiro e inicial de sucessão secundária. É uma unidade caracterizada por terrenos aplainados e antropizados. Destacam-se as instalações da Nutripetro (macega, estágio inicial, reflorestamento com eucalipto, reflorestamento com exóticas, solo exposto, etc).

**AT3** – Essa unidade corresponde a áreas cobertas por floresta em estágio médio de regeneração, cuja ocorrência predomina nas áreas ao longo dos corpos d’água, como o Rio Riacho e as regiões alagadas. Esta unidade abrange ainda as Áreas de Preservação Permanente – APP’s ao longo do Rio Riacho, além de ser protegida por lei, com restrições de uso, em função do estágio sucessional. Essas características tornam essa unidade com grau de sensibilidade alta, principalmente por tratar-se de área, em parte, a ser diretamente afetada pelo empreendimento, em função da passagem da ponte de acesso.

**AT4** - A unidade AT-4 corresponde a regiões planas das planícies costeiras, com ocorrência de substrato arenoso e ocorrência de vegetação de restinga e Halófila Psamófila. A ocorrência da vegetação de restinga torna a área ambientalmente mais sensível, conseqüentemente, mais vulnerável a impactos ambientais, seja do ponto de vista da fauna e flora local. Entretanto, a restinga não ocorre na área prevista para implantação do empreendimento, sendo que somente uma pequena porção aonde existe a ocorrência de Halófila Psamófila é que teremos a passagem da ponte de acesso, que irá estar suspensa e sobre pilares na transposição da praia.

**AT5** - Esta unidade representa as áreas mais baixas da planície costeira, com o lençol freático mais alto, podendo ocorrer afloramento em alguns casos e épocas do ano. Nesta unidade temos a ocorrência dos mangues e ecossistemas associados e a áreas de aluvial e brejo. Possuem sedimentos pouco consolidados e podem sofrer influência da maré. Legalmente são consideradas Áreas de Preservação Permanente - APPs e, portanto, protegidas e com restrições de uso. Assim, além de ser uma área frágil do ponto de vista geotécnico, em função do tipo de solo (mole), também apresenta grande sensibilidade biótica uma vez que a fauna de vertebrados que se associa aos ambientes aquáticos ou de transição (manguezais) é extremamente rica, com inúmeras espécies de aves, residentes e migratórias, sendo muitas delas consideradas sob algum grau de ameaça de extinção.

**AT6** – Essa unidade corresponde a faixa de praia suscetível á movimentação da maré e que não possui cobertura vegetal. Essa unidade, ao apresentar um relevo plano devido à diferença de cota entre a Planície e o nível do mar, se torna uma área de acumulação sedimentar, com os processos erosivos na Planície Costeira tendendo a ser quase nulos.



Essas características tornam essa unidade com grau de sensibilidade baixo. Essa unidade está totalmente inserida em área indígena, o que a transforma em área sujeita a regulamentação específica.

- **Ambiente Aquático**

**AA1** – Esta unidade é composta pelo leito do rio Riacho até a sua foz no oceano. É uma área associada às atividades de pesca, com tráfego de embarcações e dragagens periódicas para desassoreamento e manutenção das condições de navegação, principalmente na sua foz. Está exposta a fontes potenciais de poluição devido ao aporte de efluentes domésticos da comunidade de Barra do Riacho, sendo considerado o principal fator de degradação da qualidade das águas, junto com poluentes decorrentes das embarcações de pesca. Apresenta influência da maré, com seus efeitos sentidos além da comunidade de barra do Riacho. É um local impactado pelas atividades existentes, principalmente navegação e pelas diversas fontes de poluição de origem antrópica. Apesar do nível de comprometimento da qualidade das águas, possui uma importância fundamental na economia da comunidade pesqueira, uma vez que permite o acesso aos terminais pesqueiros existentes, além da sua importância como recurso pesqueiro na região, com algumas espécies de peixes sendo alvo de pescadores artesanais.

**AA2** – Esta unidade corresponde à região costeira inserida na AI do empreendimento. Apresenta características comuns às águas costeiras da região sudeste, verificando-se um clima de ondas bi-modal em relação à direção de propagação, com predomínio de ondas do quadrante nordeste, seguido de ondas do quadrante sul. Também se verifica que ondas de sul, apesar das serem menos freqüentes, contêm altos níveis de energia. Assim, o trabalho realizado pelas ondas no transporte sólido ao longo do ano acontece ora no sentido de norte para sul, ora no sentido de sul para norte. Os dados mostram também que as ondas provenientes do setor sudeste, embora menos freqüentes, têm grande energia e, conseqüentemente, grande capacidade de transporte resultando num transporte sólido equivalente àquele realizado pelas ondas mais freqüentes de nordeste. As águas apresentaram resultados de qualidade de água dentro dos padrões. Essa unidade apresenta também como característica a ocorrência de dois tipos de substratos, um rochoso, distribuído na região em torno da foz do rio riacho e se estendendo para o

norte e outro formado por sedimentos predominantemente arenoso, composto por areia média a grossa.

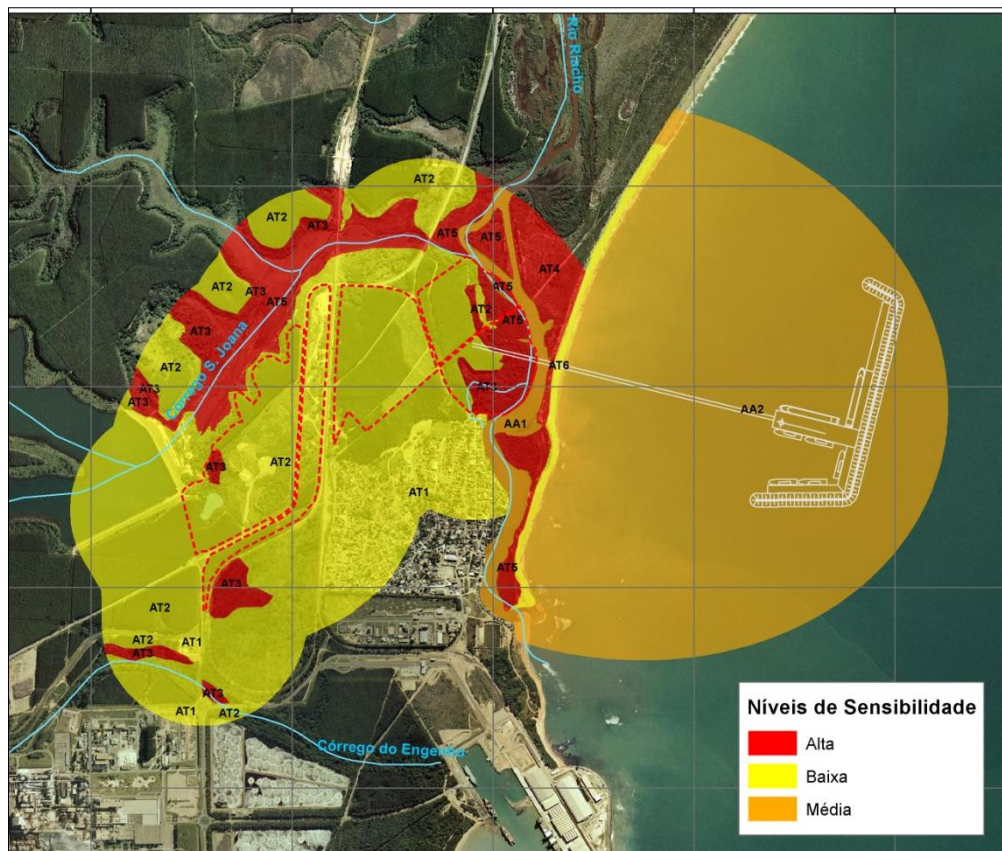
Esta unidade apresenta uma ictiofauna semelhante a outras regiões do Estado, assim como plânctons e bentos encontrados são frequentes na maioria dos ambientes costeiros ao longo do litoral das regiões sudeste e nordeste do Brasil. Podem frequentar a região tartarugas marinhas, assim como cetáceos em áreas mais afastadas, com sua distribuição ocorrendo preferencialmente fora da AI do empreendimento.

Nesta unidade devemos destacar para utilização por parte dos pescadores de Barra do Riacho, principalmente pesca de arrasto.

#### **4.4.3. Conclusões da análise integrada**

Tendo como base os dados e informações oriundas da elaboração do diagnóstico da Área de Influência do empreendimento, foi possível definir as Unidades Ambientais existentes na região.

Essas unidades, em função das suas características, apresentam diferentes níveis de sensibilidade e restrições ambientais, aspectos esses apresentados nas Figuras 4.4-2 e 4.4-3 e nos Anexos 34 e 35.



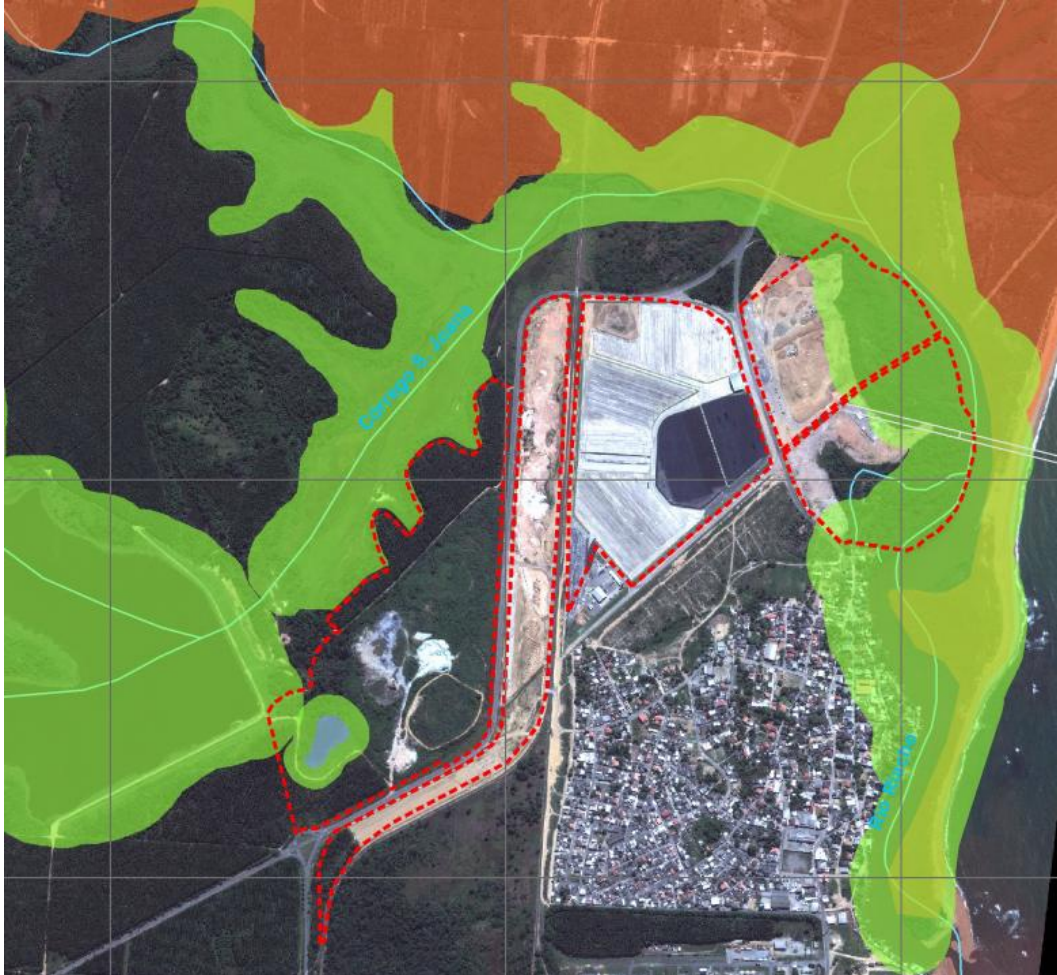
**Figura 4.4-2 - Mapa de Sensibilidade**

Como áreas de maior sensibilidade ambiental identificadas nas unidades de paisagem temos as áreas de mangue, restinga e vegetação em estágio médio de regeneração, que seriam as Unidades AT3, AT4 e AT5.

Como área de sensibilidade média podemos classificar a região do Rio Riacho, que apresenta um grau de contaminação das suas águas e qualquer novo efluente ou acidente com derrame de produtos perigosos pode comprometer definitivamente o seu papel ecológico. Neste grau de sensibilidade também temos a Unidade AA2, região marinha da AI, uma vez que mesma apresenta características semelhantes às demais regiões da costa brasileira e mesmo já sendo utilizada para pesca não apresenta comprometimento na sua qualidade ambiental.

Destaca-se ainda, que a área prevista para implantação do empreendimento, está em consonância com a legislação municipal de ordenamento do uso do solo urbano.

No caso das áreas de restrição ambiental, foram consideradas aquelas com restrições legais (APP's, Terras indígenas, etc.).



**Figura 4.4-3 – Restrições Ambientais**  
(Área em vermelho – Terra indígena / Área em verde – APP)



## 5. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Considerada um dos principais objetivos de um Estudo de Impacto Ambiental – EIA, a identificação e avaliação de possíveis mudanças nos sistemas naturais e sociais em decorrência da implantação/operação de um determinado empreendimento é uma etapa na qual o Diagnóstico Ambiental é fundamental, fornecendo as bases que serão utilizadas para a avaliação dos impactos ambientais preliminarmente identificados

Com essas informações é possível a proposição de medidas de controle, mitigação, compensação ou potencialização dos impactos identificados, pois a partir dos resultados obtidos no Diagnóstico Ambiental e da Caracterização dos elementos constituintes do Empreendimento, são elaborados quadros prospectivos de uma qualidade ambiental futura.

Neste sentido, podem-se destacar alguns objetivos básicos da identificação e avaliação de impactos ambientais, dentre eles:

- Verificar a correlação entre as atividades e ações relacionadas ao empreendimento e ao meio natural existente em suas áreas de influência;
- Antecipar, evitar, mitigar e compensar possíveis efeitos adversos sobre o meio ambiente, assim como potencializar e otimizar os impactos benéficos sobre o mesmo;
- Promover a proteção dos sistemas naturais e processos ecológicos associados;
- Promover o desenvolvimento considerando as condições ambientais existentes;
- Permitir a avaliação da viabilidade ambiental do empreendimento;
- Possibilitar o esclarecimento sobre os possíveis impactos associados à implantação do empreendimento perante a sociedade civil e os órgãos e instituições públicas competentes.

Inicialmente, foram identificadas as ações nas duas diferentes fases do empreendimento (fase de instalação e fase de operação) com potencial para produzir efeitos ambientais capazes de impactar os recursos naturais e humanos. Os impactos não foram subagrupados de acordo com a fase em que poderá ocorrer, pois alguns impactos são comuns na fase de instalação e operação do empreendimento.



Todos os impactos foram reunidos na Matriz de Impactos Ambientais e classificados quanto: (a) natureza: positivo ou negativo; (b) intensidade: alta, média ou baixa; (c) importância: alta, média ou baixa; (d) duração: temporário ou permanente; (e) reversibilidade: irreversível ou reversível; (f) abrangência: direto ou indireto; (g) mitigação: mitigável ou não mitigável; (h) ocorrência: certa ou risco ambiental; e (i) extensão: local, regional ou estratégico.

### **Metodologia para a Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais Potenciais das Atividades do Terminal da Nutripetro**

A escolha dos métodos e técnicas utilizadas para Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais Potenciais das Atividades do Terminal da Nutripetro considerou alguns requisitos básicos visando atender ao conjunto de atividades e produtos legalmente exigidos, tornando-os adequados à comunicação dos resultados, tais como:

- identificação e seleção das ações do projeto potencialmente causadoras de impactos ambientais;
- definição e delimitação das áreas de influência do projeto;
- diagnóstico ambiental das áreas de influência do projeto;
- identificação dos impactos;
- avaliação dos impactos
- definição de medidas mitigadoras;
- definição de programas de controle e monitoramento ambiental;
- adequação a legislação ambiental vigente;
- adequação ao Termo de Referência, incluindo tempo de realização dos estudos, base cartográfica e de dados, abordagem proposta, etc.; e
- adequação às especificações da atividade e do ambiente de realização da mesma.

A literatura técnica apresenta uma gama bastante variada de métodos de identificação e avaliação de impactos ambientais, gerenciamento ambiental e avaliação de desempenho ambiental.

Dentre estas técnicas, considerou-se a facilidade de entendimento, eficiência na análise sistemática e, principalmente, complementaridade, que foram obtidas através de “check list”, matriz de interação e rede de interação.

Para a identificação e avaliação dos impactos ambientais levou-se em consideração cada um dos fatores componentes do meio natural abordados no diagnóstico ambiental e os diversos fatores de impacto e seus tempos de incidência (abrangência temporal), assim como a análise integrada destes fatores, seu sinergismo ou atenuação.

Para a avaliação dos impactos decorrentes das atividades do Terminal da NutriPetro, considerou-se os impactos adversos e benéficos da atividade, determinando uma projeção dos impactos imediatos, a médio e em longo prazo; positivos e negativos; diretos e indiretos; temporários, permanentes e cíclicos; reversíveis e irreversíveis; locais, regionais e estratégicos.

Foram consideradas as condições do meio ambiente na fase anterior à atividade, de modo a permitir um prognóstico das condições resultantes.

### **Critério de Classificação de Impactos Potenciais**

Quanto aos critérios de classificação de impactos potenciais, foram utilizados critérios qualitativos e quantitativos. Neste caso, os impactos potenciais são identificados de acordo com o seguinte padrão e critérios de qualificação:

- **Quanto à natureza** – positivo, quando uma ação causa melhoria da qualidade de um fator ambiental, ou negativo, quando uma ação causa um dano à qualidade de um fator ambiental;
- **Quanto à intensidade** – baixa, quando os efeitos dos impactos apresentam baixo potencial de alteração da qualidade ambiental; média, quando os efeitos dos impactos apresentam média intensidade de alteração da qualidade ambiental; e alta, quando os efeitos dos impactos apresentam forte intensidade de alteração da qualidade ambiental.
- **Quanto à importância** – baixa, quando o grau de significância do impacto for baixo em relação ao fator ambiental afetado; média, quando o grau de

significância apresentar média intensidade em relação ao fator ambiental afetado; e alta, quando o grau de significância for forte em relação ao fator ambiental afetado.

- **Quanto à duração** – temporário, quando o efeito permanece por um tempo determinado, após a realização da ação; cíclico, quando o efeito se faz sentir em determinados ciclos, que podem ser ou não constantes ao longo do tempo; e permanente, quando uma vez executada a ação, os efeitos não param de se manifestar num horizonte temporal conhecido;
- **Quanto à reversibilidade** – reversível, quando uma vez cessada a ação, o fator ambiental retorna às suas condições originais; e irreversível, quando cessada a ação, o fator ambiental não retorna as suas condições originais, pelo menos num horizonte de tempo aceitável pelo homem.
- **Quanto à abrangência** – efeito direto, quando resulta de uma simples relação de causa e efeito; ou efeito indireto, quando é uma reação secundária em relação à ação, ou quando é parte de uma cadeia de reações;.
- **Quanto à mitigação** – mitigável quando for possível minimizar o impacto e não mitigável, quando não for possível minimizar o impacto, sendo necessário compensar.
- **Quanto à ocorrência** – ocorrência certa quando o impacto não pode ser evitado, e de risco ambiental quando o impacto é potencial, mas existe a possibilidade de que o impacto não ocorra.
- **Quanto à extensão** – local, quando a ação circunscreve-se ao próprio sítio e às suas imediações; regional, quando o efeito se propaga por uma área além das imediações do sítio onde se dá a reação; estratégico, quando é afetado um componente ambiental de importância coletiva, nacional ou mesmo internacional;

Os impactos foram agrupados em função do meio (físico, biótico ou socioeconômico).

Com base na avaliação dos impactos ambientais do empreendimento, foram propostas medidas que venham a minimizá-los (impactos negativos), maximizá-los (impactos positivos) ou compensá-los (impactos não evitáveis), que serão apresentadas no próximo capítulo.

## 5.1. Meio Físico

Os impactos potenciais previstos para o meio físico na fase de instalação do empreendimento são consequentes das intervenções decorrentes das obras civis, montagem e operação de canteiro de obras: alterações morfodinâmicas, risco de contaminação ambiental devido à disposição inadequada de resíduos e lançamentos acidentais de efluentes, bem como aqueles impactos relacionados com as atividades de construção da ponte de acesso, quebra-mar e do berço de atracação: alterações na qualidade d'água e nas características dos sedimentos de fundo.

Na fase de operação do empreendimento, os impactos potenciais sobre o meio físico advêm da possibilidade de contaminação do meio devido ao vazamento de óleo durante o abastecimento e movimentação das embarcações, assim como acidentes com as cargas durante a sua movimentação e o lançamento acidental de efluentes domésticos. Ressalta-se que as operações no Terminal Portuário da Nutripetro deverão seguir as recomendações de um Plano de Emergência Individual (PEI) o qual define os procedimentos e medidas a serem adotadas para evitar e/ou conter eventual caso de acidente que envolva o derramamento de óleo no mar.

Neste item serão identificados e avaliados os impactos referentes ao meio físico, como por exemplo, os relacionados às emissões atmosféricas; a projeção sonora; o assoreamento e a taxa de sedimentação e drenagem superficial.

- **Emissões atmosféricas**

Durante as fases de instalação e operação do empreendimento, as emissões atmosféricas mais significativas serão constituídas basicamente de material particulado em suspensão (PTS) e partículas inaláveis ( $PM_{10}$ ). Especificamente, na fase de instalação, os poluentes serão provenientes das seguintes operações;

- tráfego de veículos;
- corte;
- escavação;

- aterro;
- nivelamento do solo;
- remoção da camada vegetal;
- obtenção de material de empréstimo; e
- disposição de bota-foras.

As atividades identificadas serão necessárias à instalação do canteiro, além das obras civis destinadas à construção das unidades *onshore*, bem como pelas obras de captação de água e energia, sistemas de coleta, tratamento e disposição de resíduos sanitários e industriais e sistemas de drenagem de águas pluviais e retenção de sólidos sedimentáveis e outros; e da implantação de vias de acesso e do tráfego de máquinas e veículos pesados em vias e áreas não-pavimentadas e também pavimentadas e obras de contenção. Já na etapa de operação, haverá um queda substancial no potencial de emissão de particulados, visto que estes serão provenientes do tráfego de máquinas e veículos pesados em vias e áreas pavimentadas.

### **Impacto Ambiental 01: Alteração da qualidade do ar**

Durante a execução das atividades de instalação e operação do Terminal Portuário de Uso Múltiplo - Nutripetro, de forma geral as principais fontes de emissão de poluentes atmosféricos serão provenientes do tráfego de veículos em vias pavimentadas e não pavimentadas, manuseio de materiais previstos nas atividades de corte, aterro e terraplanagem. Estas atividades promoverão a emissão de material particulado e em pequena escala e emissão de poluentes gasosos tais como hidrocarbonetos e óxidos de enxofre e nitrogênio. Nesta avaliação serão considerados apenas o material particulado, visto que os outros poluentes terão um pequeno potencial poluidor.

- **Vias Pavimentadas**

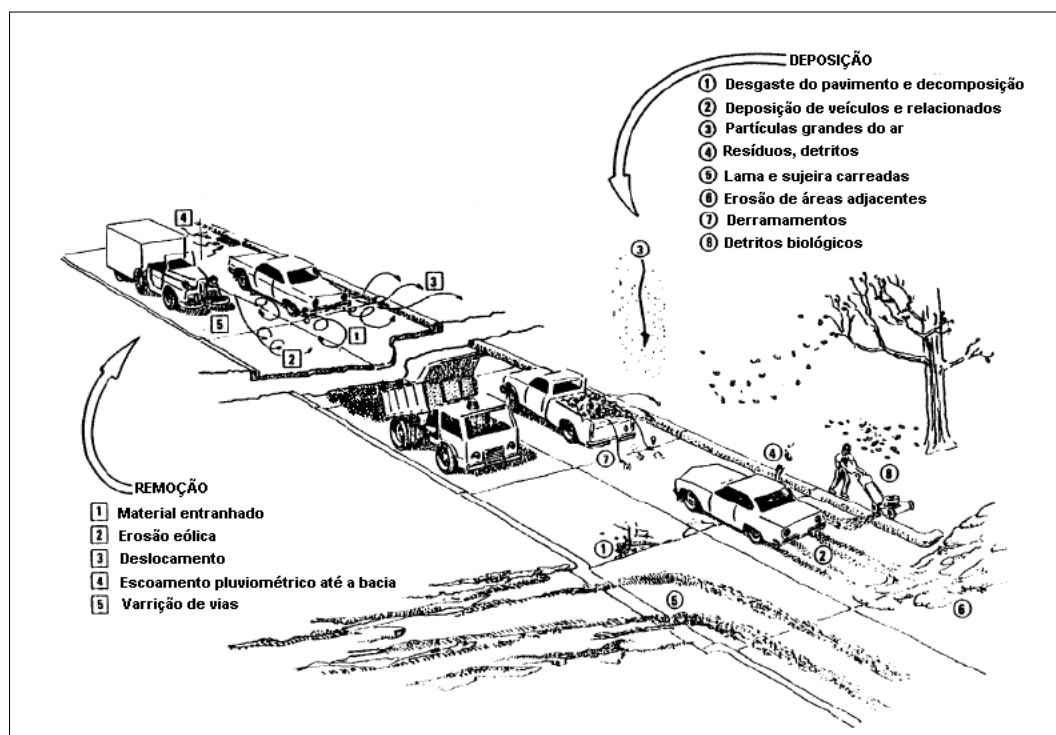
As emissões de partículas em estradas pavimentadas são ocasionadas pelos veículos de maneira direta, através do escape e desgaste dos freios ou pneus, e principalmente pelo atrito dos pneus com o solo, provocando ressuspensão de poeira na superfície da estrada. Esse material é constantemente abastecido por outras fontes, como tráfego de veículos pesados em vias não pavimentadas, movimentação de terra e terraplanagem.



Vários estudos realizados em campo constataram que vias públicas e rodovias, bem como estradas em instalações industriais, podem ser as principais fontes de emissão do material particulado atmosférico dentro de uma área. Na Figura 5.1-1 é possível verificar os vários processos de transferência de material particulado que ocorrem em vias públicas.

A quantidade de material suspenso na via pode ter o valor influenciado pelos seguintes fatores:

- A velocidade média de veículos que circulam na estrada;
- O tráfego médio diário;
- O número de faixas por pista;
- A fração de veículos pesados (ônibus e caminhões);
- Presença / ausência de freios;
- Tempestades.



**Figura 5.1-1 - Processos de deposição e remoção de materiais**  
Fonte: Adaptado de [www.epa.gov](http://www.epa.gov)

Segundo a EPA (2004), a figura anterior permite a visualização dos processos que contribuem com as emissões de particulados em vias pavimentadas.

Através das informações contidas na AP-42 (banco de dados de fatores de emissões de poluentes atmosféricos norte-americanos – EPA), foi possível estimar o valor do fator e da taxa de emissão de material particulado em vias pavimentadas, durante as fases de instalação e operação do empreendimento.

As emissões de particulados em estradas asfaltadas são diretamente proporcionais aos parâmetros; silt, presente na superfície de estrada, como também do peso dos veículos que trafegam sobre a mesma. O termo relativo ao silte (sL) é vinculado a massa do silte e ao tamanho (igual ou menor de 75 µm de diâmetro) por unidade de área da superfície da via.

As fontes de emissões provenientes dos escapamentos não foram estimadas, visto que o potencial poluidor é pequeno, sobretudo se considerado o principal poluente que está sendo abordado, o material particulado. Este fato se deve à própria característica da atividade.

#### **Fator de emissão de vias pavimentadas**

De acordo com as informações contidas no banco de dados da AP-42, a estimativa do valor do fator de emissão é realizado aplicando-se a equação a seguir:

$$E = k (sL)^{0,91} \times (W)^{1,02}$$

Onde:

E = Fator de emissão de particulados (mesma unidade de k)

k = Fator de multiplicação do tamanho de partícula (constante empírica)

sL=Quantidade de sedimentos de superfície carregados na área da estrada (g/m<sup>2</sup>)

W = Peso médio dos veículos que viajam na estrada (toneladas)

Seguindo os parâmetros estabelecidos pelo AP-42 da USEPA (*United States Environmental Protection Agency*), através da estimativa dos fatores de emissão de

poluentes atmosféricos, foram obtidas as taxas de emissão dos materiais provenientes da movimentação de veículos em vias pavimentadas.

Para facilitar a análise e o cálculo das taxas de emissões atmosféricas, a área total do empreendimento foi dividida em área I, II e III, conforme Figura 5.1-2.

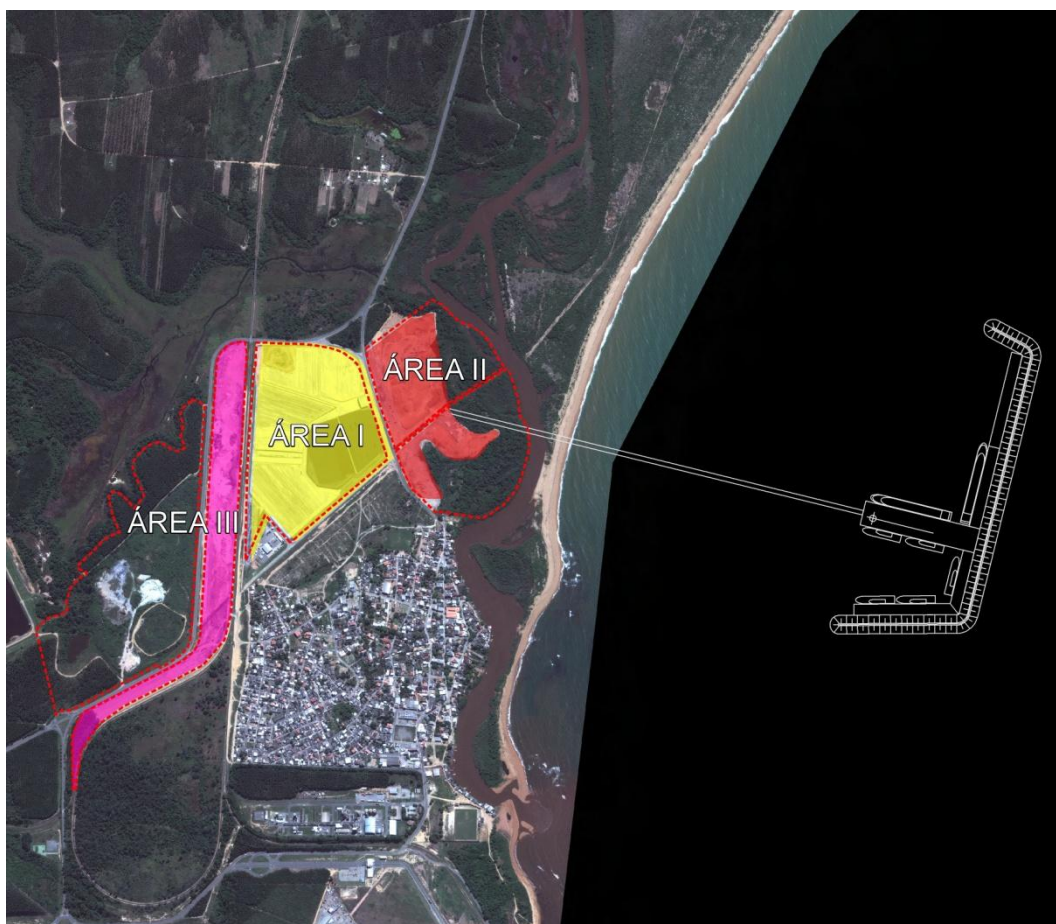


Figura 5.1-2 – Divisão da área total em I, II e III para cálculo das taxas de emissão

- **Vias Não Pavimentadas**

Quando um veículo percorre uma estrada sem pavimentação, a força das rodas na superfície da estrada faz com que ocorra o levantamento do material presente na superfície, que se apresenta exposto às correntes de ar com elevada força de cisalhamento. Essa turbulência atrás do veículo continua a agir na superfície da estrada mesmo depois que o veículo trafega. O fator de emissão encontrado para estradas com essas características foi considerado apenas na fase de Instalação do empreendimento.

O banco de dados norte-americano AP-42, apresenta uma equação para estimar o fator de emissão de partículas a partir de material ressuspensão da superfície da estrada. Com relação às emissões da exaustão do veículo, desgaste dos freios e dos pneus, a estimativa é feita separadamente, usando o modelo EPA's MOBILE6.2, o que não é o objetivo desta avaliação.

A quantidade de emissões de poeira de um determinado segmento de estrada de terra varia linearmente com o volume de tráfego. Investigações de campo também mostram que as emissões dependem de parâmetros de fonte que caracterizam a condição de uma estrada particular e do tráfego de veículos associados. Outras variáveis são importantes para auxiliar na estimativa do fator de emissão, como o teor de silte presente no material da superfície da estrada assim como o peso dos veículos.

#### **Fator de emissão de vias não - pavimentadas**

O cálculo do Fator de Emissão para as zonas industriais de estradas não pavimentadas é feito aplicando-se a equação a seguir:

$$E = k \cdot \left(\frac{S}{12}\right)^a \cdot \left(\frac{W}{3}\right)^b$$

Onde:

E = Fator de emissão de particulados (lb/VMT)

S = Percentual de silte na superfície (%)

k = Fator de multiplicação do tamanho de partícula (constante empírica)

W = Peso médio dos veículos que viajam na estrada (toneladas)

a e b = constantes empíricas.

A seguir serão discriminados os impactos provenientes do cenário futuro do empreendimento abordando-se tanto a etapa de instalação quanto de operação, utilizando-se como base o modelo computacional de dispersão atmosférica AERMOD, bem como dados registrados na região ao entorno da NUTRIPETRO.

- **Etapa de Instalação do empreendimento**

As fontes de emissões de poluentes atmosféricos presentes na etapa de instalação do empreendimento, serão provenientes do tráfego de veículos em vias pavimentadas e não pavimentadas, das atividades de terraplanagem e aterro e movimentação de materiais.

Para o processo de implantação do empreendimento, foram consideradas apenas as emissões de material particulado. O cálculo da estimativa de material particulado na nessa etapa levou em consideração o número de semanas na preparação do terreno; a característica do terreno; o número de horas trabalhadas por dia; o número de dias trabalhados na semana; o número de hora/máquina de equipamentos/dia (rolo compactador e scraper); a quantidade de terra manuseada; a velocidade média dos equipamentos; o peso (massa) dos caminhões transporte; o fluxo de veículos; a largura da estrada; precipitação pluviométrica; fatores de emissão para transbordo de material; dentre outros.

A quantidade de emissões de material particulado está relacionada diretamente com a velocidade e o peso dos veículos, unidade dos solos, velocidade e direção dos ventos. Quando um veículo percorre um terreno de solo exposto ou estradas não pavimentadas, a força das rodas na superfície faz com que haja a pulverização do material de superfície.

O cálculo da taxa de emissão do poluente foi utilizado para se obter um valor estimado que relaciona a massa de um poluente específico lançado para a atmosfera por unidade de tempo (massa/tempo), podendo ser expresso em kg/h ou g/s, por exemplo, e que serviu como dado de entrada no modelo AERMOD para se obter os cenários de impacto na qualidade dos recursos atmosféricos da região.

#### **Fator e Taxa de emissão em vias pavimentadas – Instalação**

As Tabelas 5.1-1 e 5.1-2 mostram os valores estimados para o cálculo de PTS (Partículas Totais em Suspensão), considerando o PM<sub>2,5</sub> (material particulado com diâmetro de até 2,5 µm), o PM<sub>10</sub> (material particulado com diâmetro de até 10 µm), o



PM<sub>15</sub> (material particulado com diâmetro de até 15 µm) e o PM<sub>30</sub> (material particulado com diâmetro de 30 µm).

**Tabela 5.1-1 - Estimativa da taxa de Emissão de Poluentes em vias Pavimentadas – Área II (Fase de Instalação)**

Material Particulado	Fator Multiplicador k	Fator de emissão E	Taxa de emissão	
	(g/VKT)	(g/VKT)	(g/h)	(g/s)
PM - 2,5	0,15	10,5920	22,5963	0,0063
PM - 10	0,62	43,7803	93,3979	0,0259
PM - 15	0,77	54,3723	115,9942	0,0322
PM - 30	3,23	228,0811	486,5729	0,1352

**Tabela 5.1-2 - Estimativa da taxa de Emissão de Poluentes em vias Pavimentadas – Área III (Fase de Instalação)**

Material Particulado	Fator Multiplicador k	Fator de emissão E	Taxa de emissão	
	(g/VKT)	(g/VKT)	(g/h)	(g/s)
PM - 2,5	0,15	10,5920	41,6619	0,0116
PM - 10	0,62	43,7803	172,2024	0,0478
PM - 15	0,77	54,3723	213,8642	0,0594
PM - 30	3,23	228,0811	897,1188	0,2492

Os valores das taxas de emissão estimados para o material particulado proveniente de estradas não pavimentadas, foram obtidos apenas para a etapa de instalação do empreendimento. Na fase seguinte, relacionada à operação, as vias de movimentação já irão obter outra característica. A Tabela 5.1-3 apresenta os valores das constantes k, a e b para estradas não-pavimentadas em zonas industriais, de acordo com o diâmetro do material particulado.

**Tabela 5.1-3 - Constantes para zonas industriais**

Constantes para equação	Zonas Industriais		
	PM - 2,5	PM - 10	PM - 30*
K (lb/VMT)	0,15	1,5	4,9
a	0,9	0,9	0,7
b	0,45	0,45	0,45

De acordo com os dados apresentados na tabela acima, das informações do local e da equação já descrita, foi possível estimar o valor do fator e da taxa de emissão de Partículas Totais em Suspensão (PTS) através dos materiais particulados de diferentes diâmetros (PM<sub>2,5</sub>; PM<sub>10</sub>; PM<sub>30</sub>), conforme Tabelas 5.1-4 a 5.1-6.

**Tabela 5.1-4 - Estimativa da taxa de Emissão de Poluentes em vias Não-Pavimentadas – Área I (Fase de Instalação)**

Material Particulado	Fator de emissão E	Fator de emissão E	Taxa de emissão	
	(lb/VMT)	(g/VKT)	(g/h)	(g/s)
PM - 2,5	0,3322	93,6540	140,4810	0,0390
PM - 10	3,3222	936,5399	1404,8099	0,3902
PM - 30	11,6276	3277,8086	4916,7129	1,3658

**Tabela 5.1-5 - Estimativa da taxa de Emissão de Poluentes em vias Não- Pavimentadas – Área II (Fase de Instalação)**

Material Particulado	Fator de emissão E	Fator de emissão E	Taxa de emissão	
	(lb/VMT)	(g/VKT)	(g/h)	(g/s)
PM - 2,5	0,3322	93,6540	99,8976	0,0277
PM - 10	3,3222	936,5399	998,9759	0,2775
PM - 30	11,6276	3277,8086	3496,3291	0,9712

**Tabela 5.1-6 - Estimativa da taxa de Emissão de Poluentes em vias Não- Pavimentadas – Área III (Fase de Instalação)**

Material Particulado	Fator de emissão E	Fator de emissão E	Taxa de emissão	
	(lb/VMT)	(g/VKT)	(g/h)	(g/s)
PM - 2,5	0,3322	93,6540	92,0931	0,0256
PM - 10	3,3222	936,5399	920,9309	0,2558
PM - 30	11,6276	3277,8086	3223,1784	0,8953

Para controlar as emissões de particulados em estradas não - pavimentadas, existem opções disponíveis que abrangem questões de custo, aplicabilidade e eficiência. Como por exemplo, melhoria de superfície, através de medidas tais como pavimentação ou adição de cascalho na estrada; tratamento de superfície, como regar ou introduzir supressores de pó químico. Apesar de pavimentação ser altamente eficaz, o seu alto custo inicial é muitas vezes restritivo.

Para realizar o controle, é necessário considerar não apenas o tipo e o volume de tráfego na estrada, mas também quanto tempo a estrada estará em serviço no desenvolvimento dos planos de controle.

## Fator e Taxa de emissão em vias pavimentadas – Operação

Durante a etapa de operação do empreendimento, as concentrações de material particulado tendem a diminuir substancialmente, visto que o potencial de emissão desse poluente atmosférico será basicamente proveniente de vias pavimentadas.

A Tabela 5.1-7 mostra os valores estimados para o cálculo de PTS (Partículas Totais em Suspensão) durante a operação do empreendimento, considerando o PM<sub>2,5</sub> (material particulado com diâmetro de até 2,5 µm), o PM<sub>10</sub> (material particulado com diâmetro de até 10 µm), o PM<sub>15</sub> (material particulado com diâmetro de até 15 µm) e o PM<sub>30</sub> (material particulado com diâmetro de 30 µm).

**Tabela 5.1-7 - Estimativa da taxa de Emissão de Poluentes em vias Pavimentadas**

Material Particulado	Fator Multiplicador k	Fator de emissão E	Taxa de emissão	
	(g/VKT)	(g/VKT)	(g/h)	(g/s)
PM - 2,5	0,15	10,5920	31,7760	0,0088
PM - 10	0,62	43,7803	131,3408	0,0365
PM - 15	0,77	54,3723	163,1168	0,0453
PM - 30	3,23	228,0811	684,2432	0,1901

- **Estimativa de emissões: Aplicação do modelo AERMOD**

Objetivando avaliar os impactos decorrentes da emissão de material particulado provenientes das atividades identificadas anteriormente foi realizada simulação computacional através do modelo AERMOD. O AERMOD é um modelo Gaussiano de estimativa da dispersão atmosférica em estado estacionário desenvolvido em conjunto pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) e pela Sociedade Meteorológica Americana (AMS) com objetivos regulatórios. O sistema de modelagem é formado pelo modelo de dispersão AERMOD e por dois pré-processadores: AERMET e AERMAP (EPA, 2004). O AERMET fornece informações ao AERMOD para caracterizar a camada limite planetária e o AERMAP caracteriza o terreno e gera o *grid* de receptores (EPA, 2004). Este simulador é aplicável em áreas urbanas e rurais, com terreno plano e complexo, incluindo fontes pontuais, lineares, de área e volume (EPA, 2009). A área de domínio da simulação sugerida por Caputo *et al.* (2003) é de poucas dezenas de quilômetros, pois as mudanças dos parâmetros atmosféricos podem ser

negligenciadas e as condições em estado estacionário podem ser assumidas. A execução do AERMOD requer como dados de entrada: parâmetros das fontes emissoras, dados meteorológicos, de altitude e de superfície, e a definição de uma malha de receptores que represente a área de interesse.

Realizadas as simulações dos cenários para PTS e PM<sub>10</sub>, e considerando as escalas temporais conforme estabelece a Resolução CONAMA nº 03 de 1990, foi realizada a análise dos valores encontrados comparando-os com os Padrões Primários de Qualidade do Ar. De acordo com a mesma resolução, estes padrões estabelecem valores para concentrações de poluentes que, quando ultrapassadas, podem afetar a saúde da população. Neste caso, ficam estabelecidos os seguintes Padrões de Qualidade do Ar para Partículas Totais em Suspensão, pela Resolução CONAMA nº 03:

a) Padrão Primário

1 - concentração média geométrica anual de 80 (oitenta) microgramas por metro cúbico de ar.

2 - concentração média de 24 (vinte e quatro) horas de 240 (duzentos e quarenta) microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano.

b) Padrão Secundário

1 - concentração média geométrica anual de 60 (sessenta) microgramas por metro cúbico de ar.

2 - concentração média de 24 (vinte e quatro) horas de 150 (cento e cinquenta) microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano.

Ficam estabelecidos os seguintes Padrões de Qualidade do Ar para Partículas Inaláveis (PM<sub>10</sub>), pela Resolução CONAMA nº 03:

a) Padrão Primário e Secundário

1 - concentração média aritmética anual de 50 (cinquenta) microgramas por metro cúbico de ar.

2 - concentração média de 24 (vinte e quatro) horas de 150 (cento e cinquenta) microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano.

- **Etapa de Instalação – PM<sub>10</sub> – 24 horas e anual**

Os valores estimados para as concentrações de PM<sub>10</sub> provenientes da ressuspensão de poeira pela movimentação de veículos em vias não pavimentadas e pavimentadas foram

estimadas pela aplicação do modelo de dispersão de poluentes, levando-se em consideração a eficiência de sistema de controle a ser adotada pela empresa para redução do potencial poluidor, através da umectação de vias e de materiais para as atividades relacionadas nesse empreendimento, as concentrações foram calculadas com base em um percentual de eficiência de controle.

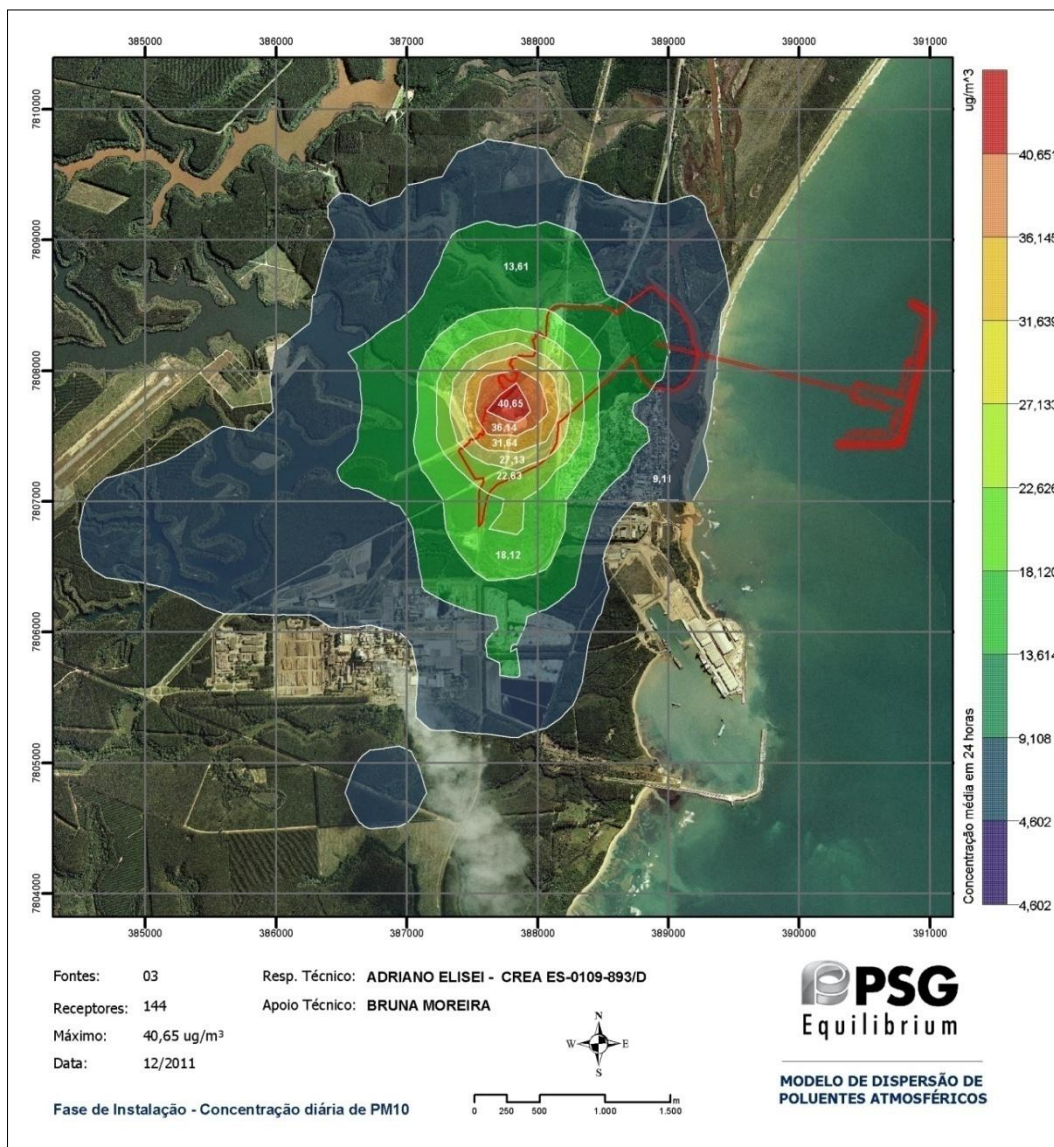
Com base nos resultados da simulação computacional, verifica-se que a concentração máxima para 24 horas representa um valor de 40,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , aproximadamente 27% do padrão de qualidade do ar, enquanto as concentrações na região em Barra do Riacho, comunidade habitada mais próxima do empreendimento, apresentam uma contribuição média menor que 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , o que representa um valor inferior a 20 % do padrão diário para o poluente considerado. No que tange ao padrão anual concentração máxima representa um valor de 3,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , o que perfaz aproximadamente 7,8% do padrão. Considerando este mesmo padrão, encontra-se para a região de Barra do Riacho uma contribuição média menor que 3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , o que representa um valor inferior a 6 % do padrão anual.

Na Tabela 5.1-8 e na Figura 5.1-1 são apresentadas as concentração diárias de  $\text{PM}_{10}$ , durante a fase de instalação.

**Tabela 5.1-8 - Concentração diária de  $\text{PM}_{10}$  comparada com a CONAMA 03**

Concentração diária de $\text{PM}_{10}$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valores da CONAMA nº 03 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
40,6	150





**Figura 5.1-3 - Concentração diária de PM 10 na Fase de Instalação**

Na Tabela 5.1-9 e na Figura 5.1-2, são apresentadas as concentração anuais de PM<sub>10</sub>, durante a fase de instalação.

**Tabela 5.1-9 – Concentração anual de PM<sub>10</sub> comparada com a CONAMA n° 03**

Concentração anual de PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Valores da Conama n° 03 (µg/m <sup>3</sup> )
3,9	50

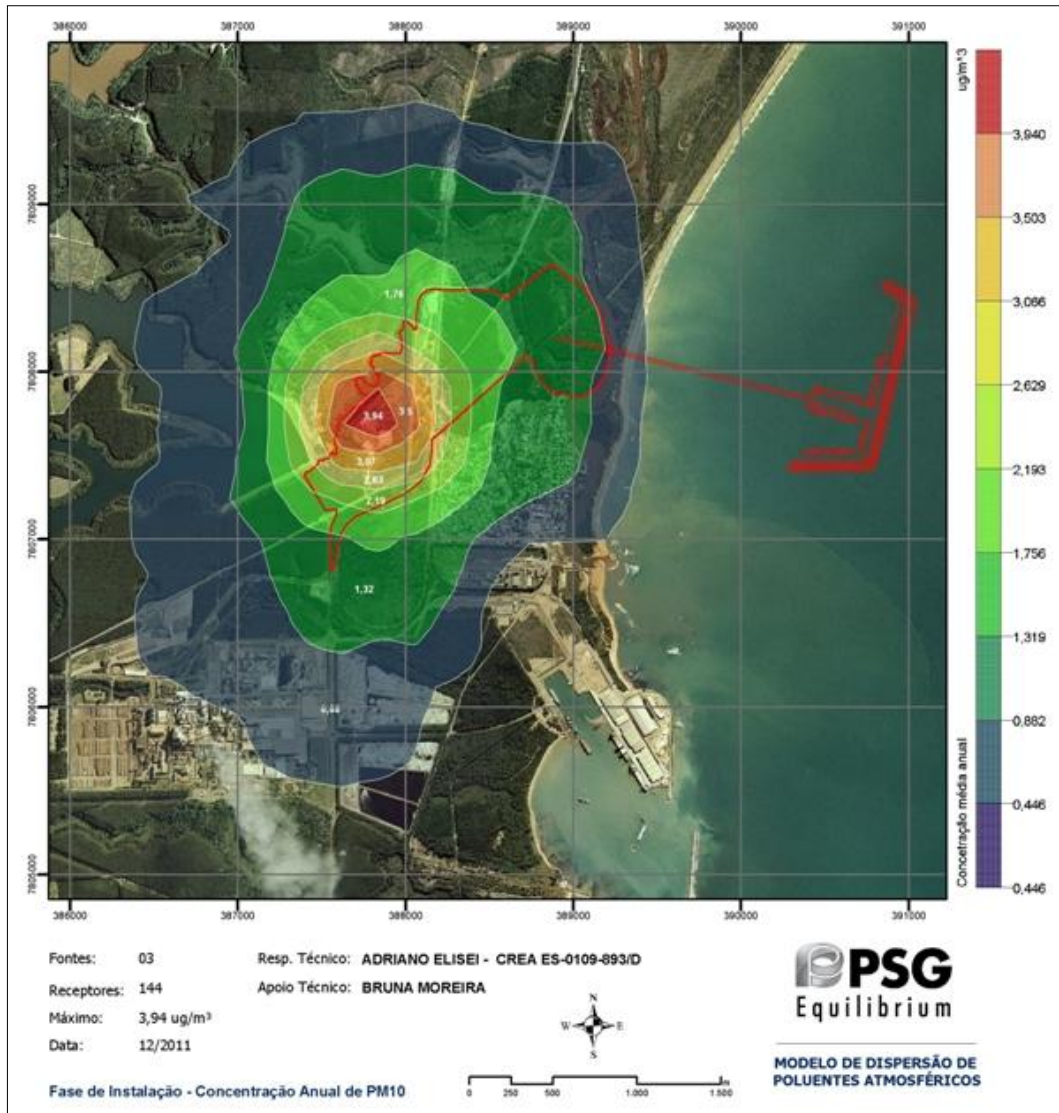


Figura 5.1-4 – Concentração anual de PM 10 na Fase de Instalação

- **Etapa de Instalação – PTS – 24 horas e anual**

Similarmente à estimativa de emissão de PM<sub>10</sub> na etapa de instalação do empreendimento, também foi modelado a concentração de PTS nessa mesma fase, sendo esse poluente também proveniente da ressuspensão de poeira pela movimentação de veículos nas vias.

Com base nos resultados da simulação computacional, verifica-se que a concentração máxima para 24 horas representa um valor de 108,0 µg/m<sup>3</sup>, aproximadamente 45% do padrão de qualidade do ar, enquanto as concentrações na região de Barra do Riacho apresentam uma contribuição média menor que 54 µg/m<sup>3</sup>, o que representa um valor

inferior a 23 % do padrão diário para o poluente considerado. No que tange ao padrão anual a concentração máxima representa um valor de  $8,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , o que perfaz aproximadamente 11% do padrão. Considerando este mesmo padrão, encontra-se para a região de Barra do Riacho uma contribuição média menor que  $6,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , o que representa um valor inferior a 9 % do padrão anual.

Na Tabela 5.1-10 e na Figura 5.1-3, são apresentadas as concentração diárias de Material Particulado Total (PTS), durante a fase de instalação.

**Tabela 5.1-10 - Concentração diária de PTS comparada com a CONAMA nº 03**

Concentração diária de PTS ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valores da Conama nº 03 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
108,0	240



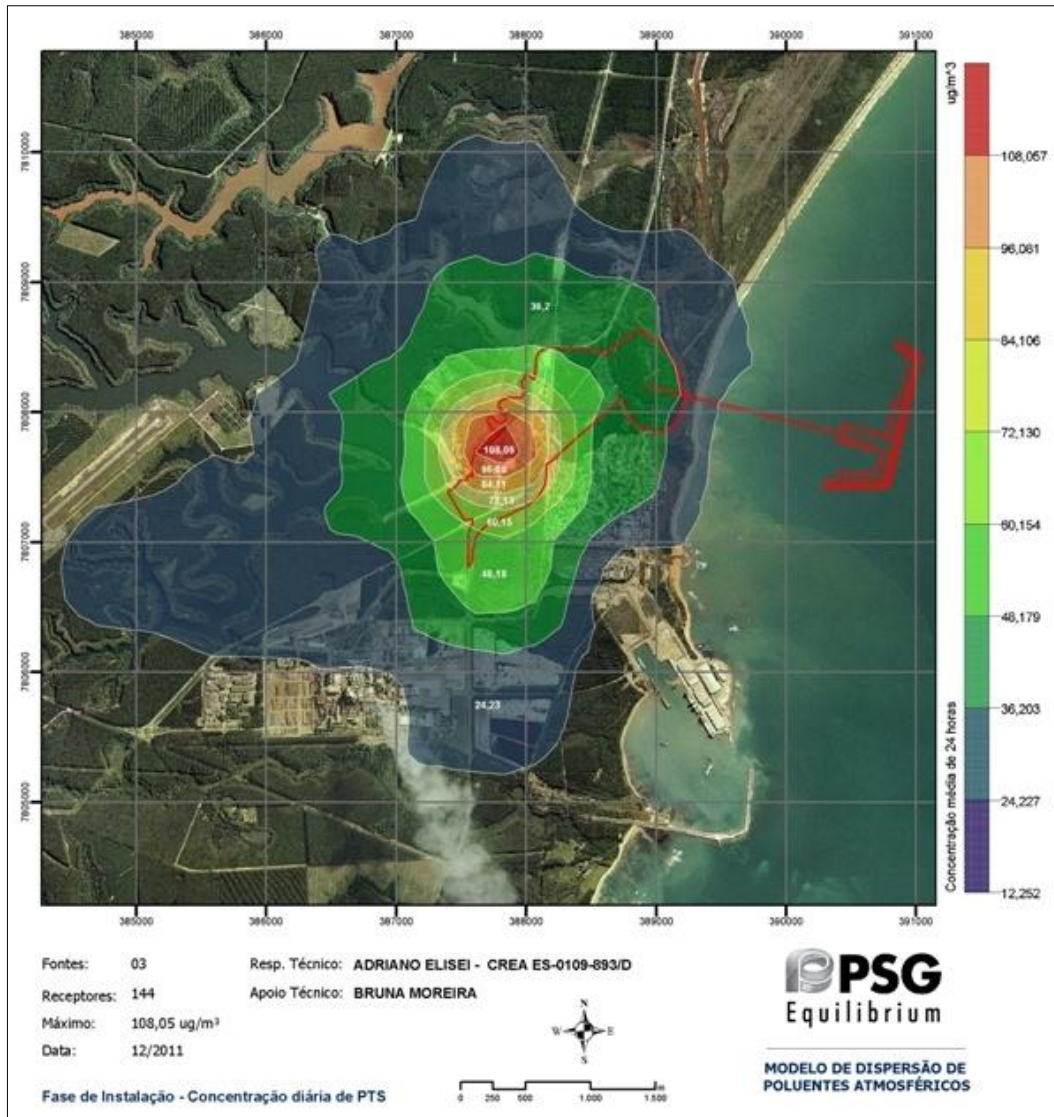


Figura 5.1-5 – Concentração diária de PTS na Fase de Instalação

Na Tabela 5.1-11 e na Figura 5.1-4, são apresentadas as concentração anuais de PTS, durante a fase de instalação.

Tabela 5.1-11– Concentração anual de PTS comparada com a CONAMA nº 03

Concentração anual de PTS (µg/m³)	Valores da Conama nº 03 (µg/m³)
8,8	80

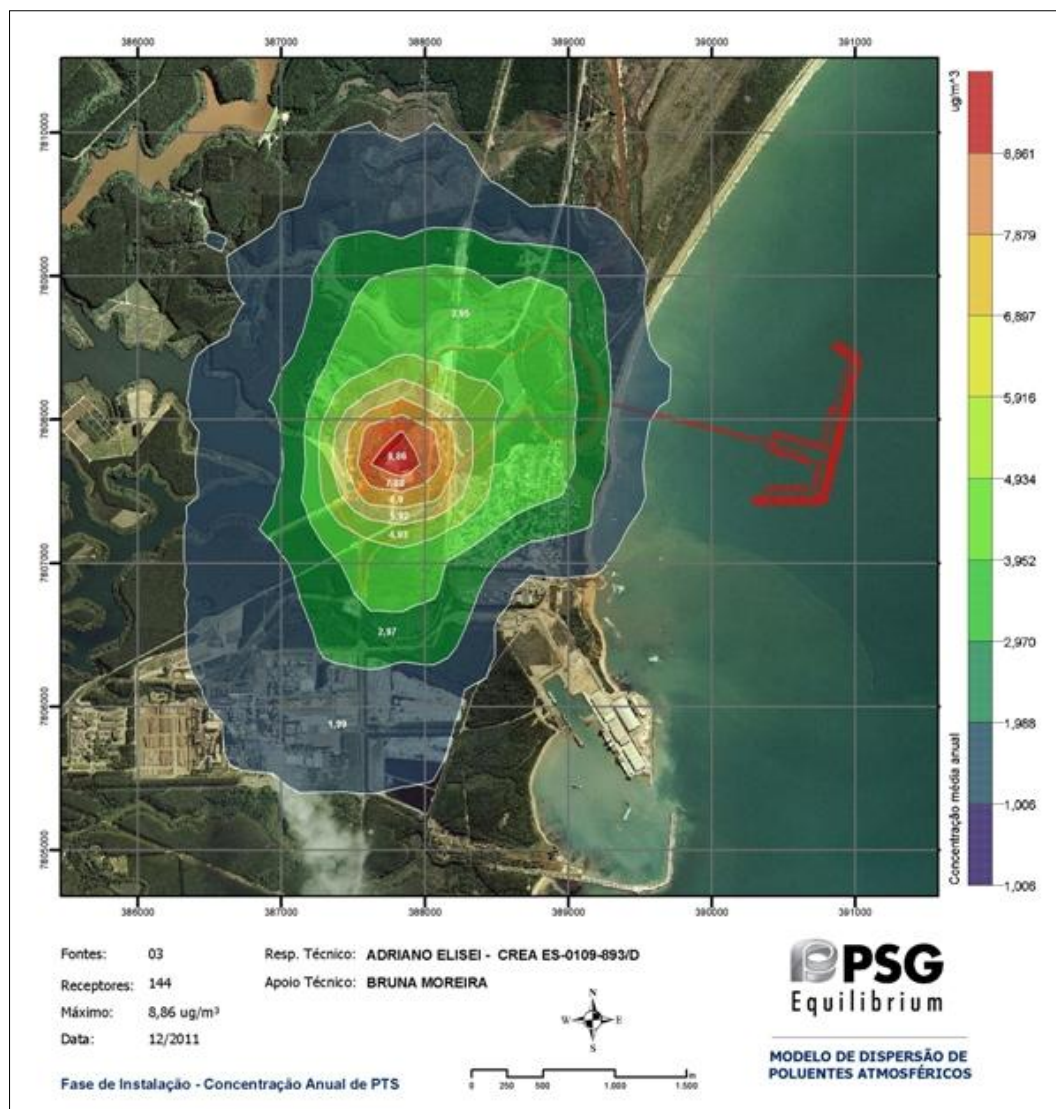


Figura 5.1-6 – Concentração anual de PTS na Fase de Instalação

- **Etapa de Operação – PM<sub>10</sub> – 24 horas e anual**

Na etapa de operação as concentrações de PM<sub>10</sub> e PTS tendem a reduzir substancialmente, sobretudo as de PM<sub>10</sub>, visto que na etapa de implantação, a quantidade de contribuintes para o potencial poluidor é maior, sendo elas atividades relacionadas à movimentação de materiais de corte e aterro, e o tráfego de veículos em vias não-pavimentadas (além do tráfego em vias pavimentadas) e movimentação de equipamentos na área da obra.

No caso do PM<sub>10</sub> as concentrações para 24 horas apresentam uma concentração máxima de 2,5 µg/m<sup>3</sup>, ou seja, aproximadamente 1,7% do padrão de qualidade do ar, enquanto

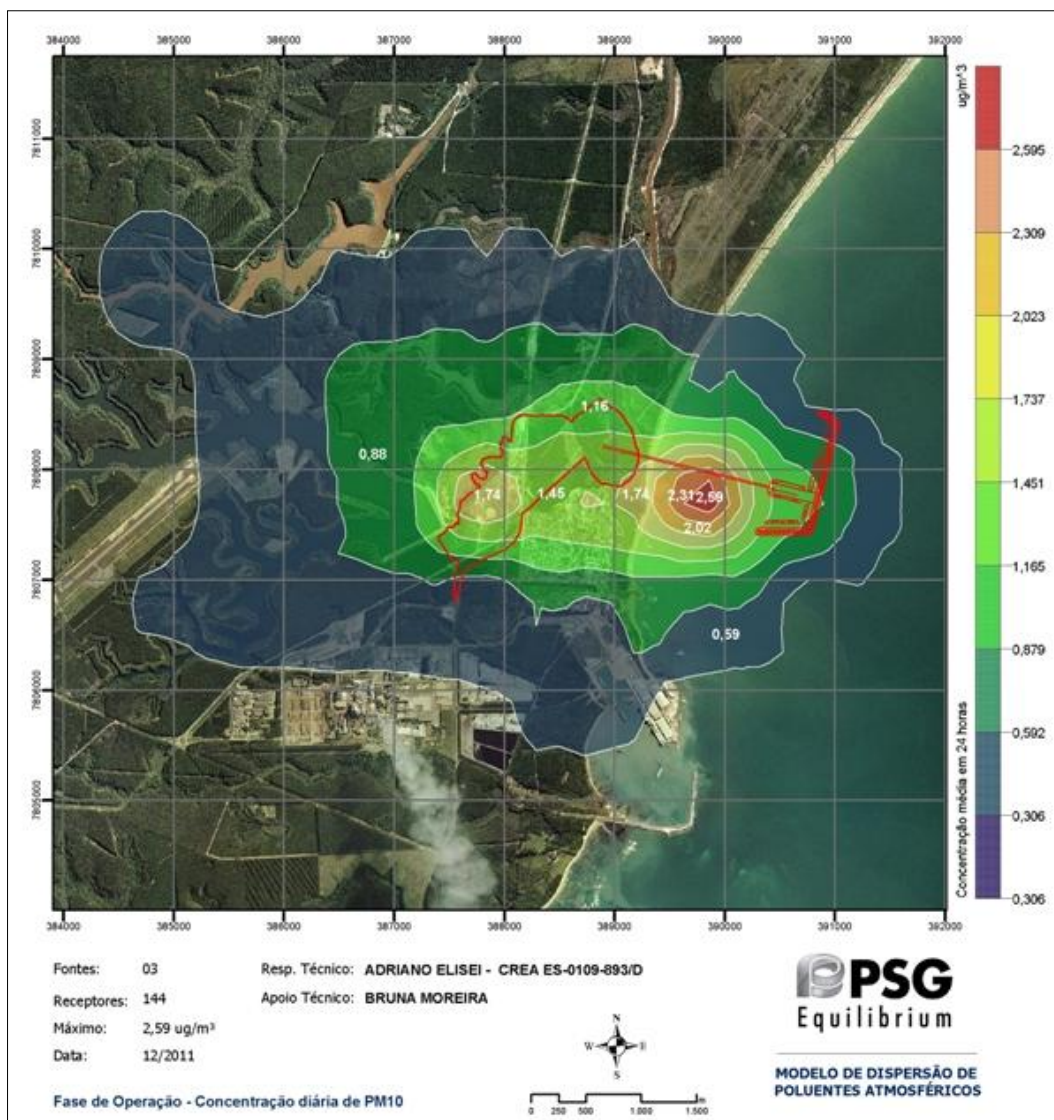


as concentrações na região de Barra do Riacho apresentam uma contribuição média menor que  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , o que representa um valor inferior a 1,3 % do padrão diário para o poluente considerado. No que tange ao padrão anual a concentração máxima representa um valor de  $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , o que perfaz aproximadamente 0,16% do padrão. Considerando este mesmo padrão, encontra-se para a região de Barra do Riacho uma contribuição média menor que  $0,26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , o que representa um valor inferior a 0,12 % do padrão anual.

Na Tabela 5.1-12 e na Figura 5.1-5 são apresentadas as concentração diárias de PM10, durante a fase de operação.

**Tabela 5.1-12– Concentração diária de PM10 comparada com a CONAMA n° 03**

Concentração diária de PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valores da Conama n° 03 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
2,5	150



**Figura 5.1-7 – Concentração diária de PM 10 na Fase de Operação**

Na Tabela 5.1-13 e na Figura 5.1-6 são apresentadas as concentração anuais de PM10, durante a fase de operação.

**Tabela 5.1-13– Concentração anual de PM10 comparada com a CONAMA n° 03**

Concentração anual de PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valores da Conama n° 03 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
0,3	50

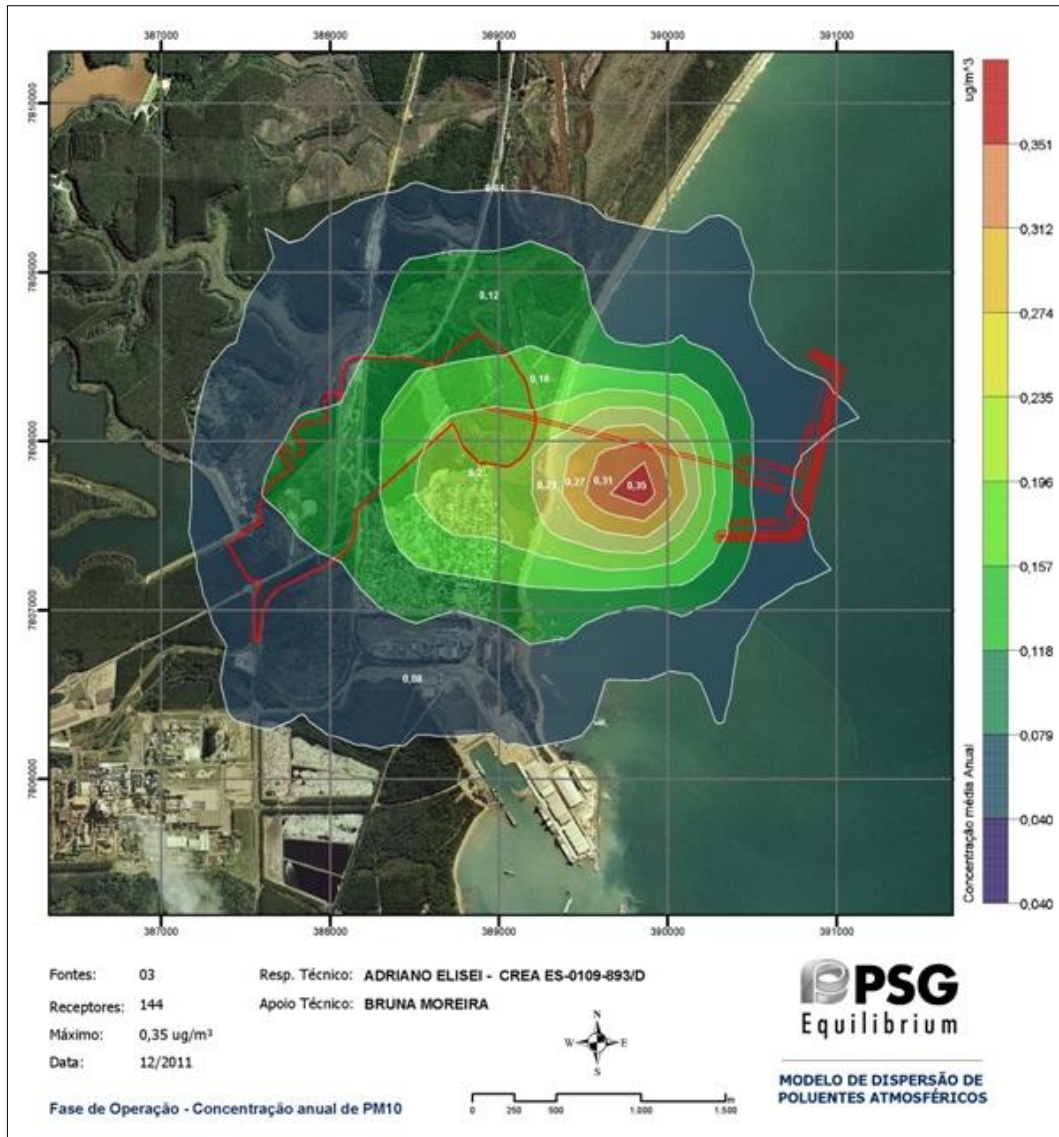


Figura 5.1-8 – Concentração anual de PM 10 na Fase de Operação

- **Etapa de Operação – PTS – 24 horas**

Na etapa de operação, a redução das concentrações de PTS acompanha a mesma tendência daquelas de PM10, visto que o potencial de emissão de material particulado será basicamente proveniente de vias pavimentadas, o que contribui sistematicamente para a redução das emissões.

Na etapa de operação, as concentrações para 24 horas de PTS apresentam uma concentração máxima de 13,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ou seja, aproximadamente 5,6% do padrão de qualidade do ar, enquanto as concentrações na região de Barra do Riacho apresentam

uma contribuição média menor que  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , o que representa um valor inferior a 3,7 % do padrão diário para o poluente considerado. No que tange ao padrão anual a concentração máxima representa um valor de  $1,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , o que perfaz aproximadamente 2,2% do padrão. Considerando este mesmo padrão, encontra-se para a região de Barra do Riacho uma contribuição média menor que  $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , o que representa um valor inferior a 1,5 % do padrão anual.

Na Tabela 5.1-14 e na Figura 5.1-7 são apresentadas as concentrações diárias de PTS durante a fase de operação.

**Tabela 5.1-14– Concentração diária de PTS comparada com a CONAMA nº 03**

Concentração diária de PTS ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valores da Conama nº 03 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
13,5	240



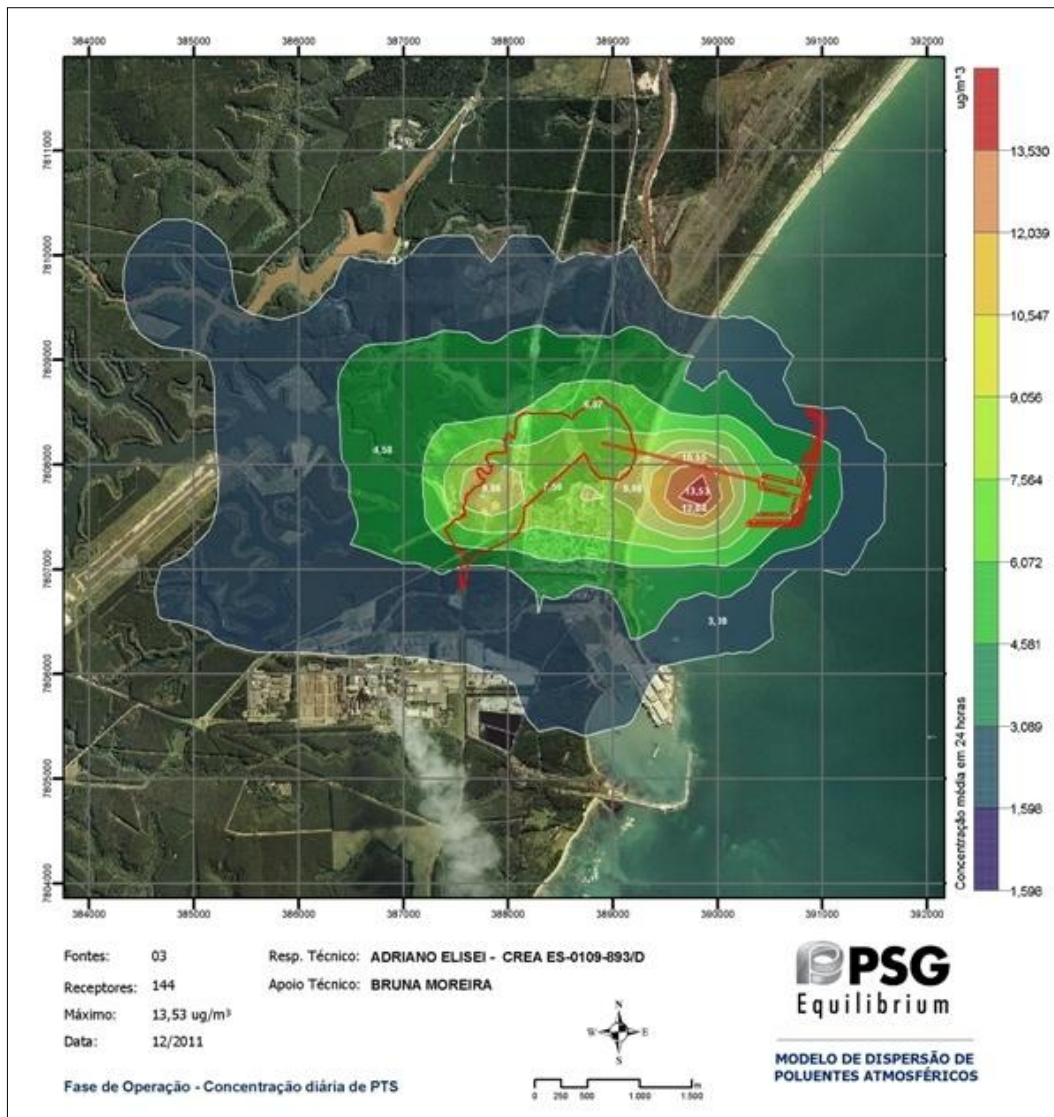


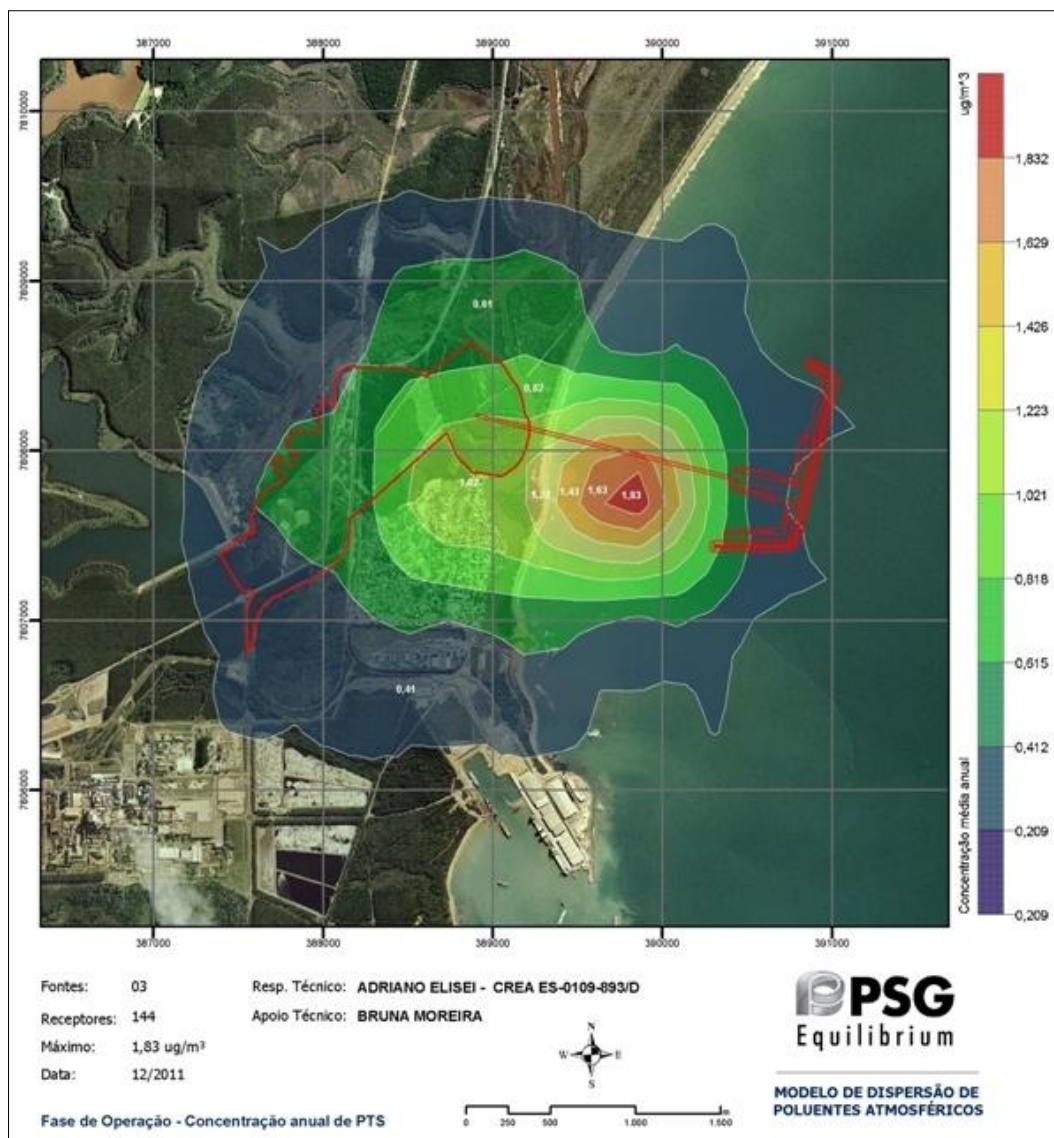
Figura 5.1-9 – Concentração diária de PTS na Fase de Operação

Na Tabela 5.1-15 e na Figura 5.1-8 são apresentadas as concentração anual de PTS, durante a fase de operação.

Tabela 5.1-15– Concentração anual de PTS comparada com a CONAMA nº 03

Concentração anual de PTS ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valores da Conama nº 03 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
1,8	80





**Figura 5.1-10 – Concentração anual de PTS na Fase de Operação**

Os valores estimados das concentrações de emissões de material particulado (PTS e PM<sub>10</sub>) mostraram que, durante a instalação e operação do empreendimento em questão, não haverá valores em desacordo com os padrões de qualidade do ar apresentados na CONAMA nº 03 de 1990. Dessa forma, não há necessidade de implantar sistemas de tratamento para as emissões atmosféricas provenientes da movimentação de veículos, isso porque os valores máximos estimados (tanto diários quanto anuais), não ultrapassam o que é estabelecido pela legislação Brasileira.

Pelos dados supracitados e levantamentos numéricos calculados com informações adquiridas na região, pode-se concluir que este impacto é classificado como: **negativo**,

de intensidade e importância **baixa, temporário, reversível**, abrangência **direta, mitigável**, ocorrência **certa e extensão local**.

- **Projeção Sonora**

O ruído, definido como sendo a mistura de sons indesejáveis, é formado por vibrações sonoras que alcançam altos níveis de frequências, medidas em Hertz, e intensidade medidas em decibéis, e que prejudicam a saúde humana, causando sensações desagradáveis, bem como variados danos à saúde. Estima-se que o ruído será proveniente das diversas atividades previstas para serem executadas nas fases de instalação e operação. Estão discutidas nesta seção as alterações provocadas pelas principais atividades consideradas ruidosas do empreendimento, incluindo fontes móveis e fontes estacionárias de ruído. O afugentamento de animais devido ao aumento dos níveis de ruído e de vibrações também está discutido neste item.

### **Ruído na fase de instalação**

A fase de instalação do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da NutriPetro abrange um período estimado de 48 meses e compreende um conjunto de atividades de obras civis que, em função de diferentes fatores inerentes às máquinas e equipamentos e às características climáticas e geográficas locais, irá produzir um campo sonoro na região do entorno do empreendimento.

As obras de construção civil e as montagens eletromecânicas de instalações industriais são normalmente responsáveis por incômodos aos moradores e usuários do seu entorno.

Um dos fatores determinantes na produção do campo sonoro é o número de máquinas e equipamentos em operação simultânea com suas respectivas características acústicas que fazem com que o ruído emitido seja:

- Contínuo ou estacionário (apresenta pouca ou nenhuma variação do nível sonoro durante todo o período do evento, como por exemplo, um compressor);
- Não contínuo, podendo ser intermitente (que se apresenta dentro de um intervalo de pelo menos um minuto com variação de 3 dB (A), como uma serra elétrica),

impulsivo ou de impacto (que tem forte emergência durante alguns milésimos de segundo, como um bate-estacas, martelete, tiro e explosão).

Apesar dessa emissão ser temporária, não se pode esquecer que estas alterações nos níveis de ruído poderão gerar perturbações à qualidade de vida da população do entorno. Desta forma, como mitigação de natureza preventiva sugere-se observar rigorosamente os procedimentos de boas práticas operacionais na fase de instalação, envolvendo:

- A manutenção periódica das máquinas e equipamentos utilizados, para controle das fontes de ruído.
- A restrição dos horários das obras ao período diurno, respeitando a lei do silêncio, evitando a movimentação de equipamentos em horários noturnos.
- A exigência e fiscalização do uso de protetores auriculares pelos trabalhadores, durante a operação de equipamentos ruidosos.

Algumas máquinas e equipamentos terão posição fixa no canteiro de obras, outras terão sua localização modificada durante a obra, e outras estarão em movimentação constante, como é o caso dos equipamentos de terraplanagem (fontes móveis). Ademais, uma máquina/equipamento poderá ser ligado ou desligado várias vezes durante uma jornada de trabalho.

A emissão de cada máquina/equipamento é caracterizada pelo seu nível de potência sonora produzido, durante o seu funcionamento pleno, ou pelo nível de pressão sonora equivalente a uma determinada distância, considerando-se o tempo médio de utilização durante uma jornada de trabalho ou a percentagem do tempo que ele permanece ligado.

### **Fontes de emissão de ruído e vibração na fase de instalação**

No geral, as atividades previstas nas obras de instalação do porto não apresentam potencial significativo de emissão ruídos e vibrações conforme apresentado na Tabela 5.1-5 os valores médios. O nível de ruído em um canteiro de obras varia entre 60 e 100 decibéis. O limite de tolerância estabelecido pelo Ministério do Trabalho (Portaria 3.214/78) é de 85 decibéis, contando que o porto prevê utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) auditivos.

**Tabela 5.1-16- Níveis de ruído e vibrações nas atividades da fase de instalação**

Atividade	Sistemas / Máquinários	Nível de Ruído (dB)
Tráfego de veículos de transporte de recursos humanos e materiais	Caminhões	80
	Carros	60
	Motos	60
Aterro e terraplanagem	Caminhões basculante	80
	Caminhões poli guindaste	80
	Caçambas estacionárias	75
	Caminhões munck	85
	Máquinas pá carregadeiras	80
	Retro escavadeiras	75
	Escavadeiras hidráulicas	75
Obras civis	Betoneira	90
	Serra circular	90
	Bate-estaca	100
Geração de energia elétrica	Geradores	70
Montagens eletromecânicas	Corte e solda	65

Nessa fase, o maior potencial de emissão de ruído e vibração se restringirá as operações de terraplanagem devido à intensa movimentação de máquinas e equipamentos pelas vias de acesso ao empreendimento, bem como nos locais de trabalho.

Cabe ressaltar, que os valores acima apresentados não levaram em consideração fatores atenuantes como: tapume em torno do canteiro, topografia da região, cobertura do solo, direção dos ventos, sendo, portanto, mais conservadora, pois considerando estas variáveis, estima-se que os níveis de ruído sejam reduzidos.

### **Ruído na fase de operação**

Na fase de operação do empreendimento, as principais fontes de ruído serão produzidas nos locais onde serão inseridos os equipamentos e maquinários para o funcionamento do Porto.

Para reduzir a transmissão da energia sonora que pode ocorrer por via aérea e/ou estrutural, precisa-se conhecer a natureza dos ruídos, sua forma de transmissão e a performance dos materiais empregados.

O sistema de controle de ruídos garantirá o atendimento aos limites de frequência e pressão sonora suportados pelo ouvido humano e estipulados em legislação, através da utilização de isolamentos acústicos nos equipamentos e maquinários utilizados.

## Fontes de emissão de ruído e vibração na fase de operação

A operação de máquinas e equipamentos durante a fase de instalação do empreendimento são as principais fontes geradoras de ruídos e vibração, portanto, é esperada redução substancial destas emissões após o encerramento da instalação, ou seja, na fase de operação.

As atividades potenciais geradoras de ruído na fase de operação estão contidas na Tabela 5.1-6.

**Tabela 5.1-17 - Fontes de emissão de ruído na fase de operação**

<b>Atividade</b>	<b>Sistemas / Maquinários</b>
Tráfego de veículos de transporte de recursos humanos e materiais	Caminhões
	Carros
	Motos
Geração de energia elétrica	Geradores

## Impacto Ambiental 02: Geração de ruído

Em virtude da movimentação de veículos leves, pesados e máquinas, nas atividades de implantação do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da NutriPetro, onde estarão presentes atividades de corte e aterro, prevê-se um incremento no nível de ruído nas proximidades do local.

Os pontos de medição na área compreendida pelo estudo apresentaram, níveis de pressão sonora equivalente (LAeq) de acordo com o nível de critério de avaliação (NCA). Apenas em 03 pontos específicos, o resultado foi maior que o recomendável, por estarem próximas de maquinários, onde houve maior nível de pressão sonora. A Figura 5.1-9 apresenta a localização dos pontos de medição de ruído da área do empreendimento.



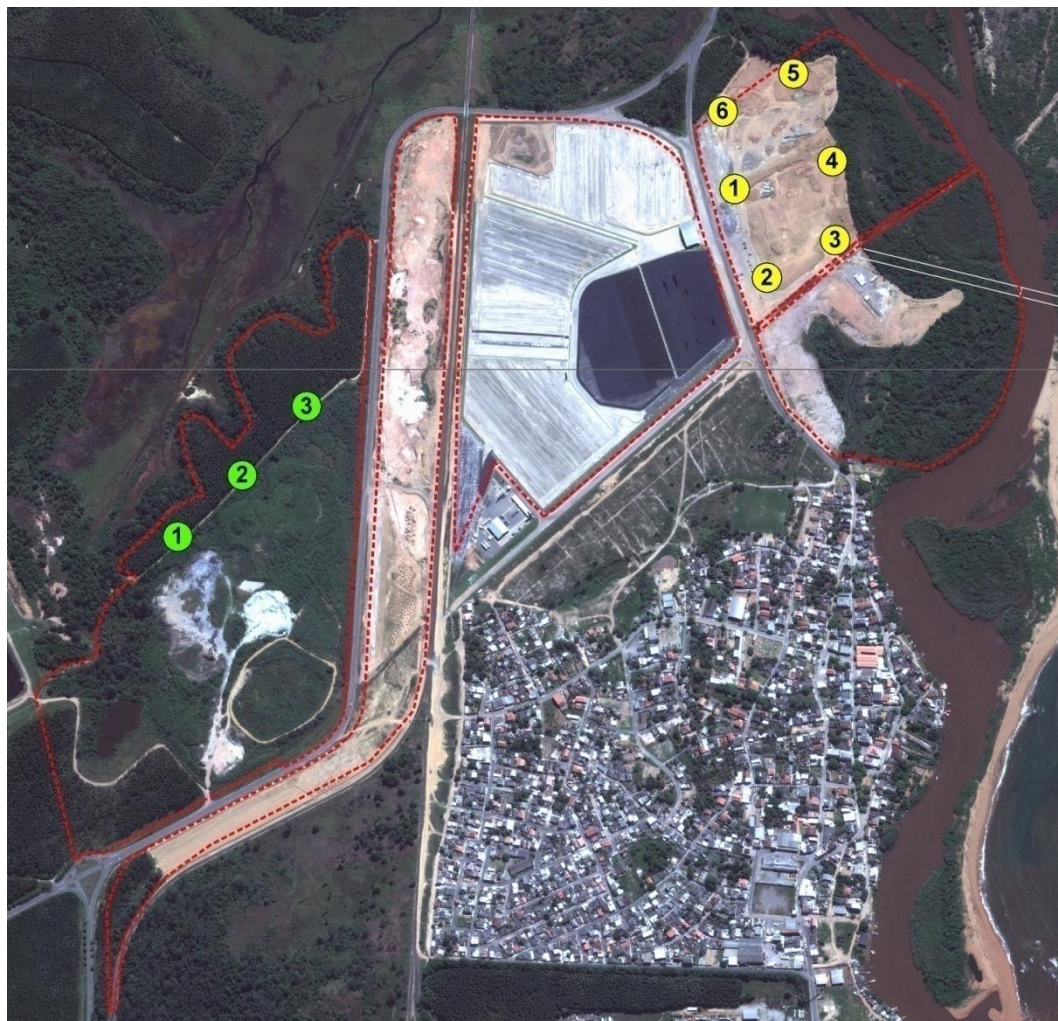


Figura 5.1-11 – Localização dos pontos de medição. Em amarelo os pontos da área 01 e em verde os pontos da área 02.

A seguir, as Tabelas 5.1-22 e 5.1-23 apresentam os resultados do nível de pressão sonora equivalente ( $L_{Aeq}$ ), bem como o ruído de fundo ( $L_{90}$ ) calculado considerando-se como válido o valor estatístico presente, ou superado, em 90% do tempo das medições.

**Tabela 5.1-18 - Resultados obtidos da área 1**

Local	Leq dB(A)	$L_{90}$
Ponto 1	68	53
Ponto 2	53	54
Ponto 3	45	60
Ponto 4	47	54
Ponto 5	75	59
Ponto 6	75	57

**Tabela 5.1-19 - Resultados obtidos da área 2**

Local	Leq dB(A)	$L_{90}$
Ponto 1	70	60
Ponto 2	62	60
Ponto 3	67	53

Dentro desse aspecto, deve existir uma preocupação com a comunidade de Barra do Riacho, atentando sempre para que as atividades do empreendimento não afetem o conforto acústico da circunvizinhança e que deverá ser acompanhada por um plano específico.

Este impacto é classificado como: **negativo**, de intensidade e importância **baixa**, **temporário**, **reversível**, abrangência **direta**, **mitigável**, ocorrência **certa** e extensão **local**.

- **Luz Artificial**

A concepção do sistema de iluminação do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da NutriPetro deverá ser elaborada visando atenuar a dispersão de iluminação artificial. No caso da iluminação interna das instalações formadoras do Terminal Portuário como galpões, casas de compressores, sanitários, ETE, depósitos e edificações administrativas, pode-se considerar que não haverá dispersão de luminosidade. Essa conclusão decorre do fato de estas edificações serem construções fechadas. Neste sentido, as técnicas de prevenção da dispersão de luminosidade deverão ser apresentadas para as áreas abertas do Terminal Portuário.

### **Impacto Ambiental 03: Aumento da intensidade luminosa artificial**

A poluição luminosa causa vários impactos ambientais, podendo levar a alterações na biologia dos ecossistemas (MIRANDA, 2003). Os trópicos podem ser especialmente sensíveis às alterações dos padrões naturais de claro: escuro, devido à constância dos ciclos diários (GLIWICZ, 1999). A poluição luminosa pode ocasionar mudanças na orientação e atração dos organismos em locais com iluminação ambiental alterada, que podem afetar a reprodução, migração e comunicação das espécies. Em relação à orientação dos organismos, o aumento da iluminação pode estender comportamentos diurnos e crepusculares, para o período noturno por aumentar a habilidade do animal de se orientar (LONGCORE & RICH, 2004). Por exemplo, algumas aves e répteis que são usualmente diurnos caçam a noite na presença de luz artificial. Esse comportamento

pode ser benéfico para estas espécies, mas não para suas presas (HILL, 1990); (SCHWARTZ & HENDERSON, 1991).

A iluminação constante pode causar também a desorientação de alguns organismos que dependem de um ambiente escuro para se locomoverem. Um dos exemplos mais conhecidos é os dos filhotes de tartarugas marinhas que saem dos ninhos nas praias. Normalmente, os filhotes movem-se em sentido contrário de ambientes escuros e baixos (por exemplo, as vegetações das dunas) e vão em direção ao oceano. Com a presença de luzes artificiais na praia, os filhotes não conseguem diferenciar os ambientes, resultando em desorientação. Adicionalmente, a poluição luminosa pode afetar o comportamento de postura de ovos das tartarugas (SALMON *et al.*, 1995).

Em relação à flora os principais efeitos são que plantas não florescem se a duração da noite é mais curta do que o período normal, enquanto outras florescerão prematuramente como resultado da exposição ao fotoperíodo necessário para o florescimento (HOUSE OF COMMONS, 2003). A diminuição dos insetos que realizam a polinização de certas plantas pode afetar a produção de determinados cultivos. A fotossíntese induzida pela luz artificial produz um crescimento anormal e uma defasagem nos períodos de floração e descanso da planta (CHARRO, 2001).

Tanto na fase de instalação quanto na fase de operação do Porto o efeito da luminosidade noturna pode ser prejudicial ao ambiente. Este impacto é classificado como: **negativo**, de intensidade **baixa** e importância **média**, **temporário**, **reversível**, abrangência **direta**, **mitigável**, ocorrência **de risco ambiental** e extensão **local**.

- **Transporte de sedimentos costeiros**

As análises do clima de ondas ao largo e sua propagação para a região do empreendimento foram fundamentais para se compreender como que se processa a movimentação de sedimentos pela ação de ondas na área de interesse. O que esses dados mostram é que nessa região o trabalho realizado pelas ondas no transporte sólido ao longo do ano acontece tanto no sentido de norte para sul, quanto no sentido de sul para norte, sem uma clara dominância de sentido.

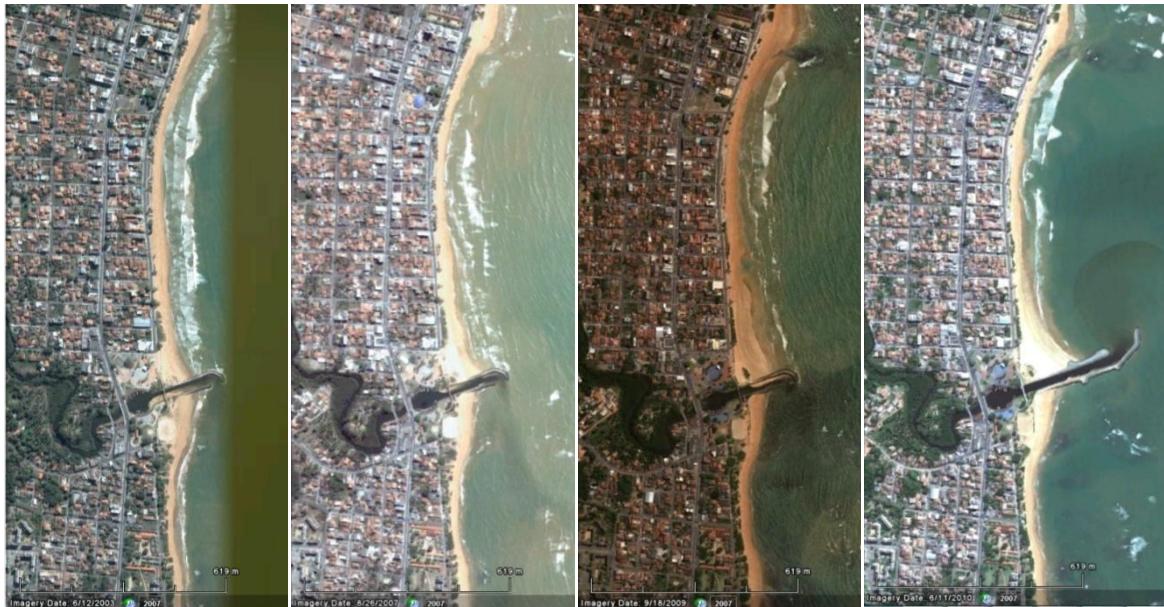
#### **Impacto Ambiental 04: Alteração no padrão de transporte de sedimentos**

As análises do clima de ondas ao largo e sua propagação para a região do empreendimento são fundamentais para se compreender como que se processa a movimentação de sedimentos pela ação de ondas na área de interesse. O que esses dados mostram é que nessa região o trabalho realizado pelas ondas no transporte sólido ao longo do ano acontece tanto no sentido de norte para sul, quanto no sentido de sul para norte, sem uma clara dominância de sentido

Os dados de onda analisados no estudo de simulação hidrodinâmica mostram que as ondas provenientes do setor sudeste, embora menos frequentes, têm alta energia e, conseqüentemente, grande capacidade de transporte resultando num transporte sólido equivalente àquele realizado pelas ondas mais frequentes de nordeste.

Essa conclusão é corroborada pela constatação das feições morfológicas da linha de costa nesse trecho de litoral e cercanias, sendo os molhes do porto de Barra do Riacho a melhor evidência. Outra clara evidência do equilíbrio dos processos sedimentológicos neste trecho do litoral é a evolução da linha de costa ao redor dos guia-correntes, recentemente aplicados, na embocadura do rio Jacaraípe mais ao sul, conforme Figura 5.1-10. Em ambos os casos verifica-se a tendência de simetria nos depósitos sedimentares nas áreas vizinhas à embocadura e aos guias-correntes. Essa é a prova mais contundente de que o transporte de sedimentos residual nessa região tende a ser nulo.





**Figura 5.1-12 - Embocadura do rio Jacaraípe, ES, cerca de 50 km ao sul de Barra do Riacho. Imagens do Google Earth de Mai/2005, Ago/2007 e Set/2009 com guia-correntes antigo e em Jun/2010 com guia correntes alongados**

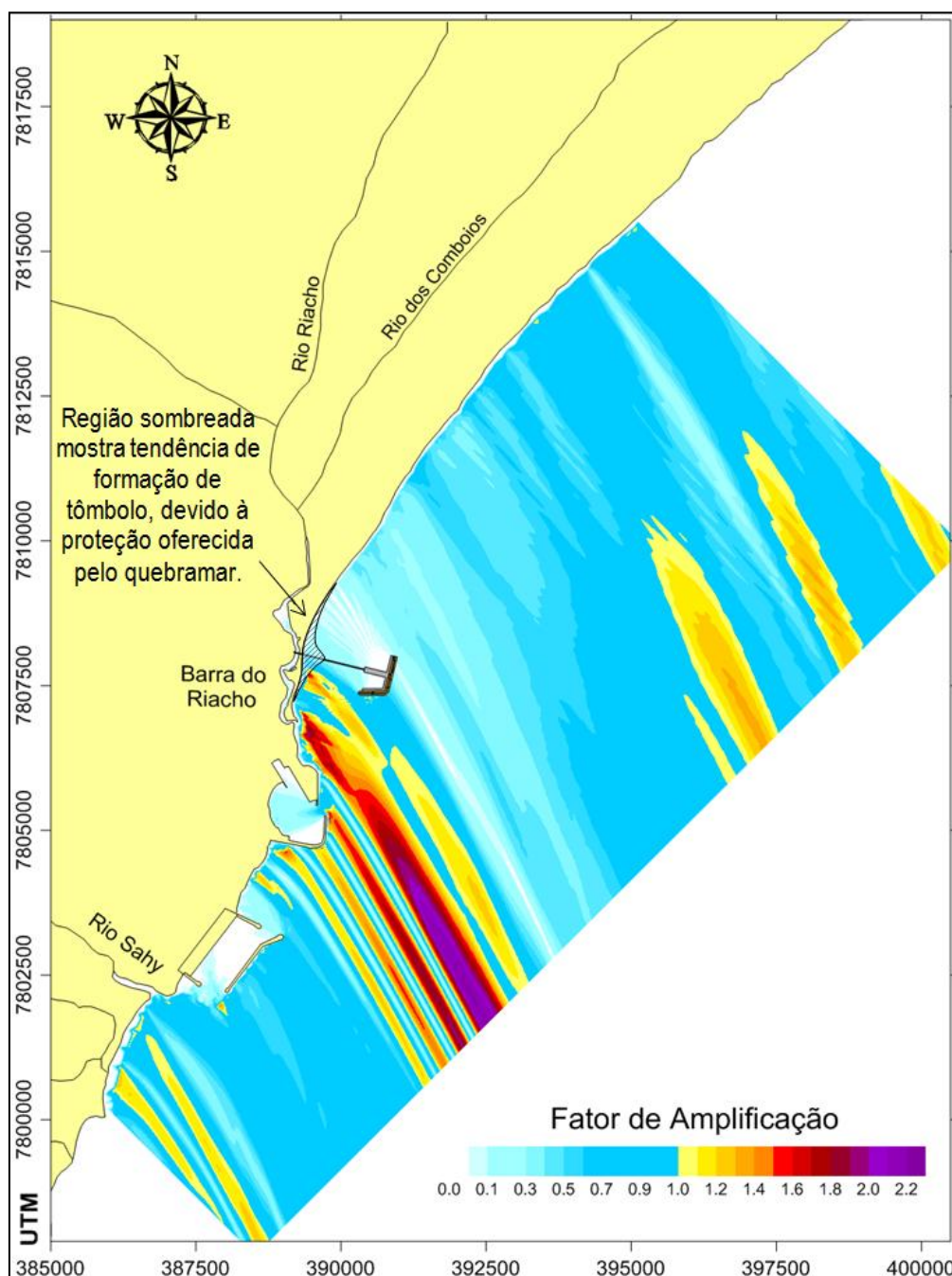
Com relação à embocadura do rio Jacaraípe, mostrada na sequência de imagens da Figura 5.1-10 é notável a quase simetria da acumulação de areia nos lados dos guia-correntes em todas as situações. Há uma leve tendência de maior acumulação ao norte refletindo a maior frequência de ondas de NE, porém a quase simetria é evidente. Tal simetria é clara evidência de que o litoral nesta região apresenta transporte de sedimentos sem deriva com sentido dominante. O mesmo tipo de comportamento é claramente observado no entorno do porto de Barra do Riacho, vizinho ao empreendimento do terminal Nutripetro.

A caracterização dos sedimentos locais indica a predominância de areia fina a média em amostras na zona de arrebenção e antepraia. Essa informação indica que na grande extensão da antepraia, mesmo para as condições de ondas modais, há grande mobilidade de sedimentos no leito. Certamente, em condições de tempestades, usualmente com ondas de quadrante sudeste, os níveis de mobilidade são aumentados. Portanto, no que concerne ao balanço sedimentológico na zona a ser afetada pelo empreendimento em questão, devemos destacar as seguintes observações:

- O quebra-mar do terminal e a ponte de acesso irão ocasionar uma zona de menor energia de ondas com cerca de 2 km ao longo do litoral, como indica a área sombreada nas Figuras 5.1-11 e 5.1-12;



- Como resultado da simulação foi possível observar que na faixa litorânea de menor energia, a capacidade de transporte de sedimentos será menor. Conseqüentemente, na parte central da faixa, conforme Figuras 5.1-11 e 5.1-12, haverá tendência de formação de um pequeno tómbolo pelo assoreamento de areias finas e médias transportadas por ondas vindas do leque de direções incidentes na região.



**Figura 5.1-13 - Mapa ilustrando limites da região de sombra de energia na faixa protegida pelo quebra-mar projetado para ondas de SSE (Sul-Sudeste). A região sombreada junto à linha de costa indica provável conformação de equilíbrio do litoral. A linha de costa será estabilizada pela formação de um pequeno tómbolo devido ao assoreamento de areias finas e médias na região de diminuição de alturas de ondas devido ao quebra-mar e à ponte de acesso.**

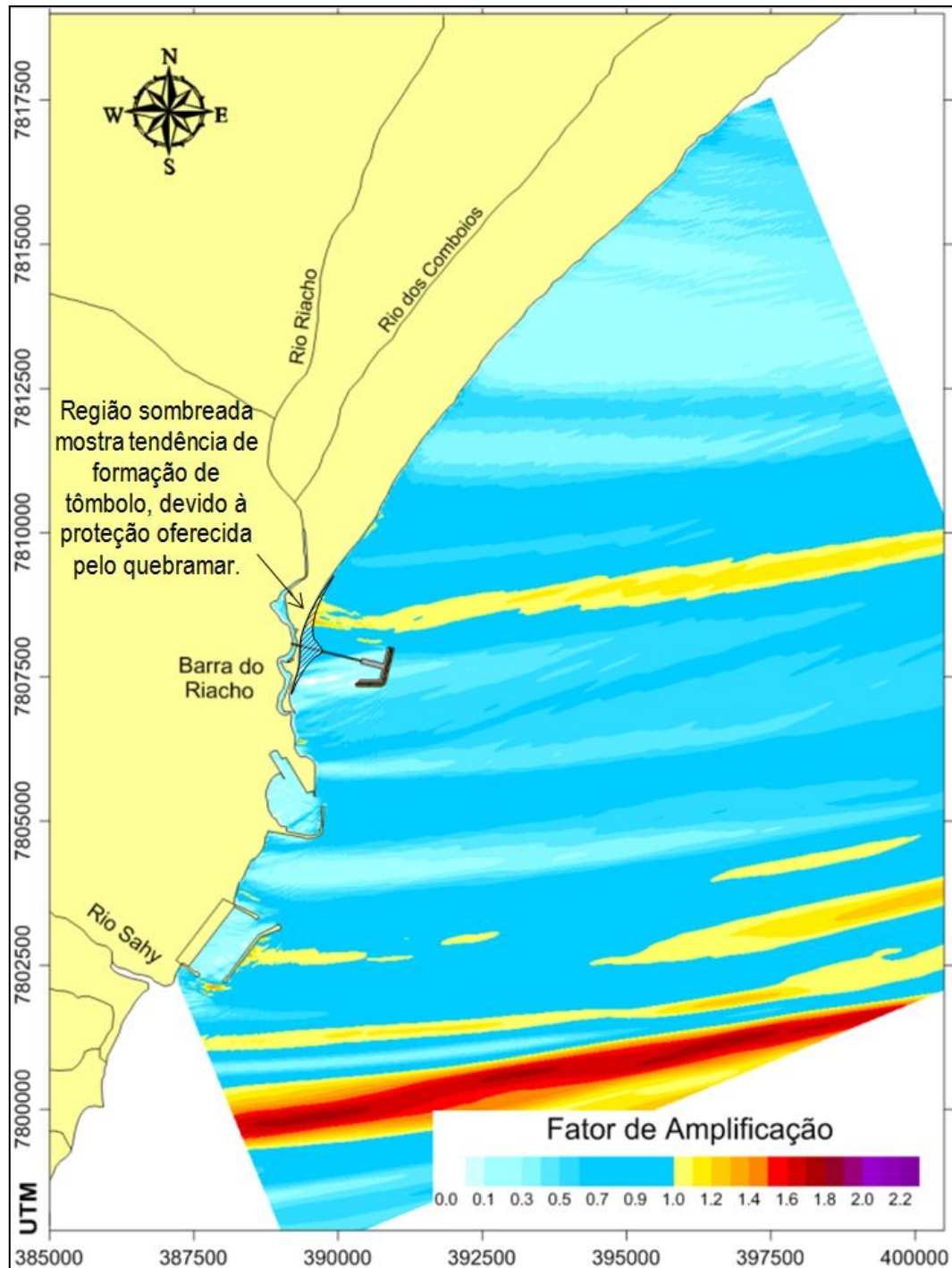


Figura 5.1-14 - Mapa ilustrando limites da região de sombra de energia na faixa protegida pelo quebra-mar projetado para ondas de ENE (Leste-Nordeste). A região sombreada junto à linha de costa indica provável conformação de equilíbrio do litoral. A linha de costa será estabilizada pela formação de um pequeno tombolo devido ao assoreamento de areias finas e médias na região de diminuição de alturas de ondas devido ao quebra-mar e à ponte de acesso.

Em contraposição à tendência de crescimento do tombolo, estará a maior intensidade das correntes entre a linha de costa e o quebra-mar. Uma nova conformação de equilíbrio será formada em questão de meses, com a linha de costa ficando levemente convexa em direção ao quebra-mar.

Devido à formação do tómbolo da nova conformação de equilíbrio da linha de costa, a carga de sedimentos em direção à embocadura do rio Riacho, carregada por correntes litorâneas longitudinais formadas por ondas do quadrante ENE sofrerá significativa redução. Conseqüentemente, os assoreamentos que vêm ocorrendo na embocadura e que dificultam a passagem de embarcações, diminuirão consideravelmente, e haverá maior estabilidade.

Este impacto é classificado como: **negativo**, de intensidade **baixa** e importância **média**, **permanente**, **irreversível**, abrangência **direta**, **não mitigável**, ocorrência **certa** e extensão **local**.

- **Correntes marinhas**

As correntes oceânicas quentes e frias influem diretamente nas regiões onde atuam. A fauna e flora marinha vivem condicionadas a fatores ambientais específicos, logo, a dinâmica das massas d'água influencia na distribuição destes organismos. Os cardumes de peixes nectônicos são relacionados a determinadas massas d'água das espécies. O plâncton, por não possuir movimentação própria suficiente para a livre locomoção, se distribui de acordo com as massas d'água.

O nível do mar é um dado importante para os processos costeiros, uma vez que é determinante da posição, na linha de praia, dos processos da zona de arrebentação e do gradiente final dos rios e estuários, e porque mudanças no nível do mar são correlacionados com sistemas de correntes que afetam toda a plataforma continental.

Nos estuários e lagoas, estas mudanças podem resultar numa completa mistura e mudança nas propriedades da massa d'água (BANDEIRA JR.: CUNHA, 1978).

O nível do mar é controlado por diversos processos, desde o binômio maré/vento, até os campos de pressão atmosférica e oceanográfico, sendo que dentre estes processo as marés constituem, em geral, no fator mais significativa, sempre lembrando que os ventos podem influenciar sobremaneira na flutuação do nível do mar.

A identificação do regime de ondas é indispensável nos estudos de hidráulica marinha, especialmente quando os problemas são relacionados ao dimensionamento de obras de abrigo.

O conhecimento das ondas tem grande importância para calcular a profundidade e a orientação a atribuir a canais de acesso, para definir alinhamento de berços de acostagem expostos e para planejar o arranjo de obras de defesa de complexos portuários e da sua entrada, objetivando a criação de um plano de água com a necessária tranquilidade (CAMPOS, 1978).

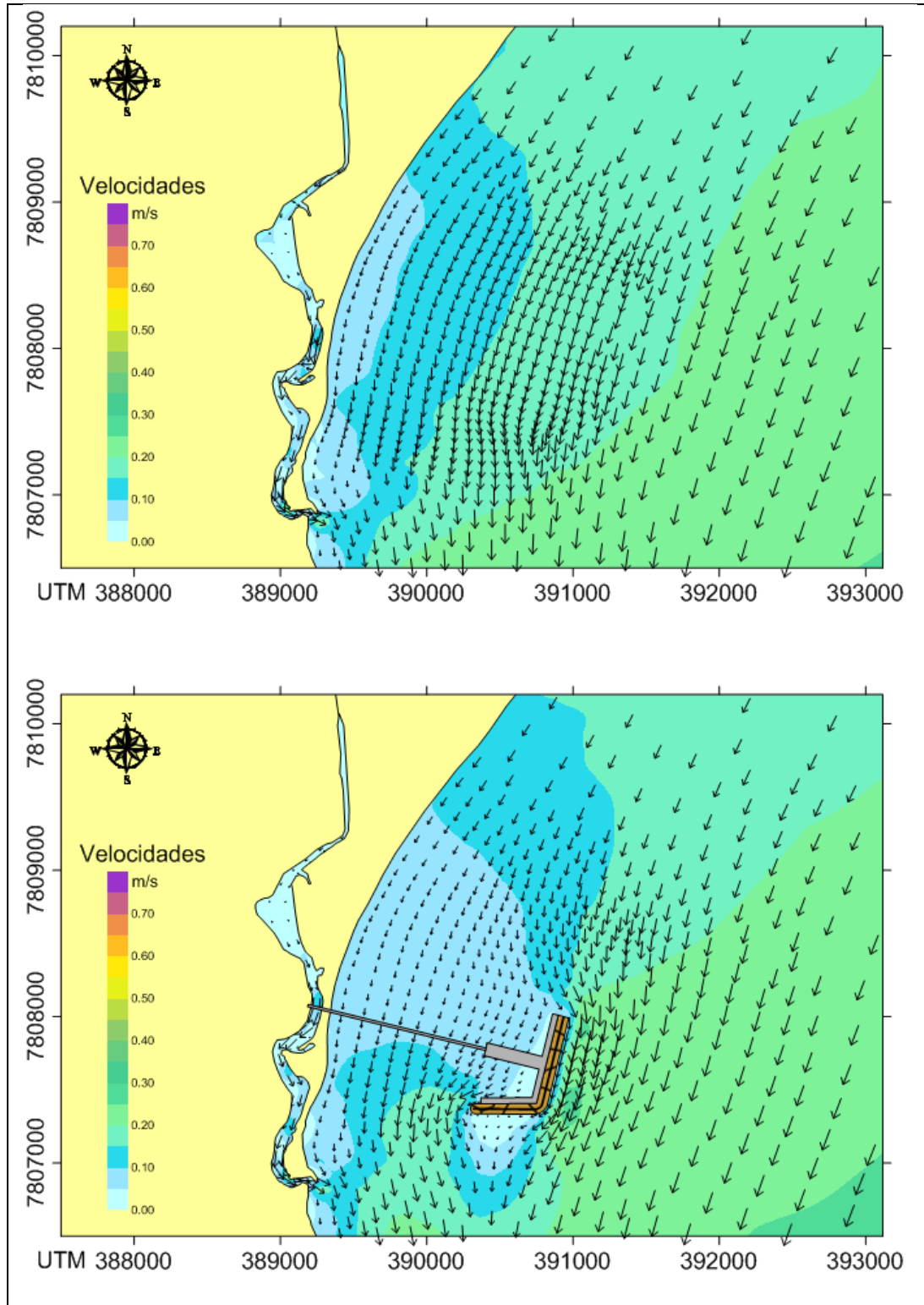
Além disso, o estudo das ondas, em alturas e direções, é ainda importante para a determinação do transporte litorâneo do material sólido.

#### **Impacto Ambiental 05: Alteração das correntes marinhas e ondas**

As obras de instalação do Porto da Nutripetro e o quebra-mar foram analisados com o uso de modelagem computacional para analisar sua influência nas correntes e ondas, e verificou-se que em termos práticos, o que muda para ondas com alturas diferentes de 1,0 m ao largo é a posição da arrebentação. De modo que, ondas mais altas arrebentariam em locais com maior profundidade, a uma maior distância do litoral, e ondas de alturas mais baixas arrebentariam em locais mais rasos, mais próximos da linha de costa. A modelagem indica que a região afetada pelas estruturas projetadas restringe-se a uma faixa de sombra de energia a sotamar (jusante) do quebra-mar, sem causar efeitos deletérios à prática de esportes como o surf.

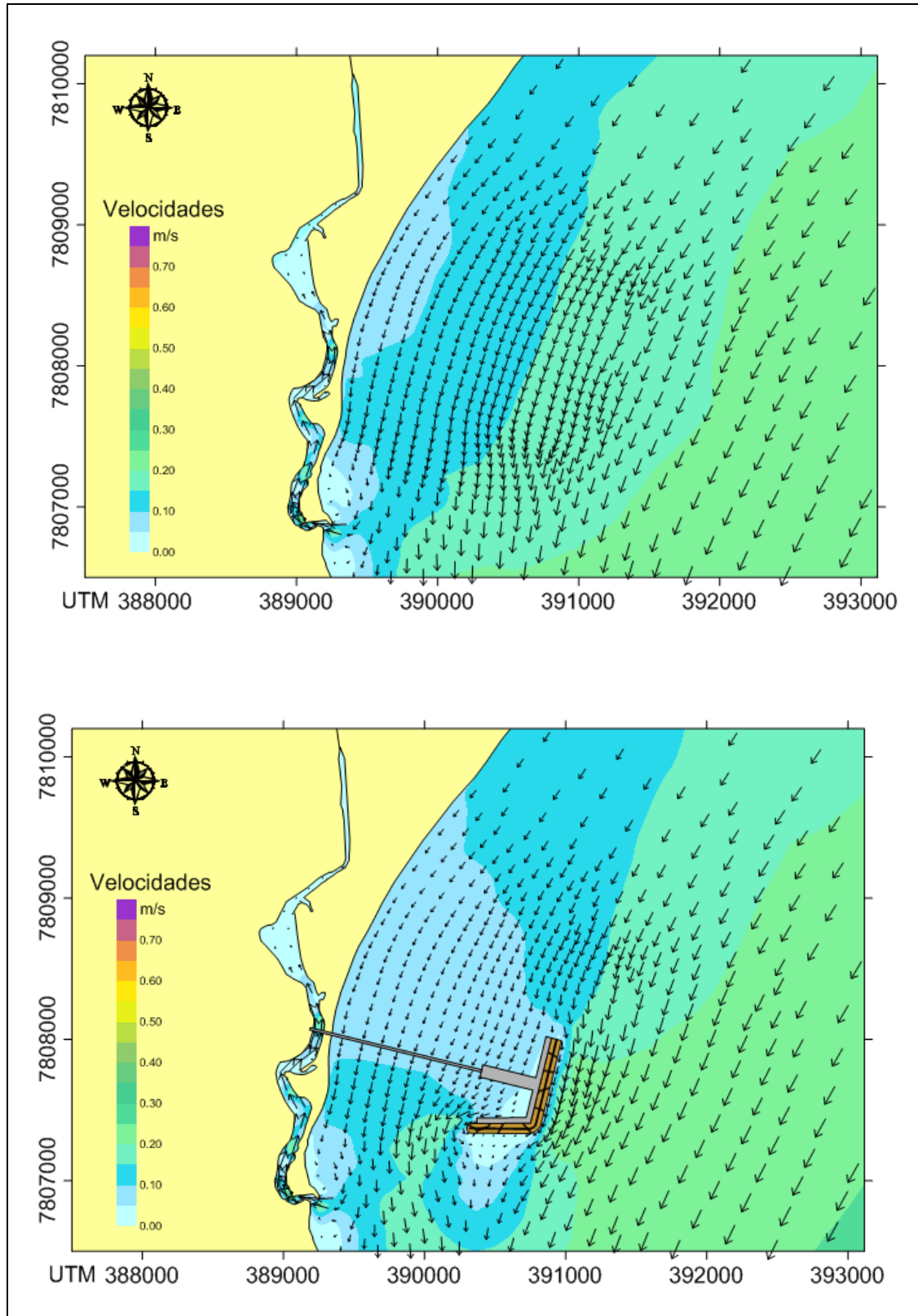
Com relação às corrente marinhas, em contraposição à tendência de crescimento do tómbolo, estará a maior intensidade das correntes entre a linha de costa e o quebra-mar, como mostram as figuras 5.1-13 a 5.1-16 a seguir.





**Figura 5.1-15 - Comparação de campo de correntes no verão, em hora de meia maré vazante. Acima para situação atual e abaixo para situação projetada.**





**Figura 5.1-16 - Comparação de campo de correntes no verão, em hora de meia maré enchente. Acima para situação atual e abaixo para situação projetada.**

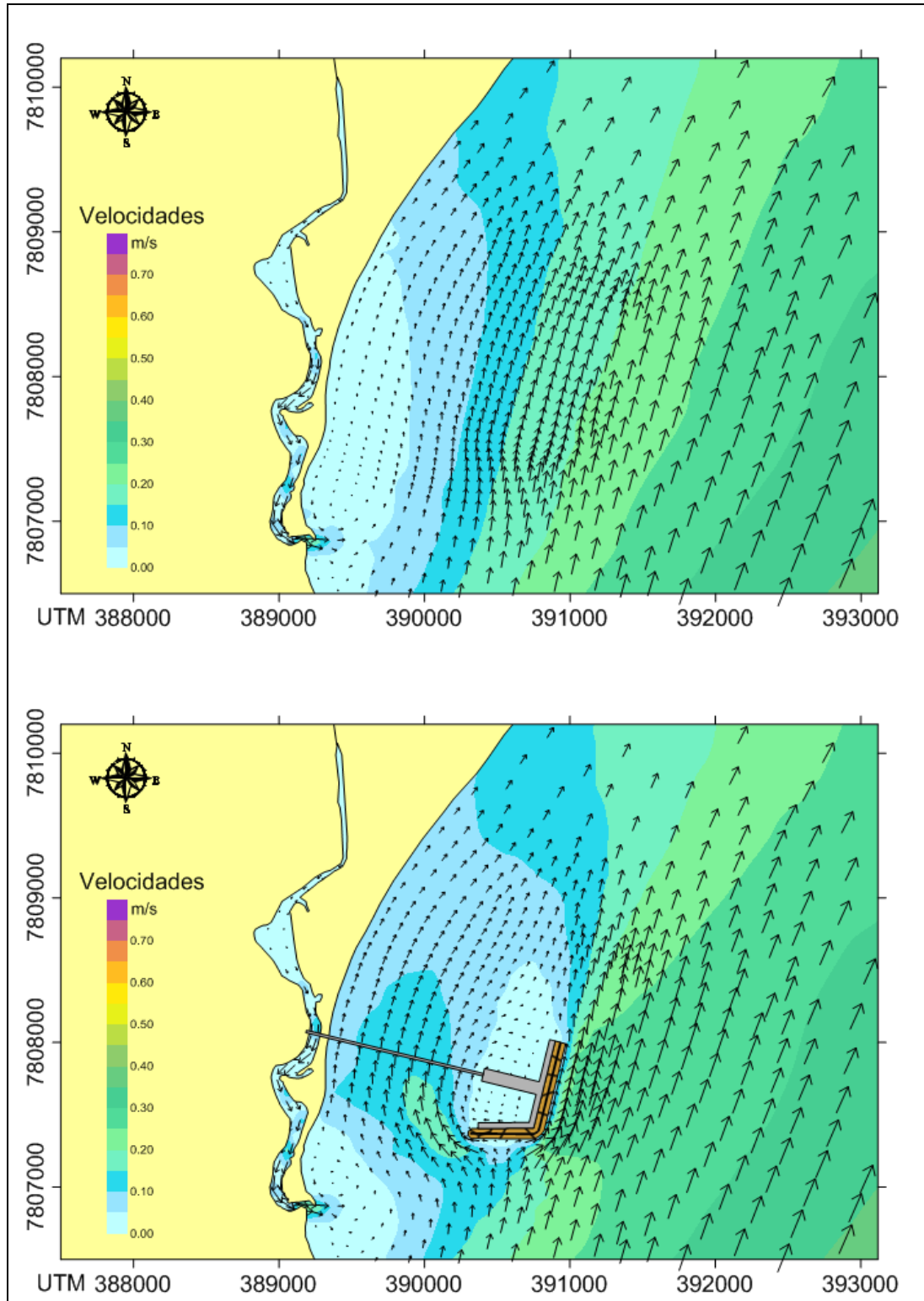


Figura 5.1-17 - Comparação de campo de correntes no inverno, em hora de meia maré vazante. Acima para situação atual e abaixo para situação projetada

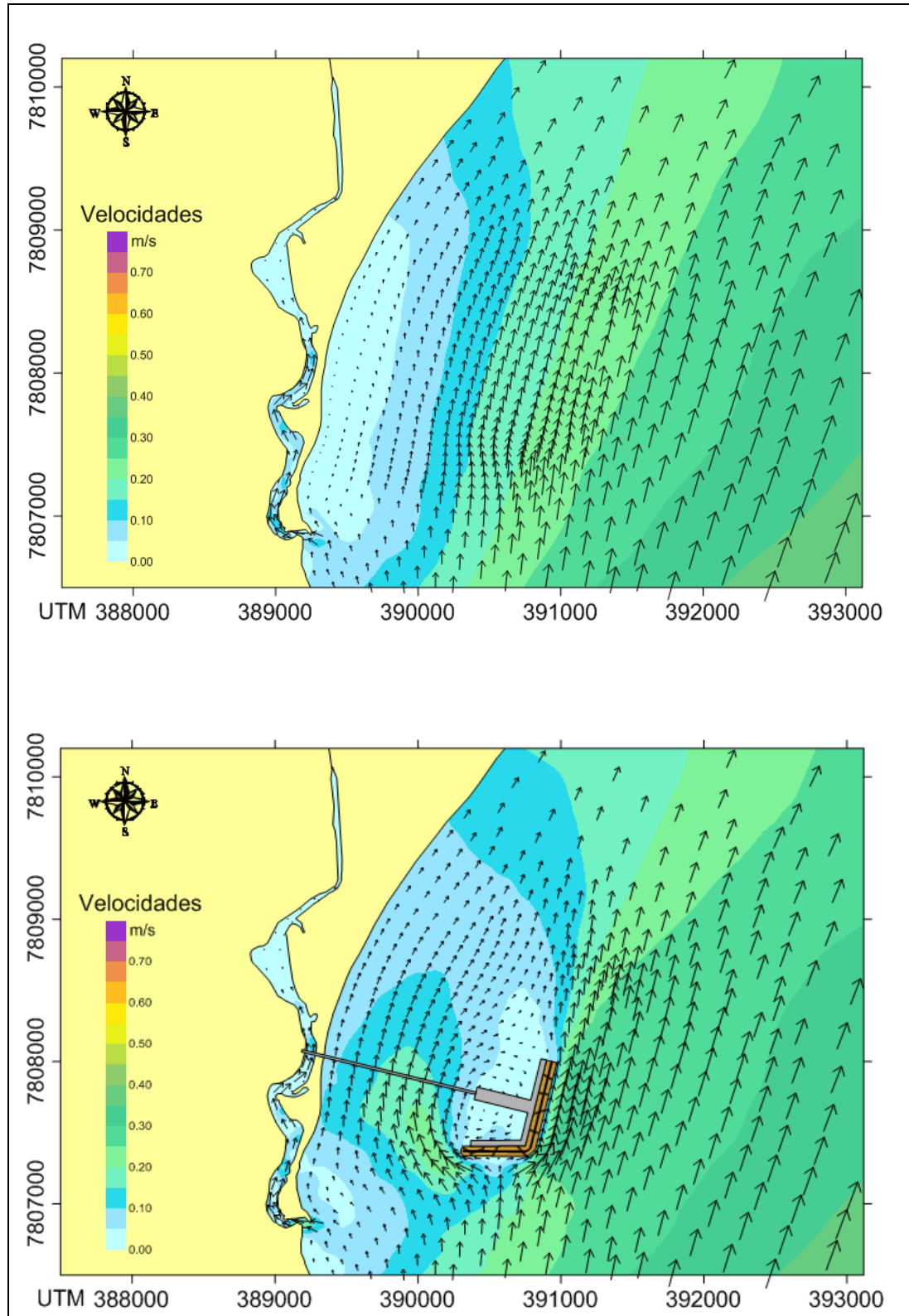


Figura 5.1-18 - Comparação de campo de correntes no inverno, em hora de meia maré enchente. Acima para situação atual e abaixo para situação projetada.

Este impacto é classificado como: **negativo**, de intensidade **baixa** e importância **média**, **permanente**, **irreversível**, abrangência **direta**, **não mitigável**, ocorrência **certa** e extensão **local**.

- **Alteração da qualidade das águas**

A qualidade das águas dos recursos hídricos da área poderá ser alterada negativamente pelo aporte de sólidos e produtos químicos a serem movimentados no terminal. Estes poderão chegar aos recursos hídricos locais via águas de escoamento superficial ou pelo aporte acidental de insumos e resíduos diretamente nos corpos d'água.

Este impacto poderá ocorrer nas fases de Implantação e Operação do empreendimento. Durante a Implantação, as atividades terraplenagem, limpeza da área, instalação de canteiro de obras e áreas de apoio, abertura de acessos, construção da ponte de acesso e do cais e berços de atracação, estruturas e demais obras civis, sistemas de apoio, montagem eletromecânica, entre outros serão as atividades que poderão gerar alterações na qualidade das águas.

Durante a fase de Operação, as atividades que poderão promover este impacto estão relacionadas à movimentação e armazenamento de cargas e produtos, abastecimento das embarcações com combustíveis, carregamento e descarregamento de embarcações.

#### **Impacto Ambiental 06: Alteração da rede de drenagem da ADA e AID na área continental**

Durante a fase de instalação do futuro Terminal Portuário, podem ocorrer alterações no regime de drenagem superficial e dos corpos hídricos da AID, devido ao aumento do aporte de sedimentos, provocado pelo movimento de terras das obras civis, alteração do relevo, supressão de vegetação e impermeabilização de áreas. Cabe ressaltar, que os fatores alteração do relevo e supressão de vegetação serão pouco expressivos quanto à alteração do regime de escoamento superficial atual, pois a maior parte da área já se encontra terraplanada e com pouca vegetação a ser suprimida.

O incremento de material sólido nos cursos d'água pode resultar em assoreamento da calha de escoamento ou dos corpos hídricos localizados a jusante da área operacional do Terminal. Por isso, deverão ser adotados procedimentos adequados para a implantação de um sistema de drenagem pluvial no canteiro de obras, de modo a minimizar o risco de processos erosivos e o carreamento de material para o córrego Santa Joana e rio Riacho.

Na locação definitiva das estruturas que se situarão mais próximas ao rio do Riacho, deverá ser respeitada sua Área de Preservação Permanente (APP), conforme preconiza a Resolução CONAMA no 303/02, que define a base legal para o estabelecimento da largura mínima das APPs.

No que se refere à fase de operação, este impacto não tende a se manifestar, porque as intervenções físicas que poderão alterar a drenagem da área serão realizadas na fase de instalação.

Este impacto é classificado, portanto, frente às potenciais alterações ambientais provocadas pelo empreendimento, para a fase de implantação, como sendo de natureza **negativa**, intensidade e importância **baixa**, duração **permanente**, **irreversível**, abrangência **direta**, **mitigável**, ocorrência **certa** e extensão **local**.

#### **Impacto Ambiental 07: Risco de alterações da qualidade das águas superficiais**

Dentro da rotina da atividade de instalação do terminal portuário, haverá a geração de efluentes sanitário e oleosos, que receberão tratamento específico conforme apresentado no item 1.3.8, e resíduos semi-sólidos, sanitários, de construção civil (que serão devidamente acondicionados e destinados em aterro licenciado, conforme definido no item 1.3.8). Além destes potenciais poluentes, durante as atividades gerais desenvolvidas para a instalação do empreendimento, há a possibilidade, ainda que pequena, de derramamento/vazamento de substâncias nas áreas descobertas, podendo ocorrer o carreamento destas pelas águas pluviais, atingindo os rios ou o mar, alterando a qualidade da água.



Embora a possibilidade de que ocorram falhas nos sistemas de controle ambiental previstos seja mínima, ainda assim estes fatores devem ser considerados como potencialmente capazes de interferir na qualidade da água, como por exemplo, a possibilidade de introdução de organismos patogênicos com o esgoto sanitário, o carreamento de resíduos oleosos quando do lançamento de água oriunda da drenagem pluvial da planta, assim como o carreamento de sólidos para os cursos d' água.

No que se refere aos principais e atuais usos das águas superficiais na área de influência direta do empreendimento, no que se refere aos recursos hídricos, destacam-se: a captação de água no córrego Santa Joana, realizada pelo SAAE e que abastece a comunidade de Barra do Riacho, a navegação, diluição de efluentes, disposição de resíduos, captação para abastecimento industrial e atividade pesqueira. Neste caso, em termos de demandas futuras de uso destas águas, entende-se que a partir da adoção das medidas mitigadoras propostas, o empreendimento não venha a causar impacto significativo quanto a estes aspectos, principalmente em termos de quantidade e qualidade das águas, visto que não está prevista a captação ou lançamento de efluentes nos corpos hídricos.

Este impacto potencial é classificado, para a fase de instalação, como sendo de natureza **negativa**, intensidade e importância **baixa**, duração **temporária**, **reversível**, abrangência **direta**, **mitigável**, ocorrência de **risco ambiental** e extensão **local**.

- **Qualidade das águas do mar**

A qualidade das águas do mar da área de influência poderá ser alterada negativamente pelo aporte de efluentes sanitários provocando concentrações de coliformes fecais acima de 100 NMP/100 ml, além do lançamento acidental devido ao vazamento de óleo durante o abastecimento e movimentação das embarcações. As probabilidades de esses fatos ocorrerem são muito remotas, no entanto, deve-se levar em consideração essa possibilidade caracterizando o impacto como risco ambiental e sugerindo monitoramento não só do tratamento dos efluentes como do ambiente marinho.

## **Impacto Ambiental 08: Risco de alteração da qualidade das águas do mar**

Não está previsto o lançamento de efluentes doméstico no mar no interior da região abrigada do Porto, uma vez que o efluente será tratado e armazenado até o seu recolhimento por empresa licenciada e lançado em estação de tratamento de esgoto do SAAE.

Tratando-se de efluentes sanitários, não haverá impacto significativo nas praias adjacentes, ficando as eventuais plumas dos efluentes que sejam lançados o mar em situações de acidentes, restritas à região limitada pelo Porto. Assim, o mesmo fica confinado na região interna ao quebra-mar, aonde será diluída naturalmente, não causando restrição de uso das águas vizinhas ao Porto.

Além desse temos a possibilidade de contaminação do meio devido ao vazamento de óleo durante o abastecimento e movimentação das embarcações, assim como acidentes com as cargas durante a sua movimentação. Ressalta-se que as operações no Terminal Portuário da NutriPetro deverão seguir as recomendações de um Plano de Emergência Individual (PEI) o qual define os procedimentos e medidas a serem adotadas para evitar e/ou conter eventual caso de acidente que envolva o derramamento de óleo no mar

Este impacto potencial é classificado, como sendo de natureza **negativa**, intensidade e importância **baixa**, duração **temporária**, **reversível**, abrangência **direta**, **mitigável**, ocorrência de **risco ambiental** e extensão **local**.

- **Águas Subterrâneas**

A alteração da qualidade das águas subterrâneas poderá ocorrer durante a fase de operação do Porto da NutriPetro, quando todas as atividades de produção estarão em pleno funcionamento, incluindo as áreas de armazenamento de insumos, matérias primas e resíduos, as oficinas de manutenção, a estação de tratamento de efluentes, a cozinha, a tancagem de combustível e todas as demais atividades.

O conjunto destas atividades representa, potencialmente, um risco de alteração da qualidade dos solos e das águas subterrâneas por resíduos oleosos, por esgotos

sanitários e por produtos e resíduos diversos, sobretudo em caso de acidente com perda de produtos ou resíduos que sejam classificados como perigosos.

### **Impacto Ambiental 09: Riscos de alteração da qualidade das águas subterrâneas**

Em casos acidentais, o contaminante poderá ser derramado na superfície do solo e ser solubilizado e transportado por águas de escoamento superficial contaminando uma área maior da superfície do solo. Poderá também ser carregado no perfil do solo por águas de percolação, contaminando camadas mais profundas do solo, podendo atingir o aquífero subterrâneo e promover a alteração da qualidade das águas.

A ocorrência deste impacto depende também de fatores ligados à infiltração e percolação de água no solo (porosidade, condutividade hidráulica, existência ou não de camadas compactadas), quantidade e intensidade de chuvas, características do produto (solubilidade em água, concentração e meia vida) e nível das águas.

Este impacto potencial é classificado como sendo de natureza **negativa**, intensidade e importância **baixa**, duração **temporário**, **reversível**, abrangência **direta**, **mitigável**, ocorrência de **risco ambiental** e extensão **local**.

- **Pressão nos recursos hídricos**

Os principais impactos potenciais decorrentes da instalação e da operação do empreendimento sobre os recursos hídricos superficiais estão relacionados com atividades a serem desenvolvidos na retroárea, onde serão instalados canteiro de obras, oficinas, vias de acesso, pátios de armazenagem, prédios administrativos, oficinas, estações de tratamento de esgoto e subestação de rede básica de energia.

Aumento da pressão sobre os recursos hídricos regionais para o atendimento com água tratada de um maior contingente populacional e do próprio empreendimento pode ser considerado um dos impactos de maior relevância pela comunidade do entorno.

## Impacto Ambiental 10: Aumento da pressão sobre os recursos hídricos

O empreendimento será instalado em área de baixa disponibilidade hídrica, dadas as pequenas áreas de drenagem das bacias locais. O rio Riacho tem a maior representatividade em relação à captação, chegando a 73m<sup>3</sup>/h para atendimento à comunidade de Vila do Riacho. Já o córrego Santa Joana tem uma captação de 54m<sup>3</sup>/h, para atendimento da comunidade de Barra do Riacho. Serviços prestados pelo SAAE, operador local de água e esgoto.

A demanda do terminal está sendo planejada para ser suprida por uma empresa de saneamento, provavelmente o SAAE, não estando, portanto, planejada captação de água para o seu abastecimento. Entretanto para o suprimento de sua demanda, haverá necessidade de criação de um sistema de abastecimento ou de ampliação de algum existente, que certamente incorrerá na captação de água de algum corpo d'água superficial ou subterrâneo.

Este impacto potencial é classificado, como sendo de natureza **negativa**, intensidade e importância **média**, duração **permanente**, **reversível**, abrangência **direta**, **mitigável**, ocorrência de **risco ambiental** e extensão **local**.

### 5.2. Meio Biótico

Os impactos diretos de primeira ordem durante a instalação terão reflexos principalmente sobre a comunidade da biota durante o processo de montagem do empreendimento. Ainda, a biodiversidade poderá ser afetada em decorrência de alterações no substrato de fundo, podendo também haver impactos sobre o plâncton por conta do lançamento acidental de efluentes.

Durante a fase de operação, os impactos diretos terão reflexo sobre a biota marinha (bentos e nécton) em função da ressuspensão de material de fundo e geração de ruídos durante a movimentação das embarcações. Ainda quanto aos impactos diretos, há possibilidade de efeitos sobre o nécton (peixes, quelônios, aves e mamíferos marinhos)

por conta da geração de ruídos, vibrações e luminosidade. Quanto ao plâncton, há possibilidade de efeitos diretos por conta do lançamento acidental de efluentes..

Como impactos indiretos, tanto na fase de instalação quanto na de operação estão aqueles resultantes dos riscos de contaminação ambiental decorrentes de vários aspectos das atividades desenvolvidas, dentre os quais se mencionam lançamento de efluentes e derrame acidental de óleo.

Neste item serão identificados e avaliados os impactos referentes ao meio biótico, como por exemplo, os relacionados à questão da fauna terrestre e marinha, vegetação e suas inter-relações.

- **Aumento da pressão sobre a fauna terrestre**

Este impacto se manifesta nas fases de instalação e de operação, gerado nas ações: instalação e operação dos canteiros de obras; aterro e terraplanagem; construção de obras civis terrestres (retroárea); abertura de acessos, construção da ponte de acesso e do cais e berços de atracação, estruturas e demais obras civis, sistemas de apoio, montagem eletromecânica.

### **Impacto Ambiental 11: Risco de afugentamento de fauna**

Durante a instalação e operação do empreendimento, pode acontecer o afugentamento da fauna local, devido a presença de pessoas em locais onde o habitat era exclusiva dos animais. Na fase de instalação do empreendimento, algumas atividades previstas podem gerar os mais diversos impactos na fauna local e, portanto, devem ser pontuadas tanto as atividades quanto os impactos delas provenientes.

Destacam-se, nesse sentido, as atividades de instalação do canteiro de obra, aterro (incluindo impactos nas caixas de empréstimo) e terraplanagem, a construção de obras civis, a construção do dique seco e a construção de cais ou instalação de acostagem de atracação.

Durante a fase de Operação, as atividades que poderão promover este impacto estão



relacionadas à movimentação e armazenamento de cargas e produtos, abastecimento das embarcações com combustíveis, carregamento e descarregamento de embarcações, que devido sua natureza, podem ser responsáveis pelo deslocamento da fauna.

Este impacto é classificado como **negativo**, intensidade e importância **baixa**, **temporário**, **reversível**, abrangência **direta**, **mitigável**, ocorrência **certa** e extensão **local**.

### **Impacto Ambiental 12: Risco de atropelamento de animais**

O intenso aumento da movimentação de veículos nas vias de acesso durante a fase de implantação tem potencial de impactar a fauna terrestre. Frequentemente, espécimes da fauna são encontrados cruzando vias de acesso em busca de porções de habitat correspondentes a sítios reprodutivos, de alimentação e abrigo, ou dispersando de suas populações originais. Conseqüentemente, é esperado que, com a intensificação da movimentação de veículos, ocorra um aumento da mortalidade de exemplares por atropelamento ao longo dessas vias.

Durante a implantação do empreendimento, espera-se que ocorra um alto índice de dispersão por parte da fauna local, tal fato, associado ao aumento do tráfego na região, potencializa a mortandade desses animais por atropelamento. Sendo assim, o alto índice de tráfego previsto para as áreas das estradas assume grande importância como fator de alto impacto.

Na fase de operação, a movimentação de veículos tenderá a diminuir em relação à fase anterior, mas ainda tem papel relevante como gerador de impacto sobre a fauna.

Este impacto é classificado como **negativo**, intensidade e importância **baixa**, **permanente**, **reversível** (uma vez cessado o aumento de tráfego na região), abrangência **indireto**, **mitigável**, ocorrência de **risco ambiental** e extensão **local**.

### **Impacto Ambiental 13: Risco de aprisionamento de fauna**

Durante a fase de instalação do empreendimento muitas estruturas, tais como: tubulações, valas, buracos, peças de maquinário estocadas que contenham alguma cavidade; podem contribuir para o aprisionamento de animais.

Em geral é mais comum que insetos, répteis, anfíbios e mamíferos fiquem presos nessas estruturas, um pouco menos comum, mas que também pode acontecer é que aves atraídas por certas estruturas façam ninhos em suas cavidades. A retirada destes animais resulta muitas vezes em estresse ou na morte, ou mesmo em acidentes com animais peçonhentos quando serpentes ou insetos são manuseados de maneira incorreta por operários da obra.

Este impacto é classificado como **negativo**, intensidade e importância **baixa**, **temporário**, **reversível**, abrangência **indireto**, **mitigável**, ocorrência de **risco ambiental** e extensão **local**.

- **Aumento da pressão sobre a fauna aquática**

O revolvimento dos sedimentos do fundo do mar durante as atividades de instalação *offshore* e o aporte artificial de sedimentos para implantação do quebra-mar e cais de acostagem promove a ressuspensão destes, com conseqüente aumento da turbidez durante um determinado período de tempo, já que o sedimento tende a depositar-se novamente. A concentração de sedimento em suspensão à qual os organismos poderão estar expostos no ambiente costeiro em um dado momento será atribuída em parte a processos naturais e em parte às atividades antropogênicas. As partículas em suspensão serão orgânicas e inorgânicas, desta forma, a concentração total de material em suspensão irá variar marcadamente no tempo e no espaço. Em regiões costeiras, o intervalo de variação da concentração de sedimento em suspensão está entre poucos miligramas até centenas de mg/L, com valores mais elevados observados próximo ao fundo em áreas de ressuspensão ativa.

Os impactos causados pela ressuspensão do sedimento são geralmente localizados e de curta duração, relacionados diretamente ao tamanho do grão do material ressuspenso

(HURME e PULLEN, 1988). As partículas em suspensão reduzem a qualidade do alimento disponível aos filtradores e afetam a taxa metabólica de filtração e respiração dos organismos aquáticos (MESSIEH *et al.*, 1991). Dependendo da concentração do material em suspensão, pode ocorrer a morte de algumas espécies de peixes pela obliteração de suas brânquias (NEWCOMBE e MACDONALD, 1991).

Embora ocorra o aumento da concentração de material em suspensão na região do aterro hidráulico (impacto negativo), a magnitude deste impacto dado as condições naturais de turbidez da água, deverá ser pequena, não sendo esperados impactos sobre as comunidades de quelônios e golfinhos, pelo fato de o impacto provocado pela ressuspensão de sedimentos ser bastante localizado. Em relação à ictiofauna, salienta-se que a obtenção de dados acurados sobre a população de peixes em função de atividades de instalação das acostagens pode ser difícil, devido à natureza transeunte desses organismos, válido também para os mamíferos marinhos. De fato, esta habilidade em se locomover livremente tem feito alguns pesquisadores formular hipóteses de que os peixes simplesmente deixam a área em função do barulho e vibração dos equipamentos, com retorno quando as condições ambientais retornam às naturais (HACKNEY *et al.*, 1996).

#### **Impacto Ambiental 14: Risco de interferência na comunidade marinha**

A geração de iluminação artificial do empreendimento tem potencial de promover impactos sobre os quelônios, com a desorientação dos filhotes quando estes saem dos ninhos e procuram a fonte luminosa artificial (mais forte que a luz natural refletida no mar), em vez de irem para o mar, podendo assim se perder e ser predados, ou morrer por desidratação.

Quanto ao risco de interferências nas comunidades biológicas marinhas, estas estão mais diretamente relacionadas à construção do porto, através incremento nos níveis de sólidos totais em suspensão, podendo alterar temporariamente a qualidade da água (aumento da turbidez, modificação da cor, incremento de nutrientes), porém com efeito temporário, tendendo a retornar às condições naturais poucas horas após a paralisação da obra, ou quando esta for concluída.

O aumento da turbidez, por exemplo, não só causará alterações nos padrões estéticos da água, como também poderá levar à redução da produtividade local, em função da diminuição da penetração da luz solar na coluna d'água, afetando as demais comunidades aquáticas, além de desequilibrar a cadeia trófica.

Comenta-se que a construção do quebra-mar com o lançamento de pedras no mar, no que diz respeito à ictiofauna, quelônios e cetáceos, poderá produzir impactos diretos tais como danos físicos nos indivíduos, resultantes da colisão com blocos rochosos, o que é pouco provável e, ainda, podendo provocar rápida ressuspensão de sedimentos, com aumento local e temporário da turbidez.

O aumento da turbidez durante as obras de instalação do empreendimento, somada ao aumento de ruídos, vibrações e luminosidades a serem geradas pela movimentação de embarcações (lançador da ponte, Sistema *cantitravel*, barcos de apoio e outros equipamentos), tem potencial de perturbar a ictiofauna gerando deslocamentos desse grupo para regiões com características similares às originais. Neste sentido, existe a possibilidade de que os recursos pesqueiros da comunidade local sejam afetados pelo empreendimento. Esse impacto pesqueiro poderá alastrar-se para uma área maior devido ao desequilíbrio da teia trófica na região afetada, contudo, para uma previsão deste porte, haveria a necessidade de um amplo conhecimento acerca da dinâmica pesqueira da região, da biologia das espécies afetadas e do ecossistema a ser impactado para que se pudesse realizar uma previsão precisa da estimativa de perdas.

Este impacto é classificado como **negativo**, intensidade **baixa** e importância **média**, **permanente**, **reversível**, abrangência **indireto**, **mitigável**, ocorrência de **risco ambiental** e extensão **regional**.

- **Aumento da pressão sobre a flora**

No que se refere à flora, o aumento da presença de homens na região pode ocasionar na retirada de espécies vegetais para diversos fins (madeireiro, medicinal, alimentar, etc.). Neste sentido elementos das famílias Orchidaceae, Bromeliaceae, Cactaceae e Araceae presentes principalmente nas áreas de Restinga, podem ser considerados os mais susceptíveis às pressões antrópicas.

## Impacto Ambiental 15: Risco de aumento da atividade predatória

Na fase de implantação do empreendimento haverá uma grande elevação do número de trabalhadores na área da ADA e AID para o meio biótico quando haverá até 2.500 pessoas no pico da obra, com isso haverá um incremento significativo de pessoas transitando na ADA e na AID, bem como na AII. Como principalmente na região há presença de espécies vegetais com potencial ornamental e que atrai a atenção das pessoas, poderá haver retirada de espécimes vegetais para ornamentação. Isto poderá ocasionar o aumento da atividade predatória, com redução da densidade populacional desses grupos, dentre os quais se destacam as bromélias, orquídeas, cactos e aráceas.

Durante a fase de operação haverá uma diminuição significativa no contingente de trabalhadores; contudo, é esperada a fixação de população mesmo após o término da fase de implantação, assim, embora em menor escala, a pressão sobre a flora se manterá, mas tenderá a diminuir ou mesmo cessar dado a redução dos trabalhadores e com o implemento do programa de educação ambiental.

Este impacto é classificado como **negativo**, intensidade e importância **baixa**, **temporário**, **reversível**, abrangência **indireto**, **mitigável**, ocorrência de **risco ambiental** e extensão **regional**.

- **Interferência sobre ambientes naturais**

Os impactos negativos se concentram sobre o meio físico e biótico, enquanto os positivos e negativos, sobre o meio antrópico. Destacam-se com maior magnitude e de caráter negativo a supressão de vegetação e a perda de ambientes natural terrestre e marinho.

Através do estudo considera-se que ocorrerá perda de habitat dos ambientes terrestres e marinhos. A supressão dessas áreas naturais, em virtude da implantação do empreendimento, tem como consequência o desaparecimento de ambientes necessários para o estabelecimento de populações faunísticas dependentes de ambientes terrestres e marinhos para sua sobrevivência. A fauna terrestre e marinha será obrigada a se



deslocar para locais onde a interferência do empreendimento não cause prejuízos a sua sobrevivência.

### **Impacto Ambiental 16: Perda e alteração dos ambientes naturais**

A instalação das estruturas físicas visíveis deverá alterar a paisagem natural além de alterar o ambiente. O efeito desta mudança será mais intenso na área *offshore*, haja vista que a construção dos berços e do quebra mar acarretará o aterramento da comunidade bentônica de substrato inconsolidado.

Nas áreas *onshore*, não será sentido um impacto tão significativo, haja vista que os sítios de interesse já se encontram extremamente antropizados, e, portanto não são considerados como ambientes significativos para a fauna local. No entanto, devido a necessidade de supressão vegetação para instalação das fundações da ponte de acesso haverá um impacto de perda de ambiente natural localizado.

Os impactos sobre a vegetação se manifestarão durante a fase de instalação do empreendimento, sendo decorrente da atividade de supressão de vegetação, com perda de cobertura vegetal/uso em 42,00 ha.

A área cuja vegetação protegida será suprimida para implantação do empreendimento será de 0,041 ha fora de Áreas de Proteção Permanentes (APP's) e 3,8749 ha em APP's, totalizando 5,9063 ha, conforme esta detalhado na Tabela 5.2-1. A legislação considerada na proteção destas fitofisionomias/áreas protegidas são as LEIS 11.428, 2006 e 12.651, 2012 e a Resolução CONAMA 303/2002.

Com base na legislação, para a instalação do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da NUTROPETRO a compensação será em 3,9159 ha, destes, 0,041 ha se encontram com vegetação nativa protegida fora de APP e 3,8749 ha em APP's.

**Tabela 5.2-1 - Tipologias de vegetação e Áreas de Preservação Permanente (APP's) a serem suprimidas/ocupadas com a instalação da Nutripetro**

Fitofisionomia/uso	Supressão (ha)						
	Total Geral	*Fora de APP	APP1	APP2	APP3	Total P	%
Estágio inicial de regeneração da floresta atlântica	4,3284			0,3054	1,3080	1,6134	1,71
Estágio inicial de regeneração da vegetação arbustiva de restinga	0,0263		0,0263			0,0263	0,03
Estágio médio de regeneração da vegetação da floresta atlântica	0,6727	0,041	0,6317			0,6727	0,71
Florestamento com exóticas	22,4287				0,2894	0,2894	0,31
Macega	1,7183				0,5645	0,5645	0,60
Manguezal	0,0573		0,0573			0,0573	0,06
Reflorestamento com eucalipto	12,7618			0,0535	0,5849	0,6384	0,68
Vegetação clímax herbácea e subarbustiva de restinga	0,0129		0,0129			0,0129	0,01
<b>Total</b>	<b>42,0064</b>	<b>0,041</b>	<b>0,7282</b>	<b>0,3589</b>	<b>2,7468</b>	<b>3,8749</b>	<b>4,11</b>

Total Geral: Corresponde a vegetação total a ser suprimida na ADA;

\*Fora de APP: Área com supressão de vegetação nativa protegida por lei fora de APP para instalação da Nutripetro;

APP1: Corresponde à faixa de 100 m de APP do Rio que tem entre 50 e 90 m de largura;

APP2: Corresponde à faixa de 100 m no entorno da lagoa que possui mais de 20 ha de lâmina de água;

APP3: Corresponde à faixa de 50 m no entorno da lagoa que possui menos de 20 ha de lâmina de água;

Total P: Vegetação protegida fora de APP's + APP's;

%: Porcentagem entre o total geral de supressão na ADA e as áreas protegidas (Total P).

Este impacto é classificado como **negativo**, intensidade **média** e importância **alta**, **permanente**, **irreversível**, abrangência **direta**, **não mitigável**, ocorrência de **certa** e extensão **local**.

### 5.3. Meio Socioeconômico

Os impactos previstos para o meio socioeconômico são consequentes das intervenções previstas pelo empreendimento, bem como da sua inter-relação com os aspectos socioeconômicos de uso e de ocupação do solo e culturais da região afetada.

No meio socioeconômico estão previstos impactos negativos e positivos, os quais têm possibilidades de mitigação ou de potencialização. Os impactos positivos, na maioria das vezes, referem-se aos aspectos econômicos decorrentes do empreendimento tais como: geração de emprego, de tributos, de renda, dinamização da economia, dentre outros. Os impactos negativos, em efeito, normalmente referem-se àqueles decorrentes do empreendimento afetos ao meio socioambiental tais como: atração de população,

pressão sobre os equipamentos sociais e serviços públicos, possibilidade de acidentes, desmobilização de trabalhadores, etc.

A análise dos impactos relativos ao meio socioeconômico conduz à proposição de medidas mitigadoras que buscam atenuar, consideravelmente, os efeitos adversos, assim como à proposição de medidas potencializadoras que objetivam a otimização dos impactos positivos.

Para efeito da avaliação dos impactos foram consideradas as diferentes fases do empreendimento. Registra-se que os impactos aqui descritos foram descritos com base em bibliografia de referência no tema, nas informações disponibilizadas pelo empreendedor e principalmente nos levantamentos de campo e nas percepções das comunidades das localidades da AID, ou seja, Barra do Riacho, Vila do Riacho e Barra do Sahy.

Para a identificação e análise dos impactos no meio sócio econômico, foi feita uma leitura ampla das fases (implantação e operação). Esta leitura foi o ponto de partida para a análise de interferências e para a análise preliminar de impactos no meio socioeconômico. Após esta análise preliminar, foram verificados quais os impactos médios e altos que o empreendimento deve causar no meio socioeconômico e cultural. Desta relação de impactos procedeu-se uma concentração destes, para uma análise definitiva.

Neste item serão identificados e avaliados os impactos previstos para o socioeconômico e cultural, como por exemplo, aqueles relacionados aos eventuais conflitos do projeto do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro com o uso atual do ambiente existente.

- **Interferências sobre a População Local**

Na etapa de planejamento, as interferências do empreendimento sobre o Meio Socioeconômico estão associadas ao processo de divulgação de informações sobre o Terminal Portuário processo esse já em curso na mídia local-regional. As expectativas da população frente ao empreendimento são decorrentes de um conjunto de fatores,

entre eles estão às ações iniciais referentes ao empreendimento, como os estudos técnicos e as primeiras notícias sobre o mesmo na região. A difusão de informações sobre o Terminal Portuário, seja por meio de mídias local-regional, seja por meio de contatos diretos entre vários atores do processo, resultou na formação de um conhecimento, a partir do qual os grupos sociais modelaram suas opiniões e criaram expectativas sobre diversos aspectos envolvidos com sua implantação e operação.

Inicialmente, a propagação de informações sobre o empreendimento foi realizada de maneira dispersa, sem técnicas adequadas de comunicação e relações com a comunidade, os grupos sociais inicialmente formaram um conhecimento distorcido e fragmentado sobre o Terminal, o que causou consequências negativas e expectativas também improcedentes. Diante deste quadro, a NutriPetro desenvolveu na AID um Programa de Comunicação Social, com realização de Diagnóstico de Percepção Ambiental, de reuniões comunitárias por segmentação social (comunitário, empresarial e pesqueiro) e encontros comunitários envolvendo população, onde foi apresentado o empreendimento, esclarecidos as dúvidas e auscultado as lideranças em suas expectativas e reivindicações, além disso, há uma assistente social atuando regularmente junto às comunidades da AID a fim de estabelecer uma relação permanente com as comunidades da região.

### **Impacto Ambiental 17: Expectativas da população local**

A decisão de Instalação de qualquer empreendimento pode gerar expectativas, tanto favoráveis quanto desfavoráveis, na população de suas áreas de influência, as quais, em geral, dependem do tipo de atividades a serem desenvolvidas, do porte do empreendimento e dos benefícios esperados.

A divulgação do Projeto, os contatos estabelecidos com instituições governamentais e não governamentais nas Áreas de Influência, os levantamentos de campo voltados à elaboração dos estudos ambientais e topográficos, ao se constituírem em fontes de informação sobre a decisão de implantar o empreendimento, geram expectativas com repercussões diferenciadas de acordo com os interesses percebidos pelos diferentes atores sociais das Áreas de Influência do empreendimento.

Na fase de planejamento, o ato de divulgação do empreendimento, gera expectativas na comunidade em geral, principalmente da população residente, como também no setor empresarial e no poder público. As especulações e expectativas relativas a um determinado empreendimento são tanto mais intensas na medida em que se vêem projetadas num conjunto maior de investimentos previstos para serem realizados na mesma região. Isto ocorre no presente momento no município de Aracruz, especialmente na AID, onde se prevê a instalação de um estaleiro (Jurong), de um terminal aquaviário da Petrobrás (TABR), uma termelétrica (Cahuyra), fábrica de papel (Carta Fabril) e o Terminal Portuário da NutriPetro objeto deste estudo.

No geral, as expectativas ocasionadas por empreendimentos desta natureza decorrem de diversos motivos, gerando impressões tanto positivas quanto negativas. As impressões positivas encontram-se fortemente associadas às oportunidades geradas pelo empreendimento, principalmente aquelas relacionadas à geração de empregos, aos negócios possíveis de ser realizado junto a empresas e prestadores de serviços (locais e da região), além do aumento da arrecadação tributária, o que redundará num aumento da renda local e regional.

As expectativas negativas decorrem das preocupações com o meio ambiente (interferência na pesca artesanal, interferência em área indígena, agravamento dos problemas sociais, etc.). Além disso, são relevantes as expectativas com relação à atração de população de outros locais, o que determina a pressão sobre os equipamentos sociais, o aumento da insegurança local, etc. Estas últimas têm sido inclusive, preocupações manifestas com muita ênfase nas entrevistas realizadas junto a comunidades locais e aos poderes públicos municipais da AID para o meio socioeconômico.

A pressão sobre os serviços e equipamentos sociais tem sido tomada, na atualidade, como um dos principais impactos negativos de empreendimentos onde ocorrem obras civis de grande porte, terminando por atrair trabalhadores de outras localidades.

A expansão das atividades portuárias na região, já que próximo ao empreendimento está localizado o Terminal Especializado de Barra do Riacho- Portocel (especializado no embarque de celulose), também gera apreensões na população relacionadas a



possibilidades de derramamento de óleo nas águas, podendo provocar interferências negativas nas atividades pesqueiras e esportivas (surf), atividades que se apresentam com uma dada importância para as comunidades da AID, principalmente para Barra do Riacho.

As expectativas das comunidades da AID com a implantação do Terminal Portuário da Nutripetro aliam avaliações positivas e negativas. Mas a previsão de que a AID receberá vários empreendimentos de médio e grande porte, alguns em fase de planejamento e outros de instalação, retira do Terminal Portuário, o foco de suas preocupações, exceto para o setor pesqueiro artesanal, considerando-se os efeitos da instalação de empreendimentos portuários, a comunidade pesqueira é a que maiores apreensões manifesta com relação a eles, uma vez que a estrutura a ser construída, e a movimentação/transporte decorrente desta atividade interfere, no geral, na atividade pesqueira. As principais preocupações estão focadas na possibilidade de perda ou de restrição de áreas de pesca, como também no risco de acidentes com embarcações, além da possibilidade de derramamento de óleo das embarcações.

Para a maioria da comunidade pesqueira da AID, o empreendimento da Nutripetro não causará impacto significativo no setor, a empresa realizou encontros do segmento pesqueiro para apresentação do empreendimento e respectivo estudo ambiental, nestes eventos foram abordados as características do empreendimento, com apresentação do projeto, as consequências que este poderá trazer para os recursos naturais da região, além dos efeitos sobre o meio social, em especial no que se refere ao desenvolvimento da atividade pesqueira. Estas informações possibilitaram aos pescadores e seus representantes emitir opinião e fazer uma avaliação sobre os impactos que as obras terão sobre seu ofício. Este programa de comunicação está sendo executado de forma permanente pela empresa desde 2011.

Esse impacto é **negativo** com relação aos receios e as preocupações da população, e **positivo** no tocante às expectativas de emprego, arrecadação de tributos e outros benefícios diretos e indiretos do empreendimento, de intensidade e importância **média, temporário, reversível**, abrangência **direta, mitigável**, ocorrência de **certa** e extensão **regional e local** durante a divulgação do empreendimento.

## **Impacto Ambiental 18: Alteração na dinâmica do cotidiano da população**

Na fase de planejamento do empreendimento, os contatos com a população local e com representantes do governo local de Aracruz resultaram em alguns impactos negativos e positivos na dinâmica cotidiana da população, particularmente em relação à mão-de-obra a ser utilizada na fase da instalação. Mesmo com a utilização da mão de obra da região no escritório local da NutriPetro há expectativas de maiores possibilidades de emprego.

Desde a divulgação da perspectiva de implantação do empreendimento, a partir da chegada de pessoal de fora da região para a realização de estudos locais (batimetria e outros), o cotidiano da população se vê alterado, mobilizando-a e tornando o empreendimento tema de discussão.

A instalação e operação do canteiro de obras e o transporte de material e de operários afetará o tráfego e a dinâmica cotidiana das comunidades da AID. Principalmente o transporte de rochas para a construção do quebra-mar. A localização de trabalhadores em alojamentos, mesmo temporários, pode causar transtornos nessa região.

Com a movimentação de trabalhadores e maquinário a população local poderá vivenciar algumas apreensões, alterando desse modo as condições normais de vida na região. O Terminal Portuário será instalado em uma área onde já existem empresas de grande porte, no entanto, as comunidades de Barra do Riacho e Vila do Riacho encontram-se próximas ao empreendimento, desse modo, os fatores mencionados podem ser muito marcantes, provocando, em maior ou menor grau, alterações no cotidiano dessa população.

No período das obras, além dos transtornos mais localizados, ligados à construção propriamente dita (ruído, poeira, aumento do tráfego de veículos), a eventual chegada de trabalhadores de outras regiões. Existe a preocupação na população com o influxo de trabalhadores morando na região e principalmente nas comunidades mais próximas ao empreendimento (Barra do Riacho e Vila do Riacho). O aumento de uma população masculina, com necessidades para lazer, algum nível de conforto e segurança cria demandas consideráveis que possam impactar a dinâmica do cotidiano local. Com o

término das obras civis, haverá uma desmobilização da mão de obra alocada para construção.

Outra preocupação no período das obras é com relação às comunidades indígenas, principalmente das Terras Tupiniquim de Comboios, visto que está previsto a instalação de pilares das pontes próximo a aldeia de Comboios. A questão indígena está sendo tratada no ECI – Estudo de Componente Indígena, onde estarão previstos medidas mitigadoras e compensatórias

Na fase de operação, esperam-se algumas alterações permanentes da dinâmica cotidiana, mesmo estando o empreendimento localizado numa área com pouco trânsito de moradores. A pequena alteração da paisagem poderá ocorrer em função de modificações provocadas pelas atividades do empreendimento, quais sejam: alterações/melhorias na estrada de acesso ou nas construções das estruturas do Terminal Portuário.

Na fase de operação este impacto é classificado como **positivo e negativo**, intensidade e importância **baixa, permanente, irreversível**, abrangência **direta, mitigável**, ocorrência **certa** e extensão **local e regional**.

- **Alteração no Uso e Ocupação do Solo**

A Barra do Riacho originou-se de uma fazenda que havia nas proximidades do Rio Riacho, surgida com a criação do Município de Santa Cruz, que abrangia aquela região. Em 1912 foi criado o povoado de Barra do Riacho. Por volta de 1930, Barra do Riacho já contava com cerca de 150 habitantes, ainda não havia veículos nem estradas, apenas caminhos abertos a foice que ligavam Barra do Riacho a outros povoados e toda viagem era realizada a cavalo ou a pé. A população era basicamente de pescadores artesanais, pequenos agricultores e indígenas da etnia tupiniquim.

A Barra do Riacho inicia um processo de transformação no uso do solo com a instalação a partir de 1976, da fábrica da Aracruz Celulose, que atraiu milhares de operários que vieram trabalhar na sua construção, localizada a apenas 1 Km ao sul da sede de Barra do Riacho. A fábrica entrou em atividade em outubro de 1978, construiu seu porto

exclusivo em 1986 (PORTOCEL) e foi ampliada cerca de dez anos depois, duplicando sua produção e se tornando a primeira fábrica de celulose branqueada do mundo.

O porto (PORTOCEL) foi construído com a finalidade de escoar a produção de celulose local, localizado em Barra do Riacho. Atualmente são embarcadas 70% da produção nacional de celulose de fibra curta branqueada, e ainda, sal e peróxido de hidrogênio. O Porto dispõe de 900.000 m<sup>2</sup> de retroárea e as operações podem ser realizadas nos 365 dias do ano, 24 horas por dia. Atualmente por ele é escoado toda a produção da Aracruz Celulose, Cenibra, Veracel e Suzano Bahia Sul. As vias de acesso e saída do PORTOCEL encontram-se ligadas a Vitória e às rodovias federais que ligam a capital aos demais centros econômicos do País.

Em 1990, a Aracruz Celulose se expandiu, com a construção das fábricas B e C, atraindo outras empresas para a região como a Canexus, Degussa/Bragussa entre outras, também instaladas em Barra do Riacho. A área passou a ter um perfil industrial, perdendo sua característica de vila pacata de pescador. Neste período, os problemas sociais da região se agravaram, com o contingente de trabalhadores temporários, que vieram para a fase de construção destas empresas. Aliado a isso, na década de 80, a Petrobras também se instalou na região, provocando mais modificações no cenário local, o gasoduto da Petrobras, Gasoduto Lagoa Parda-Aracruz, construído em 1981 e em 1983 o seu trecho complementar denominado Gasoduto Aracruz-Vitória, atravessou terras indígenas Tupiniquim de Comboios, afetando a produtividade e o abastecimento de água destas terras. O gasoduto afetou na TI Comboios 18700m de um total de 37,46 hectares, totalmente em área de restinga de praia.

A economia do município de Aracruz está fundamentada nas atividades industriais de metal-mecânica, portuária, de papel e celulose e, em menor expressividade em atividades agrícolas. A presença da Fibria Celulose (antiga Aracruz Celulose) neste município acabou por imprimir um padrão de uso do solo agrícola marcado pela silvicultura. Aproximadamente 74% da ocupação do território municipal são de área agrícola.

A AID é uma região que agrega atividades turísticas, em função de suas praias e belezas naturais, de expansão industrial - o Centro Industrial de Aracruz está localizado em Vila

do Riacho, e engloba uma área de 55.000 m<sup>2</sup>, voltados para empreendimentos de médio a grande porte. Esta área foi planejada visando atrair novos investimentos para a região, uma vez que a mesma caracteriza-se como estratégica pela proximidade do PORTOCEL (Terminal Especializado de Barra do Riacho) e do Porto da Barra do Riacho, administrado pela CODESA - Companhia Docas do Espírito Santo, sediando a empresa Fibria e seu complexo industrial de celulose e demais empresas.

Os projetos implementados no passado, como a construção de rodovias e sobretudo o plantio de eucalipto em grandes extensões de terras, pela empresa Aracruz Celulose, hoje Fibria, contribuiu determinantemente para as grandes transformações ocorridas no uso do solo na região. No que se refere à empresa Aracruz Celulose S.A., o seu complexo fabril celulósico está sobreposto ao território Tupiniquim, sobre a antiga aldeia "Macacos".

No litoral, a ocupação urbana está distribuída ao longo da rodovia ES 010. A ocupação desta região tem como origem vilas de pescadores que se localizavam nas praias da região. A partir da década de 90, com a vinda da empresa Aracruz Celulose S.A. a estrutura urbana teve um crescimento significativo, tornando esta região bastante atrativa para habitação e trabalho, já que, tanto a empresa Fibria/Aracruz Celulose quanto as suas terceirizadas e prestadoras de serviços operam empregando significativa mão-de-obra da região.

Com base no que foi apresentado, pode-se observar que a região que compreende a AID sofreu, ao longo dos anos, profundas transformações e a previsão é de mais interferências com os novos empreendimentos que estão se instalando ou em vias de instalação na região. A atividade portuária já está estabelecida na região.

### **Impacto Ambiental 19: Mudança na ocupação do solo**

A alteração no uso da terra pode ser classificada como uma atividade não muito impactante considerando que o empreendimento ocupará parte de uma área já alterada por projetos anteriores e em instalação na região.



Um impacto negativo na alteração do uso do solo poderá ocorrer, durante a contratação ou desmobilização da mão de obra, caso haja ocupação irregular de áreas contíguas as comunidades locais por trabalhadores em busca de emprego ou atraídos pelo empreendimento. Esta possibilidade poderá ser evitada se adotadas medidas que evitem a ocupação irregular de moradias temporárias ou permanentes.

Este impacto é classificado como **negativo**, intensidade e importância **baixa**, duração **temporária**, **reversível**, abrangência **direta**, **mitigável**, ocorrência **certa** e extensão **local**.

### **Impacto Ambiental 20: Alteração nos níveis de emprego**

O prazo de implantação do empreendimento é estimado em 24 meses, devendo a fase mais intensa das obras ocorrer entre os meses 4 e 10. O pico de mão de obra previsto é de 2.500 pessoas nas mais variadas tarefas construtivas, contemplando as etapas das obras civis e a montagem.

Com base nas informações fornecidas pelo SINE de Aracruz, há uma oferta de mão-de-obra da ordem de 9.000 trabalhadores, com potencial direto para atender parte das necessidades laborais do empreendimento. Sob este cenário, nota-se que a demanda por mão-de-obra externa a AID tende a ser restrita. A expectativa da NutriPetro é de aproveitamento de pelo menos 70% do efetivo originários da AID do empreendimento.

O município de Aracruz e região do entorno poderá suprir parte da mão de obra prevista, podendo esta ser complementada com o recrutamento de trabalhadores de municípios vizinhos. Visando minimizar esta “importação de mão de obra”, as diferentes empresas que estarão realizando grandes obras para implantação de seus empreendimentos na região e áreas vizinhas ao Terminal, entre elas Estaleiro Jurong, Terminal Industrial IMETAME e Complexo Gás Químico UFN – IV – BABR (Base de Apoio Barra do Riacho)-Petrobrás (Linhares/Aracruz) apontam no sentido de um acordo quanto ao aproveitamento da mão de obra de uma frente de trabalho para a outra.

O aumento da oferta de postos de trabalho, se conduzido dentro de uma política de mobilização e desmobilização de mão de obra local e regional, pode ser considerado

como positivo, particularmente se organizado através dos programas de intermediação e qualificação profissional do SINE-ES / SETADES. Essa seleção e o emprego de mão-de-obra local / regional ajudam a evitar as consequências negativas, como aumento da demanda por serviços básicos e pressão sobre os equipamentos sociais. Entretanto, há necessidade de que sejam acompanhados por um Programa de Comunicação Social que esclareça a atual demanda por mão-de-obra em todas as fases do empreendimento. Este programa também precisa alcançar, satisfatoriamente, a população em geral e as comunidades da área de influência direta.

Além dos empregos diretos, deverão ser criados postos de trabalho indiretos, em decorrência do aumento da procura por serviços de alimentação, hospedagem e outros serviços gerais.

Na fase de instalação do empreendimento estima-se cerca de 2500 trabalhadores diretos, já na fase de operação, estima-se cerca de 380 funcionários da Nutripetro. Logo se verifica que o contribuinte para a geração de emprego e renda na localidade de Barra do Riacho será significativa.

Na fase da implantação, um dos impactos possíveis é o aumento da oferta de postos de trabalho. Este impacto é classificado como **positivo**, intensidade e importância **média, temporário, reversível**, abrangência **direta e indireta**, pode ser **potencializado**, ocorrência de **certa** e extensão **local e regional**. Seu efeito é potencializado, devido à estratégia a ser adotada de aproveitar parte da mão de obra a ser desmobilizada do Estaleiro Jurong e outros empreendimentos.

Todavia, com o término das obras, este efetivo será desmobilizado levando ao aumento do desemprego na região. Este impacto é classificado como **negativo**, intensidade e importância **média, temporário, reversível**, abrangência **direta e indireta, mitigável**, ocorrência de **certa** e extensão **local e regional**.

- **Atração de População**

A vinda de trabalhadores de outros locais, especialmente de outros estados, que tem sido recorrente no caso de instalação de grandes obras civis no estado do Espírito Santo,

assim como em qualquer parte do país, tem sido apontada como um dos impactos de maior efeito.

Quando se trata da vinda de um contingente pequeno de mão de obra não local, a adaptação da comunidade local aos imigrantes, e destes para com a comunidade local torna-se mais rápida e sem impactos muito intensos. No entanto, quando se considera um volume de mão de obra não local expressivo, este impacto tende a tomar dimensões elevadas.

Apesar de o empreendimento ter como diretriz a priorização da contratação da mão-de-obra local e de trabalhadores desmobilizados de empreendimentos em instalação na região, a sua divulgação ainda poderá atrair uma população menos qualificada de outros municípios da região em busca de trabalho. Há tendência de fixação de parcela destes trabalhadores em áreas próximas ao empreendimento, pouco densas, porém carentes de infraestrutura de equipamentos e serviços públicos.

Embora não seja possível mensurar o montante de pessoas que virão em direção à região do empreendimento, deve-se considerar que poderão ocorrer alguns tipos de problemas de natureza social, especialmente, na AID que abrigará as obras civis.

A região da AID possui uma infra-estrutura (educação, saúde, segurança pública, etc.) que oferece poucas condições de atender a um aumento de demanda. Mas existem na região ofertas de trabalho local com condições de absorver esta população migrante após o término das obras civis do Terminal Portuário. Estão previstos vários empreendimentos na região, com cronograma de obras posterior ao Terminal, como a Termelétrica Cauyra. Mesmo assim, deverão ser realizadas ações de caráter corretivo, que busquem a redução do fluxo de pessoas, através da divulgação de informações que orientem essa população, previstas no programa de comunicação social.

### **Impacto Ambiental 21: Aumento do fluxo migratório**

A contratação de um grande número de trabalhadores pelo empreendimento pode criar um impacto negativo forte se não mitigado através de programas de Comunicação Social, Priorização de Mão de obra local e Qualificação de Mão de Obra Local.

A inserção de uma população estranha dentro de uma comunidade, via de regra, resulta em conflitos entre a população original e a nova população, por conta do estranhamento resultante dos conflitos entre costumes. A adoção de mão-de-obra local, sempre que possível, visa reduzir o risco de conflitos entre estes grupos. No entanto, embora a maioria do contingente de trabalhadores (sobretudo aquele composto pelos trabalhadores menos especializados) seja recrutada nas próprias comunidades onde as obras serão executadas, haverá a necessidade de contratação de trabalhadores de outras regiões. Assim, considerando ainda o estabelecimento de normas de conduta rígidas impostas pelas construtoras a serem contratadas para execução da obra, o risco de ocorrência deste impacto pode ser considerado pequeno, porém, não deve ser desprezado.

O fluxo de trabalhadores não-qualificados e desempregados e de suas famílias é uma preocupação governamental e social, considerando-se a história migratória da Grande Vitória e outras áreas metropolitanas brasileiras.

O cenário atual, no que tange aos aspectos laborais do município de Aracruz, tende a evitar a situação destacada anteriormente, especialmente, pela efetiva disponibilidade de mão-de-obra com potencial para ser absorvida pelo Terminal Portuário.

A vinda de trabalhadores de outros locais, especialmente de outros estados, que tem sido recorrente no caso de instalação de grandes obras civis no estado do Espírito Santo, assim como em qualquer parte do país, tem sido apontada como um dos impactos de maior efeito.

Quando se trata da vinda de um contingente pequeno de mão de obra não local, a adaptação da comunidade local aos imigrantes, e destes para com a comunidade local torna-se mais rápida e sem impactos muito intensos. No entanto, quando se considera um volume de mão de obra não local expressivo, este impacto tende a tomar dimensões elevadas.

A contratação de um grande número de trabalhadores pelo empreendimento pode criar um impacto negativo forte se não mitigado através de programas de Comunicação Social, Priorização de Mão de obra local e Qualificação de Mão de Obra Local.

Este impacto é classificado como **negativo**, intensidade baixa e importância **média**, duração **temporária**, **reversível**, abrangência **direta**, **mitigável**, ocorrência **risco** e extensão **local**. O impacto possui poder de cumulatividade e sinergismo pela possibilidade de gerar ocupação desordenada e problemas sociais decorrentes da impossibilidade de ocupação de parte das pessoas atraídas para a AID.

### **Impacto Ambiental 22: Desmobilização da mão de obra**

Ao término da implantação do empreendimento, ocorrerá a desmobilização da mão-de-obra.

A mão-de-obra alcançará seu pico com 2.500 trabalhadores diretos no 4º e 10º mês de obras, previstas para um total de 24 meses, começando a partir daí sua redução paulatina, à medida que se aproximar o final das obras, o que ocorrerá nos doze meses seguintes a esse pico, ocorrendo vários meses de estabilidade.

Ao final da construção, com o fechamento das frentes de trabalho e a desmobilização da mão-de-obra temporária contratada, a tendência é que a região da AID principalmente possa sofrer acentuação de processos de urbanização desordenada (crescimento de bairros periféricos desprovidos de infra-estrutura) e aumento do desemprego, com as inevitáveis situações associadas de mendicância, violência etc.

Na medida em que as obras do empreendimento forem se aproximando da sua conclusão, haverá desmobilização parcial dos profissionais cujas tarefas sejam concluídas. Este aspecto negativo será atenuado em parte pelo início da fase de operação do empreendimento, mas não deixa de ser um aspecto negativo a ser considerado. Por outro lado, os residentes das comunidades locais terão adquirido novas capacidades em virtude da capacitação profissional e experiência ganha no empreendimento, o que os qualificará para exercer as suas habilidades em outros empreendimentos em curso na região.

Este impacto é **negativo**, de intensidade e importância **alta**, **temporário**, **reversível**, **direto**, **mitigável**, ocorrência **certa** e extensão **local e regional**.



### **Impacto Ambiental 23: Pressão sobre a infraestrutura de serviços públicos**

Este impacto está relacionado à sobrecarga na infraestrutura e nos serviços públicos da região de inserção do empreendimento, pois, a partir da implantação dos canteiros de obra nos municípios pré-selecionados, poderá ocorrer um aumento na demanda por serviços, tais como: saúde, educação, segurança e habitação.

Nesse cenário, a possível chegada de trabalhadores que vierem de outras regiões para trabalhar na obra pode provocar dificuldades no atendimento da população local e em seu acesso a tais serviços básicos. Além disso, essa pressão sobre a infraestrutura poderá comprometer a qualidade de vida dos moradores da AID, uma vez que os trabalhadores contratados passem a competir com os moradores locais por esses serviços.

Outros serviços, como abastecimento de água, rede de esgoto, coleta de lixo, energia elétrica, telefonia podem sofrer temporariamente maior pressão de uso. Destaca-se ainda o potencial incremento sobre a procura por serviços de hospedagem e alimentação e sobre o comércio local em geral.

Em face do aproveitamento de parte do efetivo de pessoal a ser desmobilizada dos empreendimentos da região (Estaleiro Jurong), haverá menos pressão sobre a infraestrutura de serviços públicos decorrente da instalação do empreendimento, ainda que se constate a existência de serviços públicos deficientes nas zonas afetadas pelo empreendimento.

Este impacto é de natureza **negativa**, de intensidade e importância **média**, **temporário**, **reversível**, **direto** e **indireto**, **mitigável**, ocorrência **certa** e extensão **local** e **regional**.

- **Geração de Renda**

A geração de renda advinda do pagamento de salários, da contratação de serviços de terceiros contratados e das compras efetuadas em função das obras, e conseqüentemente, o pagamento de impostos e taxas deles decorrentes, acarretarão um aumento nos níveis de renda gerados, especialmente no município sede do empreendimento e nos municípios componentes da AID e da AII. Este incremento na

renda determina uma dinamização da economia na medida em que exerce efeito cascata sobre as atividades econômicas, tendendo a disseminar investimentos em todos os demais setores da economia.

Deve-se considerar que o aumento de postos de serviços pode proporcionar a criação de empregos indiretos nos setores do comércio e de prestação de serviços.

#### **Impacto Ambiental 24: Aumento da geração de renda**

A geração de renda é um impacto **positivo**, de intensidade e importância **alta**, dado o porte do investimento e sua importância para a região, **temporário**, **reversível**, abrangência **direto** e **indireto**, pode ser **potencializado**, ocorrência certa e terá maior abrangência na localidade onde será instalado o empreendimento, visto que incrementará diretamente os negócios a serem realizados na região (**local** e **regional**).

- **Geração de Receita Tributária**

A geração de tributos decorre do pagamento de salários, das compras e contratação de serviços de toda espécie em face às obras de instalação do empreendimento. Seu fato gerador resulta, fundamentalmente, das transações com mercadorias e serviços e sobre a renda. Desta forma, os gastos envolvendo a instalação do empreendimento, a partir de atividades como enrocamento, instalação de equipamentos e serviços de engenharia, etc., implicarão na arrecadação de tributos, especialmente de ICMS e ISS durante a fase de instalação.

#### **Impacto Ambiental 25: Aumento na arrecadação tributária**

A realização de negócios, de forma direta ou indireta, decorrentes das atividades do empreendimento, como a compra de produtos e de matérias-primas, da contratação de serviços e de pessoal, implicará na geração de impostos e taxas que contribuirão para incrementar o volume de recursos arrecadados, tanto em nível municipal, quanto estadual.

O Empreendimento estará gerando tributos direta e indiretamente, para a União, o estado e o município de Aracruz, tanto nas fases de instalação quanto de operação. A geração de ISS (imposto municipal) será proveniente da prestação de serviços. Os tributos federais, que incidem sobre o faturamento das empresas, tanto na prestadora de serviço, como no comércio de produtos e equipamentos, são o imposto de renda, a COFINS e o PIS.

Com relação a estimativa de geração de tributos, na implantação e operação do empreendimento, pode-se considerar os valores apresentados da Tabela 5.3-1, conforme descrito no item “1.3.9 – Valor de investimento do empreendimento”.

**Tabela 5.3-1 - Estimativa de geração de tributos**

Impostos	Base de cálculo	Alíquota
ISS	Receita	5%
PIS		1.65%
COFINS		7.60%

O aumento da arrecadação municipal apresenta-se como parte dos impactos potencializadores da dinamização da economia. Este impacto é classificado como **positivo**, intensidade e importância **alta**, duração **permanente** (pelo menos para o município considerado beneficiário dessa arrecadação), **reversível**, abrangência **direta**, possível de **potencializar**, ocorrência **certa** e extensão **local**.

- **Aumento do tráfego de veículos**

Durante a implantação do empreendimento serão utilizadas a rodovia federal BR- 101 e as rodovias existentes na região, principalmente as estaduais ES- 010 e ES-257, que transportarão materiais e equipamentos para a construção até as frentes de obra.

Haverá aumento do trânsito de veículos pesados e de pequeno porte, que serão utilizados para suprir as demandas das obras, e dos automóveis do pessoal administrativo e técnico. Esse tráfego somará ao intenso fluxo atual devido às empresas existentes e às obras de expansão da zona portuária.

Na fase de operação, haverá necessidade de transporte de um número maior de trabalhadores e funcionários do estaleiro. Devido à natureza do empreendimento, haverá

também uma necessidade constante para aquisição de material e matéria prima nas diversas operações.

Para determinação dos níveis de serviços futuros utilizou-se os volumes de tráfego futuro sem nenhuma alteração no sistema viário atual, ou seja, verificou-se a condição atual do sistema viário com o incremento de veículos do empreendimento já totalmente implantado (2030). Tendo em vista que não se consegue prever as condições de operação de tráfego no ano da conclusão real do terminal, pois o uso do solo da região onde se encontra o mesmo sofrerá alterações imprevistas ao longo do tempo, necessitando de atualização dos estudos de tráfego a cada mudança significativa do uso do solo.

Para o cálculo de capacidade futura é necessário encontrar as demandas de geração de caminhões e de veículos pequenos para o terminal da Nutripetro. As operações de tráfego são diretamente influenciadas pela presença de caminhões.

Para a demanda de viagens de caminhões existem várias pesquisas e estudos que demonstram as taxas de geração de viagens destes veículos de grande porte, e para o estudo em questão foi utilizado uma pesquisa, de *Tadi & Baldach apud Portugal & Goldner* (2003), em que foram coletados dados de cidades com até 100.000 habitantes.

O Município de Aracruz, segundo o IBGE, possui aproximadamente 85.000 habitantes, logo, em função da população do Município a pesquisa citada pode ser utilizada como parâmetro de cálculo para o terminal. Ainda a pesquisa faz correlação com a característica do uso do solo, que para a situação do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro seria Terminais de Caminhões.

Em função desta condição foi escolhido o método, descrita na Tabela 5.3-2 abaixo.

**Tabela 5.3-2 - Taxa de geração de viagens de caminhões em horários de pico local**

Uso do solo	Variáveis independentes	Caminhões de 2 ou 3 eixos	Caminhões de 4 a 6 eixos	Todos os caminhões
<b>Depósito</b>				
Leve	1000 feet2 AC	0,03	0,03	0,06
Pesados	1000 feet2 AC	0,01	0,03	0,04
<b>Industriais</b>				
Leve	1000 feet2 AC	0,03	0,02	0,05
Pesado	1000 feet2 AC	0,02	0,03	0,05
Pesado	Acre	0,08	0,08	0,16
Parque industrial	1000 feet2 AC	0,01	0	0,01
Terminais de caminhões	Acre	0,67	1,73	2,40
Venda e aluguel de caminhões	1000 feet2 AC	1,22	0,25	1,47

AC: Área Construída

Fonte: Tadi & Baldach apud Portugal & Goldner

Considerando a Nutripetro como terminal de caminhões, de acordo com o uso do solo na Tabela acima, encontrou a pior situação de geração de viagens para estes autos de grande porte.

Para o cálculo da área do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro foi considerado a implantação de todo o empreendimento, inclusive a área de expansão para o ano de 2030. Abaixo segue o cálculo de geração de viagens tendo como base a área total do Porto da Nutripetro, com 500.000 m<sup>2</sup>:

Taxa de geração de viagens de caminhões (Tabela 5.3-2) = 2,4;

1 Acre = 4.046,8564224 m<sup>2</sup>,

Área total do Terminal em Acre = 123,55 acres

Logo a geração de viagens será: 2,4 X 123,55 = 296,52. Portanto a geração de caminhões na hora pico será de 297 veículos.

Para determinar a demanda de veículos pequenos, necessário se faz primeiramente encontrar a quantidade de vagas de estacionamento. A forma de encontrar esta quantidade é calculada pelo produto do índice de vagas de estacionamento e área do empreendimento. Segundo o DENATRAN e a Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET – SP) o índice citado é de 200 m<sup>2</sup> por área construída nos locais de uso de solo denominados como Terminais.



**Terminal de Supply** = 6.500m<sup>2</sup> de área construída

**Área de expansão (2030)** = 4.700 m<sup>2</sup> de área construída

**Área total construída** = 11.200 m<sup>2</sup>

**Índice de vagas** = 200m<sup>2</sup>/vaga (DENATRAN);

**Nº vagas de estacionamento** = 56 vagas

A geração de viagens na hora-pico se dá pelo produto do número de vagas e a média das porcentagens entre as horas-pico de todas as interseções analisadas. Esta porcentagem é de 13,86%, ou seja, significa que no horário de maior demanda o empreendimento irá gerar um número de viagens com 13,86% do número de vagas de estacionamento. Logo teremos:

Geração de viagens = Nº de vagas de estacionamento X 0,1386 = 56 X 0,1386 = 7,76  
= 8 veículos na hora pico

A partir dos dados acima foram alocados estes volumes de tráfego nos movimentos que acessam as vias.

A alocação de tráfego futuro foi computada apenas para a hora pico das interseções, pois a hora pico é o horário mais solicitado, ou seja, com a pior situação de tráfego. Caso os cálculos de nível de serviço e capacidade consigam atender os níveis desejáveis para esta hora – pico, os demais intervalos de tempo que são menos solicitados atenderão também aos parâmetros para o nível de serviço e capacidade.

Para alocar o tráfego futuro é necessário distribuir a demanda de geração do empreendimento nos volumes atuais dos movimentos das interseções. A metodologia de cálculo consiste em encontrar a somatória dos volumes dos movimentos com direção e sentido ao empreendimento. Esta somatória se dá com a Interseção 1 – Rotatória na região central de Aracruz, Interseção 3 – Trevo de acesso para Aracruz sede e Interseção 5 – Acesso a Barra do Riacho. Em seguida calcula-se a taxa de acesso de cada movimento das interseções citadas. A taxa de acesso de cada interseção é a relação entre o volume da aproximação (soma dos movimentos) de cada acesso e o somatório dos acessos de todas as interseções (1, 3 e 5). A partir da taxa de acesso encontra-se o

produto desta relação e o número de geração de viagens, calculada anteriormente para caminhões (297 veic/hora) e autos pequenos (8 veic/hora), em cada acesso.

A partir deste cálculo, este valor é adicionado nos movimentos, de cada interseção, com direção ao empreendimento, conforme Anexo 36 (Contagem de Tráfego - Pesquisa futura). A partir desta alocação são calculados os níveis de serviço de cada interseção conforme metodologia do *Highway Capacity Manual 2000* (HCM 2000), já descrita.

Conforme os cálculos de alocação futura, não foram alterados os níveis de serviço e capacidade. As interseções estarão funcionando com um ótimo nível de serviço (A), que significa que existirá condição de fluxo livre com baixos volumes e altas velocidades, pouca ou nenhuma restrição à liberdade de manobra devido à presença de outros veículos e os motoristas podem manter a velocidade com pouco retardamento. Comboios com menos de três veículos e demanda de ultrapassagem muito pequena. O volume de veículos é menor que 60% da capacidade da via.

Ao se comparar os volumes atuais com os volumes futuros alocados, bem como os níveis de serviço atual e futuro alocado, verifica-se que os veículos que irão para o empreendimento não geram um acréscimo significativo do volume de tráfego, e desta forma também não alteram os níveis de serviço atuais, logo o empreendimento não causará impacto negativo e nem significativo nas interseções estudadas.

### **Impacto Ambiental 26 - Risco de pressão sobre o sistema viário**

Este potencial impacto decorre do aumento e intensificação do uso das vias de acesso ao empreendimento, especialmente por parte de veículos de carga, que devido ao porte, são também mais lentos e ocupam maior espaço nas vias, apresentando maior potencialidade de causarem congestionamento ou lentidão no trânsito. Na fase de instalação está estimado tráfego de:

- equipamento de terraplanagem (patrôl, retro-escavadeira, pá carregadeira, caminhões, compactadores, e outros);
- transporte de pessoal em ônibus;

- veículo de manutenção e fornecimento de insumos, produtos, alimentação, coleta e transporte de resíduos;
- caminhões para transporte de material retirado na terraplanagem à área de bota-fora e da área de empréstimo ao site do empreendimento.

No tocante aos impactos potenciais sobre o sistema viário, de acordo com os resultados apresentados no item “1.3.4 Infraestrutura de apoio” verifica-se que não há alteração significativa dos níveis de serviço em relação à situação atual. Permanecendo os mesmos desempenhos operacionais, e aproximadamente as mesmas condições de fluidez para todas as aproximações estudadas. Assim, na Fase de instalação do Porto, o nível de serviço permanece “A”, indicando que as seções viárias de estudo estarão operando sob bons níveis de fluidez e mantendo-se com boas condições de manobra. Embora o contingente adicional seja pequeno, é importante tratar aspectos relativos à segurança viária, promovendo a adequada sinalização na região do entorno do empreendimento e implementando as intervenções físicas e operacionais necessárias.

Em relação à classificação, esse impacto potencial é **negativo**, intensidade e importância **baixa**, duração **temporária**, **reversível**, abrangência **direta**, **mitigável**, de **risco**, extensão **local**.

- **Interferência nas Atividades Pesqueiras**

A pesca artesanal já se constituiu de uma relativa importância socioeconômica na região de Barra do Riacho e Barra do Sahy. Atualmente o pescador que sobrevive desta atividade ocupa um campo crescentemente restrito na AID do empreendimento. Os levantamentos realizados junto às comunidades pesqueiras de Barra do Riacho e Barra do Sahy indicaram que o número de pescadores artesanais vem reduzindo com a alteração da região com os empreendimentos instalados na região, seja porque houve alterações nos pesqueiros ou por atração dos pescadores por outras ocupações de maior remuneração. Atualmente em Barra do Riacho há 150 pescadores e em Barra do Sahy são 20 pescadores.

As alterações nas atividades e recursos pesqueiros foram apresentadas nos contatos diretos (entrevistas) com pescadores da região e da realização de reunião com o

segmento pesqueiro. Segundo os mesmos, a experiência negativa com os demais empreendimentos na região que interferiram em suas atividades, permite com que tenham uma previsão de um futuro negativo da atividade na região, uma vez que o empreendimento irá somar no sentido de agravar ainda mais a escassez de pescado na região.

Os impactos relativos às atividades e recursos pesqueiros na região ocorrerão especialmente nas fases de implantação e operação do empreendimento e estarão relacionados principalmente a atividades associadas a movimentações na área costeira.

### **Impacto Ambiental 27: Conflito com a atividade pesqueira**

A construção da infraestrutura portuária (ponte de acesso, instalação de acostagem, quebra-mar) vai demandar uma grande movimentação de embarcações entre o canteiro de obras marítimas, especificamente na fase de instalação.

Para determinação da zona de exclusão à pesca na fase de implantação do empreendimento, foi considerada uma distância de 150 metros de cada lado do eixo da ponte. Dessa forma, observa-se que a área de exclusão está inserida no pesqueiro conhecido como Matinha. Na fase de construção, como o empreendimento não terá dragagem, a zona de exclusão se dará durante realização das obras marítimas, sendo considerado um impacto reversível caso haja interrupção das atividades.

A foz do rio é o ponto de partida de muitos barcos de pesca e, além disso, a área de navegação contempla o pesqueiro de Matinha utilizado pelos pescadores de Barra do Riacho. O conflito logístico entre essas atividades pode gerar impactos considerados negativos sobre a atividade pesqueira local. Nesse sentido, existe o risco de alguma embarcação envolvida na instalação do Terminal ou já na sua fase de operação acarretar prejuízo aos pescadores. Ademais, a área a ser ocupada pelo terminal está próxima ou inserida em alguns pesqueiros considerados tradicionais pelos pescadores de Barra do Riacho, como a área próxima a foz do rio Riacho, onde ocorre a pesca do camarão.

Somadas as interferências espaciais sobre as áreas de pesca e a navegação das embarcações envolvidas nessa atividade, foram avaliadas as fontes de impacto sobre a

comunidade biológica. Nesse sentido, considerou-se que todas aquelas que geram impactos sobre a abundância ou composição da ictiofauna dentro da AID potencialmente podem afetar a captura de recursos pesqueiros utilizados pela comunidade local. Esse efeito acarretaria perdas financeiras diretas para os pescadores.

Esse resultado negativo sobre a dinâmica pesqueira possui uma explicação biológica já abordada anteriormente. A geração de ruídos e vibrações no ambiente marinho pode acarretar impactos, tais como o abandono do uso das áreas (alimentação, reprodução, socialização ou descanso) por espécies de peixes, quelônios e cetáceos na área de influência direta. Dentre os grupos afetados utilizados como recursos pesqueiros, podem ser citados os camarões, lagostas e alguns peixes demersais, como linguados, raias e outros.

Para uma estimativa precisa e acurada da magnitude desse impacto sobre a pesca, haveria a necessidade de um amplo conhecimento acerca da dinâmica pesqueira da região, da biologia das espécies afetadas e do ecossistema a ser impactado, para que se pudesse realizar uma previsão precisa da estimativa de perdas. Esse conhecimento diante da dinâmica pesqueira deverá ser sanado com o Monitoramento de Desembarque Pesqueiro.

Em se tratando da construção do cais, implantação do quebra-mar, bacia de evolução, tais impactos foram considerados como negativo, de intensidade e importância alta, duração permanente, irreversível, abrangência direta, mitigável, ocorrência certa, e extensão local.

Na fase de operação do empreendimento, os navios circulantes deverão ocasionar eventuais conflitos de uso do espaço marinho com os pescadores. Por segurança à navegação, os pescadores não podem se aproximar dos navios, assim, numa área onde existem vários navios fundeados, os pescadores são obrigados a desviar, o que acaba gerando limitações no acesso a algumas áreas de pesca. As pescarias realizadas pelas comunidades de Barra do Riacho e Barra do Sahy concorrem diretamente pelo espaço, já que algumas áreas de pesca são coincidentes com a área de fundeio dos navios.



A eventualidade de ocorrerem acidentes com embarcações de pescadores pode afetar não só as pessoas como os bens materiais (as próprias embarcações e os petrechos de pesca) e o meio ambiente, no caso de vazamentos de óleo, o que traria severos danos à biota e, conseqüentemente, à atividade pesqueira.

O tráfego de embarcações de apoio para as manobras dos navios também podem trazer transtornos aos pescadores, que armam os materiais de pesca e têm de retirá-los imediatamente ao visualizar um destes barcos em sua rota. A falta de sinalização, informações sobre horários de passagens de navios e rebocadores potencializam este conflito e causam prejuízos diretos a diversas famílias que em alguns casos chegam a perder o petrecho de pesca, no caso, redes de espera.

O impacto sobre a atividade pesqueira é classificado como **negativo**, de intensidade **média** e importância **alta** ao considerar o ponto de vista dos pescadores, duração **permanente, reversível**, abrangência **direto** (em função da interferência nas rotas das embarcações) e **indireto** (em função da possibilidade de acidentes), **mitigável**, ocorrência **certa** e extensão **local**, pois serão atingidos os pescadores localizados dentro da AID do empreendimento.

- **Risco de Danos ao Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico**

Nos levantamentos realizados referentes ao patrimônio histórico, cultural e arqueológico, na etapa de levantamentos de campo, constatou-se que durante a realização do reconhecimento da área não foram observadas estruturas arqueológicas. Não existe registro de sítios arqueológicos na área do empreendimento. Na região, o arqueólogo Celso Perota registrou dois sítios arqueológicos, um no município da Serra e outro nas proximidades do distrito de Santa Cruz denominado de Sítio Mutirão.

Os levantamentos históricos, arqueológicos e etnográficos identificaram a ocorrência preterita de populações indígenas na região de instalação do empreendimento.

A falta de indícios arqueológicos na área de instalação do empreendimento não significa que eles não tenham sido ocupados no passado. Alguns espaços não foram vistoriados por não permitirem acesso. Como o objetivo do trabalho era o reconhecimento do

potencial arqueológico da área, optou-se em deixá-los para estudos mais detalhados no capítulo de programas ambientais.

### **Impacto ambiental 28: Interferência em sítios arqueológicos**

Por impactos da implantação sobre os recursos arqueológicos regionais, entende-se qualquer alteração que uma obra projetada possa vir a causar sobre os bens arqueológicos e paleontológicos e seu contexto ambiental, impedindo que o legado das gerações passadas seja usufruído pelas gerações presentes e futuras.

Os elementos de significância cultural que podem vir a ser impactados são os sítios arqueológicos, pré-coloniais ou históricos que podem ocorrer na área do empreendimento.

Normalmente este impacto está relacionado a intervenções em áreas de ocorrências arqueológicas já registradas ou que venham a ser identificadas, sem que o resgate e/ou proteção delas tenha sido efetuado. No entanto, como não existem registros de sítios arqueológicos na área do empreendimento, segundo levantamento prévio realizado pelo arqueólogo, professor Celso Perota, este impacto não será classificado como de importância alta. Todavia, como existe um registro de naufrágio do Iate Presidente na Barra do Riacho, sem especificar o local exato, foi indicado pelo IPHAN a necessidade de apresentar um Programa de Prospecção Arqueológica e um Programa de Educação Patrimonial.

Em relação à classificação, esse impacto potencial é **negativo**, intensidade e importância **alta**, duração **permanente**, **irreversível**, abrangência **direta**, **mitigável**, de **risco**, extensão **local**.

- **Interferências com Populações Indígenas**

### **Impacto ambiental 29: Conflito com populações indígenas**

Conforme os levantamentos realizados no decorrer dos estudos ambientais, foi identificado que um grupo indígena Tupiniquim está localizado em áreas próximas

àquelas onde se desenvolverão obras do Terminal Portuário, habitam a região de Comboios, com uma população total de 512 indígenas, cuja principal atividade econômica e de subsistência é o cultivo de alimentos e a colheita de aroeira.

As Terras Indígenas de Comboios localiza-se em uma extensa faixa litorânea, com cerca de 20 km de praia e divisa com o Rio Comboios. A degradação da terra e a poluição do rio dificultam a plantação e a pesca. Com intuito de melhorar a disponibilidade de alimentos, a FUNAI desenvolve projetos que estimulam a plantação de sementes de aroeira e o desenvolvimento da pesca.

As Terras Indígenas Tupiniquim e Comboios estão localizadas, respectivamente, dentro da área de influência do empreendimento e limítrofes ao empreendimento, sendo assim, a FUNAI solicitou um Estudo do Componente Indígena – ECI, devendo o produto deste estudo contemplar de forma detalhada os impactos previstos sobre as realidades indígenas nas Terras Tupiniquim e Comboios, apontando suas influências e interferências no meio de vida desses indígenas, as medidas mitigadoras e compensatórias.

Ressalta-se, neste aspecto, que dentre as diversas alternativas de engenharia apontadas para o traçado da ponte, foram eleitas aquelas que aliassem a viabilidade técnica-econômica com as menores interferências junto ao meio ambiente natural e as comunidades localizadas na região.

O impacto advindo da proximidade das obras às áreas indígenas deve ser classificado como **negativo**, de intensidade e importância **média**, duração **permanente**, **irreversível**, abrangência **direta**, **mitigável**, de ocorrência **certa** e extensão local.

- **Água de Lastro**

### **Impacto ambiental 30: Risco de Introdução de Espécies Exóticas**

A introdução de organismos aquáticos exóticos e agentes patogênicos de diversas regiões do mundo em habitats fora de seus limites nativos, com o potencial de ameaçar o meio ambiente e economias, tem causado preocupação a autoridades de vários países.

Com o avanço tecnológico do transporte marítimo, as embarcações tornaram-se maiores, mais rápidas e passaram a ser utilizadas com maior frequência, permitindo, assim, a redução do tempo das viagens e a intensificação das práticas comerciais. Como consequência, esses meios de transporte têm sido apontados como os principais vetores para a disseminação de organismos bioinvasores, principalmente, por meio de incrustações no casco dos navios e das plataformas, bem como por meio da água de lastro e seus sedimentos.

Entre as consequências negativas dessas invasões estão a modificação estrutural do ambiente, a perda de biodiversidade local ou regional, a modificação da paisagem e os prejuízos econômicos associados. A introdução de espécies exóticas marinhas invasoras é considerada uma das grandes ameaças à integridade dos oceanos e a segunda causa mundial de perda de diversidade biológica de acordo com o programa de monitoramento global de espécies invasoras.

Os principais meios de contaminação acidental por espécies exóticas no ambiente marinho são através da água de lastro das embarcações, bioincrustação, canais de navegação e rejeitos antropogênicos, sendo que as introduções de espécies exóticas através da água de lastro são amplamente reconhecidas na literatura.

Outra forma bastante conhecida de dispersão de espécies exóticas é a partir da incrustação em estruturas submersas que se deslocam ou são deslocadas pelos diversos mares e ecossistemas marinhos, como navios e plataformas.

No início de 2004, foi adotada a Convenção Internacional para Controle e Gerenciamento de Água de Lastro e Sedimentos, incluindo diretrizes, recomendações e técnicas a serem adotadas nesse sentido. O Brasil assinou a convenção em 25 de janeiro de 2005. Ainda em 2005, a Diretoria de Portos e Costas publicou a NORMAM -20/DPC que teve como propósito “Estabelecer requisitos referentes à prevenção da poluição por parte das embarcações em Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB), no que tange ao Gerenciamento da Água de Lastro.” O sistema proposto tem como base fundamental a troca da água de lastro, conforme preconiza a Convenção da IMO, e será aplicado a todos os navios que possam descarregar Água de Lastro nas águas jurisdicionais brasileiras. É importante ressaltar que a Norma prevê que à medida que novos métodos

para tratamento da água de lastro e sedimentos forem desenvolvidos, ela será adaptada a fim de atender as novas situações.

Atualmente, o procedimento que vem sendo adotado no Brasil, no que tange ao gerenciamento de água de lastro, como medida fiscalizadora, é a exigência por parte da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) do preenchimento de um Formulário de Informações sobre Água de Lastro, medida sugerida pela IMO (Organização Marítima Internacional).

Ainda quanto à água de lastro, Cumpre atentar para o disposto na Portaria nº 66/DPC, de 29 de junho de 2006, que estabelece em seu artigo 1º, parágrafo 2º, que a partir de dezembro de 2006: *i) O navio que não possuir um Plano de Gerenciamento de Água de Lastro será autuado, multado e impedido de operar em águas jurisdicionais brasileiras; e ii) O navio que não tiver um Plano de Gerenciamento de Água de Lastro aprovado pelo Estado de Bandeira, ou Sociedade Classificadora atuando como R. O. ou Sociedade Classificadora do navio será autuado e multado.*

Assim, todas as atividades de lastreamento das embarcações deverão obedecer às normas internacionais através do Plano de Gerenciamento da água e do sedimento dos tanques de lastro, além de serem citadas no livro de registro de água de lastro (IMO, 2004). Os procedimentos de gerenciamento da água de lastro deverão estar adequados aos padrões determinados. Todos estes procedimentos visam diminuir sensivelmente o risco de espécies potencialmente nocivas à biota local, bem como aquelas que oferecem algum risco à saúde pública local.

Os procedimentos de troca de água de lastro e de preenchimento do Formulário da ANVISA devem ser seguidos à risca, e a fiscalização implementada pelos órgãos competentes (Autoridade Portuária e ANVISA). Dessa forma, serão atendidos não só os objetivos da Organização Marítima Internacional, como também minimizados os riscos de impacto aos ambientes onde estarão atuando.

Por fim, o terminal da NutriPetro passa a ser o responsável pelo recolhimento conferência das fichas de controle de troca de água de lastro (*Ballast Water Reporting Perform*).



Este impacto foi considerado **negativo, indireto, potencial, permanente**, de prazo **médio, irreversível**, com extensão **local** e de magnitude **média**.

#### 5.4. Resumo do Levantamento de Impactos

Neste item será apresentado um resumo na forma de planilha contendo o levantamento de impactos relacionados ao empreendimento. A tabela 5.4-1 contém, para cada impacto levantado, a(s) atividade(s) capaz(es) de gerá-lo, sua intensidade e grau de importância.

Tabela 5.4-1 - Resumo do levantamento de impactos

Nº	IMPACTOS	TIPO DE IMPACTO	ATIVIDADE GERADORA	INTENSIDADE E GRAU DE IMPORTÂNCIA
<b>MEIO FÍSICO</b>				
01	Alteração da qualidade do ar	Negativo	Movimentação de veículos/máquinas Limpeza de terreno/Terraplanagem/Aterro	Baixa
02	Geração de ruído	Negativo	Limpeza de terreno/Terraplanagem/Aterros Obras Cíveis/ Montagem/ Alojamentos e Canteiro de obras	Baixa
03	Aumento da intensidade luminosa artificial	Negativo	Atividades e serviços em horários extraordinários	Intensidade Baixa e Importância Média
04	Alteração no padrão de transporte de sedimentos costeiros	Negativo	Implantação do quebra-mar/ponte/instalação de acostagem	Intensidade Baixa e Importância Média
05	Alteração nas correntes marinhas e ondas	Negativo	Implantação do quebra-mar/ponte/instalação de acostagem	Intensidade Baixa e Importância Média
06	Alteração da rede de drenagem da ADA e AID na área continental	Negativo	Obras cíveis terrestres (retroárea) Construção do cais	Baixa
07	Risco de alterações da qualidade das águas superficiais	Negativo	Instalação e operação do canteiro de obras Geração de efluentes sanitários e oleosos	Baixa
08	Risco de alteração da qualidade das águas do mar	Negativo	Geração de efluentes sanitários e oleosos	Baixa
09	Risco de alteração da água subterrânea da área	Negativo	Instalação e operação do canteiro de obras	Baixa
10	Aumento da pressão sobre os recursos hídricos	Negativo	Instalação e operação do canteiro de obras Operação do Terminal Portuário	Média
<b>MEIO BIÓTICO</b>				
11	Risco de afugentamento de fauna	Negativo	Instalação e operação do canteiro de obras/ Obras Cíveis/ Montagem/ Alojamentos e Canteiro de obras/ Terraplanagem/Aterro	Baixa
12	Risco de atropelamento de animais	Negativo	Instalação e operação do canteiro de obras Obras Cíveis/ Montagem/ Alojamentos e Canteiro de obras	Baixa
13	Risco de aprisionamento de fauna	Negativo	Instalação e operação do canteiro de obras	Baixa

Nº	IMPACTOS	TIPO DE IMPACTO	ATIVIDADE GERADORA	INTENSIDADE E GRAU DE IMPORTÂNCIA
			Obras Civas/ Montagem/ Alojamentos e Canteiro de obras Limpeza de terreno/Terraplanagem/Aterro	
14	Risco de interferência na comunidade marinha	Negativo	Implantação do quebra-mar/ponte/instalação de acostagem Operação do Terminal Portuário	Intensidade Baixa e Importância Média
15	Risco de aumento da atividade predatória	Negativo	Instalação e operação do canteiro de obras Obras Civas/ Montagem/ Alojamentos e Canteiro de obras Limpeza de terreno/Terraplanagem/Aterro	Baixa
16	Perda e alteração dos ambientes naturais	Negativo	Instalação e operação do canteiro de obras Obras Civas/ Montagem/ Alojamentos e Canteiro de obras Limpeza de terreno/Terraplanagem/Aterro	Intensidade Média e Importância Alta
<b>MEIO SOCIOECONÔMICO</b>				
17	Expectativas da população local	Negativo/positivo	Instalação do empreendimento / Divulgação do empreendimento / Geração de emprego / Destruição do meio ambiente	Média
18	Alteração na dinâmica do cotidiano da população	Negativo	Instalação e operação do canteiro de obras Obras Civas/ Montagem/ Alojamentos e Canteiro de obras/ Terraplanagem/Aterro	Baixa
19	Mudança na ocupação do solo	Negativo	Implantação e Operação do Terminal Portuário	Baixa
20	Alteração nos níveis de emprego	Positivo	Instalação e operação do canteiro de obras Obras Civas/ Montagem/ Alojamentos e Canteiro de obras/ Limpeza de terreno/Terraplanagem/Aterro/ Implantação do quebra-mar/ponte/instalação de acostagem Operação do Terminal Portuário	Média
21	Aumento do Fluxo Migratório	Negativo	Contratação de um grande número de trabalhadores / necessidade de contratação de pessoas de outras regiões /	Média
22	Desmobilização da mão de obra	Negativo	Finalização das Obras Civas/ Montagem/	Alta

Nº	IMPACTOS	TIPO DE IMPACTO	ATIVIDADE GERADORA	INTENSIDADE E GRAU DE IMPORTÂNCIA
			Alojamentos/Canteiro de obras; Limpeza de terreno/Terraplanagem/Aterro e Implantação do quebra-mar/ponte/instalação de acostagem	
23	Pressão sobre a infraestrutura de serviços públicos	Negativo	Instalação e operação do canteiro de obras Obras Civas/ Montagem/ Alojamentos e Canteiro de obras / Limpeza de terreno/Terraplanagem/Aterro / Implantação do quebra-mar/ponte/instalação de acostagem	Alta
24	Aumento na geração de renda	Positivo	Instalação e operação do canteiro de obras Obras Civas/ Montagem/ Alojamentos e Canteiro de obras/ Limpeza de terreno/Terraplanagem/Aterro/ Implantação do quebra-mar/ponte/instalação de acostagem Operação do Terminal Portuário	Alta
25	Aumento de arrecadação tributária	Positivo	Instalação e operação do canteiro de obras Obras Civas/ Montagem/ Alojamentos e Canteiro de obras / Limpeza de terreno/Terraplanagem/Aterro/ Implantação do quebra-mar/ponte/instalação de acostagem Operação do Terminal Portuário	Alta
26	Risco de pressão sobre o sistema viário	Negativo	Instalação e operação do canteiro de obras Obras Civas/ Montagem/ Alojamentos e Canteiro de obras / Terraplanagem/Aterro	Baixa
27	Conflito com a atividade pesqueira	Negativo	Implantação do quebra-mar/ponte/instalação de acostagem / Operação do Terminal Portuário	Alta
28	Interferência em sítios arqueológicos	Negativo	intervenções em áreas de ocorrências arqueológicas	Alta
29	Conflito com populações indígenas	Negativo	Instalação e operação do canteiro de obras e alojamentos / Construção do empreendimento	Média
30	Risco de Introdução de Espécies Exóticas	Negativo	Fluxo de navios / Operações marítimas / Importação de produtos	Média

## 5.5. Análise de Risco

Este item consiste na análise do risco (identificação dos perigos, avaliação dos efeitos e do risco), envolvendo as atividades do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro.

O estudo foi desenvolvido empregando-se técnicas de análise de risco amplamente conhecidas, constituídas de um conjunto de procedimentos qualitativos, cuja aplicação sistemática resulta na identificação dos perigos potenciais decorrentes da operação de uma instalação industrial e na avaliação dos efeitos físicos e do risco devido à liberação de substâncias tóxicas ou inflamáveis.

O Estudo de Análise de Risco – EAR encontra-se no Anexo 37, com as identificações dos perigos e suas respectivas medidas mitigadoras de risco, bem como o Programa de Gerenciamento de Risco.



## 6. MEDIDAS MITIGADORAS, POTENCIALIZADORAS E COMPENSATÓRIAS

As medidas mitigadoras propostas são baseadas na previsão de eventos potenciais de impactos sobre os itens ambientais destacados, as quais têm por objetivo a eliminação ou atenuação de tais eventos, visando tanto à prevenção e à conservação do meio ambiente, quanto a sua recuperação. As medidas compensatórias são sugeridas para os impactos que não puderem ser mitigados.

As medidas potencializadoras propostas, por sua vez, visam otimizar as condições de desenvolvimento da atividade através da maximização dos efeitos positivos.

### **Impacto Ambiental 01: Alteração da qualidade do ar**

#### **Medida Mitigadora 01: Programa de controle de emissão de poeira**

Os efeitos derivados das emissões de material particulado na etapa de implantação devem ser minimizados através da adoção das seguintes medidas;

- Realizar umectação nos locais de movimentação de máquinas e/ou veículos, através de carro-pipa ou outro sistema, bem como em locais de movimentação de materiais ou terra.
- Lonar os caminhões de transporte de material para se evitar o arraste eólico de material particulado.
- Realizar programa adequado de manutenção nos motores de veículos, compressores e geradores, de forma a reduzir a contaminação do ar.

Deve-se ressaltar que as medidas de controle, através de umectação, devem ser utilizadas sempre que possível, por representar um meio eficiente no controle das emissões de material particulado derivado deste tipo de atividade.

### **Impacto Ambiental 02: Geração de ruído**

#### **Medida Mitigadora 02: Evitar movimentação de equipamentos em horários noturnos**

Como medida mitigadora sugere-se evitar a movimentação de equipamentos em horários noturnos, como forma de minimizar os efeitos de ruído, assim como de limitar a movimentação e operação de máquinas em locais de maior proximidade com as comunidades.

Esta medida mitigadora possui caráter preventivo e caracteriza-se pela temporalidade de médio prazo, somente nas etapas de implantação do empreendimento.

### **Impacto Ambiental 03: Aumento da intensidade luminosa artificial**

#### **Medida Mitigadora 03: Medidas de controle da iluminação externa**

Os níveis médios de iluminação deverão obedecer aos requisitos da ABNT. Deverão ser utilizadas lâmpadas a vapor de sódio de alta pressão. A iluminação das áreas externas do Porto destinadas à armazenagem e fornecimento de facilidades, da retroárea, e das áreas dos Cais deverá ter sua faixa luminosa direcionada verticalmente para baixo, de modo a evitar a dispersão luminosa lateral e para cima.

Em caso de iluminação oblíqua, a orientação do fecho luminoso será no sentido praia para o interior e não de terra para o mar. A altura dos postes, seja para iluminação das vias de circulação, seja para a iluminação das áreas externas, seguirá o conceito de altura mínima necessária.

### **Impacto Ambiental 04: Alteração no padrão de transporte de sedimentos costeiros**

#### **Medida Compensatória 04: Programa de monitoramento de praias**

Não há medidas mitigadoras, entretanto, a fim de acompanhar os impactos, propõe-se realizar Programa de Monitoramento de Praias.

**Impacto Ambiental 05: Alteração das correntes marinhas e ondas**

**Medida Compensatória 05: Programa de monitoramento de correntes marinhas**

Não há medidas mitigadoras, entretanto, a fim de acompanhar os impactos, propõe-se realizar programa de monitoramento de correntes marinhas.

**Impacto Ambiental 06: Alteração da rede de drenagem da ADA e AID na área continental**

**Medida Mitigadora 06: Implantação de sistema de drenagem de águas pluviais**

Implantar sistema de drenagem pluvial da área do futuro Terminal Portuário, com instalação de dispositivo para remoção de óleos e graxas e dimensionar as estruturas de drenagem de forma a contemplar o pico de vazão de cheia.

**Impacto Ambiental 07: Risco de alterações da qualidade das águas superficiais**

**Medida Mitigadora 07: Programa de monitoramento de qualidade de água superficial**

Deverá ser executado o programa de monitoramento de qualidade de água superficial. Em adição à essa medida deverão ser cumpridos os critérios especificados nas instruções técnicas de projeto e de execução das obras, especialmente em relação às drenagens e contenções em áreas de armazenamento de materiais potencialmente poluidores.

Deverão ainda ser resguardados os taludes de cortes e/ou aterros, sempre que possível, em tempo hábil, a fim de também serem protegidas as instalações e preservados o terreno contra a erosão, com o plantio de espécies herbáceas (revegetação) e alocação de dispositivos de drenagem e contenção; Planejar os serviços de terraplenagem necessários, com o objetivo de evitar processos erosivos e o consequente risco de carreamento de sólidos para o leito do córrego Santa Joana e do Rio Riacho.

**Impacto Ambiental 08: Risco de alteração da qualidade das águas do mar**

**Medida Mitigadora 08: Programa de monitoramento de qualidade da água do mar**

Como medida mitigadora propõe-se um permanente acompanhamento e manutenção do sistema de tratamento de efluentes, a implantação de um Plano de Emergência Individual (PEI) o qual define os procedimentos e medidas a serem adotadas para evitar e/ou conter óleo em um eventual caso de acidente que envolva o derramamento no mar.

Além disso, deverá ser implantado programa de monitoramento de qualidade da água do mar para avaliar as eventuais alterações na qualidade da água resultantes das atividades do terminal da NutriPetro.

**Impacto Ambiental 09: Riscos de alteração da qualidade das águas subterrâneas**

**Medida Mitigadora 09: Programa de monitoramento de água subterrânea**

Deverá ser elaborado o Programa de monitoramento de águas subterrâneas abordando-se os aspectos de nível de água e qualidade das águas. Este programa, na Fase de Implantação deverá rever a localização dos poços para acompanhamento dos níveis freáticos, possibilitando o incremento de novos poços, se assim for necessário. Na Fase de Operação o programa deverá ser realizado o monitoramento do lençol freático com periodicidade anual.

De forma a se evitar acidentes com produtos perigosos que possam vir a contaminar o ambiente terrestre durante as obras, a estocagem de combustíveis, óleos lubrificantes e quaisquer outras substâncias químicas será realizada em locais distantes de qualquer corpo de água, e adicionalmente este armazenamento contemplará bacias de contenção construídas conforme estabelecido na Norma Técnica NBR 17505.

**Impacto Ambiental 10: Aumento da pressão sobre os recursos hídricos**

**Medida Mitigadora 10: Implantação de planejamento estratégico de abastecimento**

A principal medida mitigadora para este impacto é a elaboração e implantação de um planejamento estratégico para o abastecimento da região, onde se incluam as demandas

futuras de água a serem geradas tanto pela instalação do Porto como pelas empresas a ele coligadas, bem como do aumento da população local.

Esta medida deverá ser executada pelo poder público, envolvendo estado, município, órgãos ambientais e empresas.

### **Impacto Ambiental 11: Risco de afugentamento de fauna**

#### **Medida Mitigadora 11: Programa de resgate de fauna**

Será necessária a implementação de um programa de resgate de fauna, principalmente, na fase de supressão vegetal. É importante que se suprima o mínimo de vegetação necessária, ou seja, exclusivamente o que foi definido no projeto. Tal iniciativa deve ser disseminada entre todos os envolvidos no processo de supressão. Ademais, o referido procedimento deverá ser executado gradativamente, de maneira ritmada e direcionada de modo que permita a fauna de se deslocar tanto para o remanescente de vegetação quanto para áreas adjacentes, fora da ADA. Os animais que, porventura, apareçam em meio à supressão, que fugirem em direção ao canteiro de obras ou que venham a sofrer algum tipo de injúria durante a supressão, deverão receber atenção especial do pessoal integrante do programa de resgate de fauna. Os programas de monitoramento devem envolver herpetofauna, avifauna e mastofauna.

### **Impacto Ambiental 12: Risco de atropelamento de animais**

#### **Medida Mitigadora 12: Programa de educação ambiental**

Sugerem-se a instalação de placas sinalizadoras de travessia de fauna silvestre, redutores de velocidade, ao longo das Áreas de Influência Indireta e Direta. Incluir Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores, a fim de conscientizar motoristas sobre a questão. Com isso, busca-se minimizar ocorrências de atropelamentos da fauna no local.

Este Programa de Educação Ambiental terá como público alvo, operários e demais trabalhadores contratados, a fim de demonstrar a importância de preservação da vegetação e de sua fauna associada. Desse modo, evitar ações diretas e contatos próximos com diferentes espécies, sobretudo, no que diz respeito à caça, contaminação



com dejetos e demais resíduos oriundos do canteiro de obras. Caso isso não surta efeito a curto e médio prazo, um sistema de fiscalização poderá ser elaborado verificar se esses impactos estão ocorrendo.

### **Impacto Ambiental 13: Risco de aprisionamento de fauna**

#### **Medida Mitigadora 13: Ação de práticas de segurança e precaução**

Devem ser adotadas precauções na deposição de materiais como dutos, estruturas metálicas que podem servir de abrigo, tonéis e madeiras na área do empreendimento. As valas abertas devem ser cercadas com tela de segurança evitando o acesso de animais não devendo permanecer abertas por muitos dias. Um profissional habilitado no manejo de fauna deve acompanhar as obras para realizar a retirada dos animais quando necessário.

Animais presos devem ser resgatados examinados e soltos em área controle. O manejo desses animais deve ser feito por profissional habilitado e corretamente equipado.

### **Impacto Ambiental 14: Risco de interferência na comunidade marinha**

#### **Medida Mitigadora 14: Programa de monitoramento de fauna marinha**

Embora se considere que o risco de colisão de mamíferos aquáticos e quelônios marinhos sejam de baixa probabilidade, o fato é que esse risco é factível, sendo, portanto, um efeito a ser observado e monitorado. Desta forma, recomenda-se a implantação de programa de monitoramento de fauna marinha na área de influência do empreendimento com o objetivo de avaliar o padrão de uso das espécies no local. Recomendam-se ainda ações de Educação Ambiental com os trabalhadores de modo a despertar a reflexão sobre a necessidade de conservação da biota aquática e preservação do meio marinho.

As obras do terminal deverão contemplar um Projeto de Iluminação de acordo com as normas de segurança operacional (ABNT) evitando exageros quanto aos níveis de Luz produzidos, devendo ser submetido ao TAMAR/ICMBIO para análise e aprovação. Quanto aos ruídos e vibrações, a operação portuária deverá ser realizada com medidas cautelares em relação à geração destes pelos motores das embarcações. Deve-se

procurar utilizar equipamentos com capacidade de emissão reduzida de ruídos. Neste sentido, recomenda-se que durante o estaqueamento, utilizar maquinário que provoque menos ruídos, por exemplo, colocar tecido resistente no topo das estacas ou na base do martelo (diminuiria os níveis sonoros produzidos); adotar procedimento de “soft start”, começar as atividades com níveis de ruídos mais reduzidos, permitindo que a fauna, em particular os cetáceos, abandone as áreas temporariamente para evitar o risco de lesões graves.

Para a ictiofauna, dados os impactos decorrentes das atividades, recomenda-se um Programa de Monitoramento da Ictiofauna, o qual deverá contemplar espécimes que sirvam de bioindicadores da qualidade ambiental, bem como espécies de maior relevância comercial e aquelas que estejam sujeitas à legislação municipal, estadual ou federal. Além disso, recomenda-se um Programa de Desembarque de Pescado, o qual deverá possibilitar Identificar as principais espécies de valor comercial e quantificar a produção pesqueira local, entre outros, devendo esse programa seguir os procedimentos estabelecidos pelo IBAMA em sua publicação do ano de 2006, intitulada “Censo Estrutural da Pesca: Coleta e Estimação de Desembarques de Pescado”.

#### **Impacto Ambiental 15: Risco de aumento da atividade predatória**

##### **Medida Mitigadora 15: Programa de educação ambiental**

Para mitigar este impacto recomenda-se a realização de um programa de educação ambiental (já citado no impacto 12) como palestras para os trabalhadores sobre a importância das espécies vegetais nativas e sua conservação.

#### **Impacto Ambiental 16: Perda e alteração dos ambientes naturais**

##### **Medida Compensatória 16: Plano de recuperação de área degradada**

A alteração da paisagem natural que irá ocorrer nas áreas de intervenção corresponderá a um impacto de difícil ou mesmo impossível mitigação, uma vez que nada poderá ser feito para eliminar as alterações de paisagem que se irão processar na área. Embora não seja possível promover a reconformação cênica original da área, recomenda-se a recuperação da área degradada através da arborização do entorno do empreendimento e

elaboração de projeto paisagístico, com vistas a humanizar o máximo possível o empreendimento na sua fase de operação.

Já em relação a perda e alteração de ambientes naturais, recomenda-se, dado o caráter permanente e irreversível deste impacto, a criação de Unidade de Conservação com vistas a compensar o impacto gerado.

### **Impacto Ambiental 17: Expectativas da população local**

#### **Medida Mitigadora 17: Programa de comunicação social**

A NutriPetro continuará a desenvolver o Programa de Comunicação Social voltado ao público-alvo das áreas de influência direta e indireta do empreendimento. Este programa será reelaborado e deverá identificar as opiniões, expectativas e percepções existentes nas comunidades e no poder público local, acerca do empreendimento, visando aproximar o empreendedor com a sociedade local. O Programa deve proporcionar esclarecimentos públicos sobre a natureza do empreendimento e as necessidades para a contratação de mão de obra temporária e permanente. Também será um canal de diálogo permanente entre empresa e população. O programa deve ter como foco a população residente nas áreas contíguas ao Terminal.

São apresentadas a seguir as principais medidas propostas.

- Identificar os interlocutores estratégicos.
- Criar ações e estabelecer canais de relacionamento com os diferentes públicos alvo.
- Assegurar transparência e uma relação positiva e dialógica que contribua para o pleno esclarecimento sobre o empreendimento.
- Interagir com os demais Programas Ambientais auxiliando, através da comunicação, a mitigação de impactos negativos, e a potencialização dos impactos positivos através da implantação e divulgação dos mesmos;
- Desenvolver ações que visem à integração das equipes envolvidas na implantação do empreendimento e também na divulgação das atividades dos Programas Ambientais;
- Garantir uma gestão integrada da comunicação.

## **Impacto Ambiental 18: Alteração na dinâmica do cotidiano da população**

### **Medida Mitigadora 18: Programa de monitoramento socioeconômico**

A Nutripetro deverá desenvolver junto à Prefeitura Municipal e representantes da comunidade ações e medidas capazes de amenizar qualquer impacto visual do projeto. O alojamento dos trabalhadores não oriundos da área de influência direta e contratados deve ser adequado às normas do Ministério de Trabalho especificamente a NR-18 no quesito Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. O planejamento de alojamento, dos canteiros de obra e os meios de transporte dos trabalhadores devem ser comunicados a população local através do Programa de Comunicação Social.

De maneira ampla, o conjunto de medidas mitigadoras propostas para os impactos negativos no meio físico e antrópico principalmente, serão de maneira integrada, responsáveis pela minimização da alteração da dinâmica cotidiana da população. Isto é, a adoção de medidas para controle de emissão de poeira, de ruídos, o planejamento das ações e atividades relacionadas ao tráfego de veículo deverão mitigar o impacto em questão.

Visando avaliar a eficácia de tais medidas no que tange a mitigação do impacto em pausa, propõe-se o desenvolvimento de um programa de monitoramento socioeconômico dos impactos à AID do empreendimento.

## **Impacto Ambiental 19: Mudança na ocupação do solo**

### **Medida Mitigadora 19: Programa de comunicação social**

A Nutripetro deverá trabalhar na divulgação do empreendimento nas atividades do programa de comunicação social, esclarecendo a população em geral, sobre os usos da área do empreendimento e das propriedades vazias na região. Além disso, é importante utilizar instrumentos de ordenamento territorial e de fiscalização visando reduzir o adensamento em áreas impróprias para a habitação humana e ambientalmente frágeis, a fim de evitar uso inadequado do solo e invasões de áreas no âmbito do empreendimento, após a desmobilização da mão de obra.

### **Impacto Ambiental 20: Alteração nos níveis de emprego**

#### **Medida Potencializadora 20: Programa de mobilização, seleção e qualificação de mão de obra**

Empregar, preferencialmente, mão-de-obra local disponível dentro dos requisitos exigidos, o empreendedor deverá garantir contratualmente juntos as empreiteiras e demais empresas terceirizadas que esta priorização seja efetuada.

Aproveitar parte da mão de obra a ser desmobilizada dos empreendimentos da AID, evitando a criação de fluxos migratórios oriundos de outras regiões do país.

Estimular um planejamento eficiente, junto às empreiteiras e empresas terceirizadas, do alojamento, alimentação e transporte da mão-de-obra para evitar pressões sociais nas áreas de influência do empreendimento.

### **Impacto Ambiental 21: Aumento do fluxo migratório**

#### **Medida Mitigadora 21: Programa de comunicação social / Programa de desmobilização**

Desenvolver atividades do programa de comunicação social na área de influência direta, em parceria com o poder público local e o SINE-ES de Barra de Riacho, para clarificar a política de contratação do empreendedor e das empresas terceirizadas. Empregar, preferencialmente, mão de obra local disponível dentro dos requisitos exigidos.

Estimular ações de qualificação e requalificação para a população local identificada em parceria com o SINE-ES. Estimular, junto às empresas terceirizadas, a preferência e ação efetiva da contratação de mão de obra local com a intermediação do SINE-ES/SETADES, com todas as firmas construtoras e prestadores de serviço.

Apresentar plano de desmobilização de mão de obra dos trabalhadores não oriundos da área de influência do empreendimento, estabelecendo critérios para essa desmobilização com todos os empreendedores subcontratados em qualquer área de prestação de serviço do empreendimento e estabelecer acordos quanto ao aproveitamento da mão de obra de



uma frente de trabalho para a outra com os demais empreendimentos em fase de instalação na região.

### **Impacto Ambiental 22: Desmobilização da mão de obra**

#### **Medida Mitigadora 22: Programa de desmobilização de mão de obra**

Como medida mitigadora a ser adotada frente à desmobilização da mão de obra na fase de instalação do empreendimento entende-se que será positivo efetuar simultaneamente à realização das obras de instalação do empreendimento, cursos de capacitação para os funcionários contratados nas obras, através do Programa de Desmobilização de Mão de Obra. Desta forma será possível efetuar o treinamento de futuros funcionários para serem utilizados na fase de operação do empreendimento, dando-se continuidade laboral à mão de obra empregada na fase de implantação do empreendimento.

- Dar preferência para contratação de trabalhadores que residam nas áreas de influência, evitando o fluxo migratório de pessoas para região;
- Aproveitar, dentro do possível, o maior contingente de trabalhadores empregados na fase de instalação do empreendimento, contratando-os em fase posterior;
- Proporcionar o encaminhamento da mão de obra desmobilizada visando sua recolocação ocupacional, através de medidas a serem discutidas junto aos órgãos de interesse tais como a prefeitura local e o SINE/ES.

Esta medida mitigadora possui caráter preventivo e deverá ser adotada concomitantemente às demissões que irão ocorrer após a implantação do empreendimento.

### **Impacto Ambiental 23: Pressão sobre a infraestrutura de serviços públicos**

#### **Medida Mitigadora 23: Programa de mobilização, seleção e qualificação de mão de obra / Programa de desmobilização de mão de obra dos trabalhadores**

Implementar Programa de Mobilização, Seleção e Qualificação da Mão de Obra priorizando os residentes na AID e AII do empreendimento. Empregar, preferencialmente, mão-de-obra local, quando disponível, em conformidade com os requisitos exigidos.

Além disso, é importante implementar as ações previstas no Programa de Priorização de Mão de Obra Local; apresentar Plano de Desmobilização de Mão de Obra dos Trabalhadores não oriundos da área de influência do empreendimento, estabelecendo critérios para essa desmobilização com todos os empreendedores subcontratados em qualquer área de prestação de serviço do empreendimento;

Montar, dentro de cada alojamento, toda a infraestrutura necessária para as demandas por parte dos trabalhadores, evitando pressionar em demasia os serviços e a infraestrutura social existente na região, reduzindo, desta forma, os efeitos sobre a qualidade de vida da população local.

Oferecer planos de saúde e odontológico a todos os empregados diretos e empresas terceirizadas, extensivos aos seus familiares. Interagir com os demais Programas Ambientais, auxiliando, através da comunicação, a mitigação de impactos negativos, e a potencialização dos impactos positivos, através da implantação e divulgação dos mesmos.

Realizar reuniões com o Governo do Estado a fim de solicitar o reforço da segurança nas comunidades da AID. Desenvolver atividades do Programa de Comunicação Social na área de influência direta, em parceria com o poder público local e o SINE-ES de Barra de Riacho, para clarificar a política de contratação do empreendedor e das empresas terceirizadas.

#### **Impacto Ambiental 24: Aumento da geração de renda**

##### **Medida Potencializadora 24: Programa de comunicação social / Programa de mobilização, seleção e qualificação de mão de obra**

Orientar proprietários de hotéis, pousadas e comerciantes locais em geral quanto ao fluxo, período e efetivo de trabalhadores na região, de forma a possibilitar melhor planejamento e prestação de serviços dos mesmos. Manter plena sinergia entre os Programas de Priorização da Mão de Obra, de Comunicação Social e de Mobilização, Seleção e Qualificação da Mão de Obra.

### **Impacto Ambiental 25: Aumento na arrecadação tributária**

#### **Medida Potencializadora 25: Programa de mobilização, seleção e qualificação de mão de obra**

Priorizar a contratação de trabalhadores, de serviços, bem como a aquisição de equipamentos, máquinas, produtos e materiais na área de influência direta do empreendimento e, quando não disponíveis, na área de influência indireta ou, ao menos, dentro do estado do Espírito Santo.

### **Impacto Ambiental 26 - Risco de pressão sobre o sistema viário**

#### **Medida Mitigadora 26: Plano de tráfego**

Elaborar e executar um Plano de Tráfego, a fim de propiciar condições para: planejar o transporte de materiais e equipamentos, evitando-se horários de pico e noturno nas estradas e rodovias, implantar a sinalização adequada comunicando às comunidades das áreas de influencia com respeito às alterações nas condições de tráfego nos acessos ao empreendimento.

Solicitar as empreiteiras a elaboração e execução de um Plano de Transportes para as Obras em acordo do Plano de Trafego do empreendimento, além de implementar ações de Educação no Transito para os motoristas empregados nas obras, de acordo com o Código de Conduta do Trabalhador. Os motoristas deverão ser instruídos e fiscalizados quanto aos limites de velocidade e não ingestão de bebidas alcoólicas. Todos os veículos das obras deverão optar por vias secundárias, onde o tráfego for menor.

### **Impacto Ambiental 27: Conflito com a atividade pesqueira**

#### **Medida Mitigadora 27: Programa de geração de renda / Programa de monitoramento de desembarque pesqueiro**

Para minimizar o impacto esperado na pesca local, que ocasionará em uma diminuição da área de pesca, propõe-se que o Terminal Portuário da NutriPetro beneficie diretamente os pescadores, por meio dos Programas de Geração de Renda e de Monitoramento de Desembarque Pesqueiro. Esse benefício poderá ocorrer, segundo resultados da reunião com o segmento pesqueiro local, através de auxílios na

organização política e social dos pescadores, ações que visem à melhoria das condições de pesca e ao beneficiamento do pescado.

Considerando os impactos sobre a atividade pesqueira, o qual não pode ser mitigado, deve-se estabelecer um Plano de Compensação Pesqueira em acordo com os pescadores onde deve ser inserido um programa de geração de renda de acordo com a legislação federal pertinente. Esse Programa poderá incluir capacitações através de cursos e auxílio na implementação das estruturas necessárias para o beneficiamento de pescado ou curtume e curtidoras de peixe, conforme demanda da Colônia de Pescadores Z7.

Além disso, é recomendado:

- Orientar o tráfego de embarcações a baixa velocidade, prevenindo a possibilidade de choques com embarcações de pesca;
- Incluir os pescadores no Programa de Comunicação Social, com a criação de material informativo específico para este segmento, informando sobre o funcionamento do Terminal incluindo medidas de seguranças que devem ser adotadas pelos pescadores como forma de prevenir acidentes entre suas embarcações e as com movimentação na área do Terminal;
- Incluir no Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT) envolvidos na operação do Terminal, temas como aspectos ambientais, legais, bem como o relacionamento e convivência com o segmento pesqueiro artesanal;
- Desenvolver Programa de monitoramento de desembarque pesqueiro com a finalidade de criar um sistema de monitoramento do atual estoque pesqueiro antes da instalação do empreendimento e mantê-lo permanentemente durante a fase de operação do mesmo, como forma de identificar e mapear as possíveis alterações, identificar suas causas e propor medidas mitigadoras.

### **Impacto ambiental 28: Interferência em sítios arqueológicos**

#### **Medida Mitigadora 28: Programa de prospecção arqueológica**

Realizar uma vistoria prévia, por arqueólogos, na área de implantação do Terminal e este trabalho seja desenvolvido paralela e concomitantemente às obras de engenharia

civil. Realizar um Programa de Prospecção Arqueológica, para a possível identificação de estruturas arqueológica.

### **Impacto ambiental 29: Conflito com populações indígenas**

#### **Medida Mitigadora 29: Estudo do componente indígena - ECI**

As medidas ambientais previstas aos indígenas estarão contidas no Estudo do Componente Indígena – ECI, solicitado pela FUNAI, com anuência dos órgãos responsáveis e em acordo com os indígenas, onde está previsto o estabelecimento de canal de comunicação permanente, intermediado pela FUNAI, entre as comunidades indígenas e o empreendedor, de modo a serem monitoradas as eventuais interferências das obras com estes grupos, além de serem captadas as necessidades das comunidades indígenas.

No PEAT está contemplada a realização de orientação aos técnicos e operários envolvidos com as obras quanto aos cuidados a serem tomados em eventuais contatos com as comunidades indígenas, de modo a serem respeitadas as suas especificidades culturais e haverá reforço na sinalização das terras indígenas nas áreas confrontantes com o empreendimento, a fim de coibir a entrada de trabalhadores das obras e pessoas estranhas à comunidade indígena.

### **Impacto ambiental 30: Risco de Introdução de Espécies Exóticas**

#### **Medida Mitigadora 30: Verificação e Gerenciamento da Água de Lastro**

Todas as atividades de lastreamento das embarcações deverão obedecer às normas internacionais através do plano de gerenciamento da água e do sedimento dos tanques de lastro, além de serem citadas no livro de registro de água de lastro (IMO, 2004). Os procedimentos de gerenciamento da água de lastro deverão estar adequados aos padrões determinados. Todos estes procedimentos visam diminuir sensivelmente o risco de espécies potencialmente nocivas à biota local, bem como aquelas que oferecem algum risco à saúde pública local.

Os procedimentos de troca de água de lastro e de preenchimento do Formulário da ANVISA devem ser seguidos à risca, e a fiscalização deve ser implementada pelos



órgãos competentes (Autoridade Portuária e ANVISA). Dessa forma, serão atendidos não só os objetivos da Organização Marítima Internacional, como também minimizados os riscos de impacto aos ambientes onde estarão atuando.

O Terminal NutriPetro será responsável pelo recolhimento e conferência das fichas de controle de troca de água de lastro (Ballast Water Reporting Perform).

A seguir será descrita a estrutura do Programa De Verificação Do Gerenciamento Da Água De Lastro:

### **Objetivos**

O presente Programa terá como objetivo verificar o gerenciamento da água de lastro nos navios que se utilizarão do Terminal da NutriPetro.

### **Justificativas**

Na fase de operação do empreendimento, o risco de introdução de espécies exóticas (água de lastro) pode afetar as comunidades planctônicas, devendo ser implementado programa para controle do lastreamento dos navios.

### **Público Alvo**

Órgãos ambientais, ANVISA, Marinha do Brasil e empreendedor.

### **Estratégia**

O Programa de Verificação do Gerenciamento da Água de Lastro dos Navios deverá ser estruturado com o objetivo de minimizar os riscos da introdução de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos provenientes da água utilizada como lastro pelos navios que utilizam o Terminal Portuário da NutriPetro. Para tanto, o Programa deverá estabelecer os procedimentos ambientais adequados de deslastro recomendados aos navios, bem como programa de monitoramento, o qual deverá ser integrada ao Programa de Monitoramento das Comunidades Planctônicas.

Abaixos, descreve-se as exigências previstas no Programa de Verificação do Gerenciamento da Água de Lastro dos Navios:

- Preenchimento pelos representantes dos navios dos formulários constantes da NORMAM-20/DPC para o Gerenciamento da Água de Lastro de Navios;
- Adoção pelo terminal das medidas necessárias para controle e prevenção da introdução de espécies exóticas e alóctones, constantes da NORMAM-20/DPC;
- Manter registro dos navios com informações sobre: Tipo e Origem do Navio; a Origem da Água de Lastro, Data e Local da Troca, e data e local da Descarga da Água de Lastro.

O Programa deverá ainda apresentar contemplar ainda um Proposta de Comunicação Social da tripulação das embarcações que utilizarem o terminal, especificamente em relação aos problemas decorrentes da gestão da água de lastro e suas formas de prevenção, incluindo aspectos da legislação nacional e internacional que tratam do tema.

Semestralmente deverão ser apresentados relatórios do Programa.

### **Entidades Envolvidas**

O órgão ambiental será o responsável pelo acompanhamento deste Programa e o empreendedor a sua implementação.

## 7. PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO

A avaliação dos impactos ambientais decorrentes do processo de implantação e operação do empreendimento indicou a necessidade de se elaborar os programas que, uma vez executados, deverão possibilitar a sua adequada inserção 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.

São diversas as medidas que visam aumentar a viabilidade de um empreendimento em relação aos requisitos legais e anseios da comunidade, de forma que sua implantação e operação, embora implicando alterações no meio ambiente, sejam as mais adequadas possíveis com a preservação ambiental de forma compatível com desenvolvimento sustentável.

O presente capítulo consolida, sob a forma de Programas Ambientais, o conjunto das medidas de prevenção, controle, monitoramento e mitigação, indicadas para os impactos ambientais identificados e avaliados no Capítulo 05 deste estudo, relativos a implantação e operação do terminal Portuário da NutriPetro.

Assim, além da apresentação das medidas mitigadoras e potencializadoras, o presente Estudo de Impacto Ambiental contemplou também os programas ambientais elaborados visando à implementação das medidas mitigadoras e/ou ao acompanhamento/avaliação da eficácia dessas medidas na redução ou maximização dos impactos.

### 7.1. Programa de controle de emissão de poeira

A instalação do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da NutriPetro trará preocupação e cuidados necessários quanto às emissões de poeira que, se não tratadas, poderão causar danos ao meio ambiente e à população vizinha ao empreendimento.

- **Objetivos e justificativas**

Este programa tem por objetivo o controle da emissão de material particulado gerada nas áreas de intervenção do solo e estradas não pavimentadas durante a fase de instalação do empreendimento e nas atividades de manuseio durante a fase de operação.

- **Componente ambiental afetado**

O componente ambiental afetado neste impacto é o ar da área de influência

- **Fase de implementação do Programa**

A implementação deste programa de monitoramento deverá ocorrer, necessariamente, durante a fase de instalação das estruturas em terra.

- **O caráter preventivo ou corretivo**

O caráter preventivo deste Programa se caracteriza pelo uso de caminhões-pipa para umectação das Vias internas e os acessos não pavimentados, pilhas de estocagem e áreas do canteiro de obras e construção civil. Além do uso de proteção de lona nas caçambas de caminhões de transporte de materiais.

- **O agente executor**

A responsabilidade pela implementação do programa cabe ao empreendedor e suas contratadas.

- **O cronograma de execução**

O Programa de Controle de Emissão de Poeira deverá ser implantado durante a fase de terraplanagem e abertura das vias internas de serviço de uso provisório. As obras de terraplanagem normalmente exigem o movimento de grandes volumes de solo, gerando

tráfego intenso de veículos pesados. A nuvem de poeira levantada pode elevar consideravelmente a emissão de particulado nesta fase.

- **Diretrizes gerais**

- Umectação constante do solo nas áreas de intervenção, com frequência predeterminada, para abatimento na origem das emissões de material para a atmosfera.
- Utilização de cobertura nos caminhões através do recobrimento das carrocerias com lonas, quando do transporte de materiais granulados (ex. terra, areia e brita), evitando-se a emissão de poeira em suspensão.
- Implantação de cortina vegetal nas áreas de interferência para minimizar a propagação da poeira.
- Controle de velocidade dos veículos em toda a área do empreendimento.
- Utilização de locais com menor interferência em relação à ação dos ventos onde serão estocados os materiais granulados, evitando assim o arraste eólico.

## **7.2. Programa de monitoramento de praias**

O programa proposto visa obter informações a respeito da evolução das características dos perfis de praia (com ênfase na praia da curva), nas praias situadas ao norte e ao sul do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da NutriPetro após a implantação da ponte, instalação de acostagem e quebra-mar.

- **Objetivos e justificativas**

Analisar a evolução de aspectos sedimentológicos e morfodinâmicos nas praias vizinhas ao Terminal Portuário de Uso Múltiplo da NutriPetro, durante e após a implantação das intervenções no meio marinho.



- **Componente ambiental afetado**

O componente ambiental afetado neste impacto são as praias vizinhas ao Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro com ênfase na Praia da Curva, devido sua utilização pelos surfistas.

- **Fase de implementação do Programa**

O Programa de monitoramento deverá ser implementado durante a fase de instalação e operação do Porto.

- **O caráter preventivo ou corretivo**

Este monitoramento não prevê correção do impacto, mas sim o acompanhamento de dados para verificar o nível de alteração da costa.

- **O agente executor**

A responsabilidade pela implementação do programa cabe ao empreendedor.

- **O cronograma de execução**

A implantação deste programa de monitoramento deverá ocorrer antes do início das obras e manter impreterivelmente o levantamento dos perfis por no mínimo 2 anos após o encerramento das obras do terminal. Após esta fase deve-se avaliar a necessidade de manter o monitoramento.

- **Diretrizes gerais**

Realizar levantamentos de perfis de praia nas seguintes distâncias simétricas em relação ao eixo da ponte do terminal: 50m, 100m, 200m, 400m, 700m e 1000m. São ao todo 12 perfis, sendo 6 para cada lado da ponte.

Os perfis devem partir sempre de marcos físicos, tais como estacas, definidos em locais seguros na antepraia, sem risco de destruição em eventos de ressacas. Os marcos físicos devem ser devidamente sinalizados para evitar vandalismos, e georeferenciados para serem reconstituídos se necessário.

Idealmente os perfis devem se estender até depois da zona de arrebentação, se possível até local com profundidade superior a 3 m.

Os levantamentos devem ser realizados no mínimo a cada 3 meses, e sempre em horas no entorno de baixa-mares de sizígia. Na região, nos dias de lua cheia e de lua nova, bem como um dia antes e um dia depois, os horários recomendáveis para levantamento de perfis de praia serão sempre entre 7:30h e 10:30h da manhã. Recomenda-se consultar a tábua de marés para Portocel.

Recomenda-se realizar levantamentos fora da frequência programada, sempre que houver eventos meteorológicos relevantes, como grandes ressacas. No caso os levantamentos seriam feitos na primeira baixamar após a ressaca.

### **7.3. Programa de monitoramento de correntes marinhas**

- **Objetivos e justificativas**

Este programa de monitoramento tem como objetivo principal avaliar os impactos da implantação e operação do empreendimento sobre as correntes marinhas, seu comportamento futuro e conseqüências.

- **Componente ambiental afetado**

Os componentes ambientais afetados neste impacto são as correntes marinhas, os sedimentos e conseqüentemente as praias vizinhas ao Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro.

- **Fase de implementação do Programa**

O Programa de monitoramento deverá ser implementado durante a fase de instalação e operação do Porto.

- **O caráter preventivo ou corretivo**

Este monitoramento não prevê correção do impacto, mas sim o acompanhamento de dados para verificar o nível de alteração da costa.

- **O agente executor**

A responsabilidade pela implementação do programa cabe ao empreendedor.

- **O cronograma de execução**

A implantação deste programa de monitoramento deverá ocorrer durante as obras de implantação e realizar novas modelagens hidrodinâmicas por no mínimo 2 anos após o encerramento das obras do terminal. Após esta fase deve-se avaliar a necessidade de manter o monitoramento.

- **Diretrizes gerais**

Durante a fase de elaboração deste EIA foi realizado a modelagem computacional da hidrodinâmica a fim de verificar os padrões de circulação de correntes, os padrões de ondas incidentes e análises sobre efeitos do terminal nos processos sedimentológicos em curso na região. Com essa análise foi possível caracterizar os aspectos hidrodinâmicos para a situação atual e situação projetada.

Tendo como ponto de partida a modelagem já realizada, deverão ser realizados novos estudos de acompanhamento das obras de instalação das estruturas em mar e associar os resultados ao Programa de Monitoramento de Praias, a fim de verificar os impactos sobre a costa.

Os estudos deverão contemplar uma campanha completa de coleta dos seguintes parâmetros oceanográficos: medições de correntes, salinidade e temperatura anualmente:

- As medições de salinidade e temperatura deverão ser realizadas em amostras coletadas na região de entorno do empreendimento, AII, com coletas a 2 (dois) metros da superfície e a 2 (dois) metros do fundo ou a meia profundidade quando a profundidade local for muito baixa.
- Sólidos em suspensão: Simultaneamente as medições de salinidade e de temperatura deverão ser coletadas, nos mesmos níveis, amostras d'água para determinação da concentração de sólidos em suspensão.
- Medições de corrente: as medições de corrente deverão ser realizadas com um perfilador acústico de ondas e correntes, ou semelhante,
- Os dados de mares deverão ser coletados na estação maregráfica existentes na região de Barra do Riacho.

A localização das estações de amostragem e medição de correntes será definida em projeto específico.

Deverá ser realizado então um estudo da relação das mudanças de correntes com a formação de ondas na Praia da Curva, verificando a necessidade de medida corretiva (fundos artificiais / recifes artificiais), caso ocorra diminuição na formação das ondas que prejudique a prática de surf na localidade.

#### **7.4. Programa de monitoramento de qualidade da água superficial**

Atividades desenvolvidas nas fases de instalação e operação do empreendimento poderão causar alterações significativas na qualidade dos corpos de água situados na sua área de influência.

- **Objetivos e justificativas**

Caracterizar a qualidade dos cursos de água interiores superficiais potencialmente influenciados pela instalação e operação do empreendimento, para acompanhamento de

sua evolução e verificação de conformidade com padrões legais (Resolução CONAMA 357/2005).

- **Componente ambiental afetado**

O componente ambiental afetado neste impacto são as águas superficiais da área de influência direta do empreendimento, com ênfase ao córrego Santa Joana e o Rio Riacho.

- **Fase de implementação do Programa**

O Programa de monitoramento deverá ser implementado durante a fase de instalação e operação do empreendimento.

- **O caráter preventivo ou corretivo**

O caráter preventivo deste Programa se caracteriza pelo cumprimento dos critérios especificados nas instruções técnicas de projeto e de execução das obras, especialmente em relação às drenagens e contenções em áreas de armazenamento de materiais potencialmente poluidores. Além disso, é necessário gerenciar adequadamente os efluentes e resíduos gerados na área do empreendimento.

- **O agente executor**

A responsabilidade pela implementação do programa cabe ao empreendedor.

- **O cronograma de execução**

A implantação deste programa de monitoramento deverá ocorrer, necessariamente, durante a fase de instalação, bem como durante toda a operação do Terminal Portuário, com periodicidade trimestral, sendo necessária a coleta de amostras durante os principais eventos pluviométricos.



- **Diretrizes gerais**

Deverá ser desenvolvida campanha de campo trimestral a fim de acompanhar os valores obtidos com o monitoramento realização para elaboração deste EIA.

Análises laboratoriais deverão ser realizadas de acordo com as normas preconizadas no "*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*". Limites de detecção dos métodos de análises deverão ser escolhidos de tal forma que permitam comparação de resultados com limites preconizados pela Resolução CONAMA 357/2005.

Os resultados dos monitoramentos deverão ser comparados com os limites indicados pela Resolução CONAMA 357/2005. Deverá ser feita análise dos resultados considerando a evolução ao longo do tempo e da influência das fontes poluidoras, das variações de precipitações pluviométricas e das cheias do rio Riacho.

#### **7.5. Programa de monitoramento de qualidade da água do mar**

Com a instalação e operação do Terminal Portuário, não está previsto o lançamento de efluentes doméstico no mar no interior da região abrigada do Porto, uma vez que o efluente será tratado por estação de tratamento de efluentes – ETE e posterior polimento.

Tratando-se de efluentes sanitários, não haverá impacto significativo nas praias adjacentes, ficando os efluentes tratados de maneira terciária através de polimento após a ETE. Assim, o efluente tratado será diluído naturalmente, não causando restrição de uso das águas vizinhas ao Porto.

Além desse temos a possibilidade de contaminação do meio devido ao vazamento de óleo durante o abastecimento e movimentação das embarcações, assim como acidentes com as cargas durante a sua movimentação.

- **Objetivos e justificativas**

Caracterizar a qualidade da água do mar potencialmente influenciada por lançamentos acidentais de efluentes sanitários e vazamento de óleo, para acompanhamento de sua

evolução e verificação de conformidade com padrões legais (Resolução CONAMA 357/2005).

- **Componente ambiental afetado**

O componente ambiental afetado neste impacto são as águas marinhas da área de influência do empreendimento.

- **Fase de implementação do Programa**

O Programa de monitoramento deverá ser implementado durante a fase de instalação e operação do empreendimento.

- **O caráter preventivo ou corretivo**

O caráter preventivo deste Programa se caracteriza pelo tratamento do efluente sanitário o seu armazenamento e disposição em ETE.

- **O agente executor**

A responsabilidade pela implementação do programa cabe ao empreendedor

- **O cronograma de execução**

A implantação deste programa de monitoramento deverá ocorrer, necessariamente, durante a fase de instalação, bem como durante toda a operação do Terminal Portuário, com periodicidade trimestral, com ênfase nos pontos: 7808871.52/391076.66; 7807439.22/390697.19; 7807556.33/390171.10 e 7807694.66/389687.81 onde já ocorreu monitoramento de qualidade de água.

- **Diretrizes gerais**

Deverá ser desenvolvida campanha de campo trimestral a fim de acompanhar os valores obtidos com o monitoramento realização para elaboração deste EIA.

Limites de detecção dos métodos de análises deverão ser escolhidos de tal forma que permitam comparação de resultados com limites preconizados pela Resolução CONAMA 357/2005.

Os resultados dos monitoramentos deverão ser comparados com os limites indicados pela Resolução CONAMA 357/2005. Deverá ser feita análise dos resultados considerando a evolução ao longo do tempo.

#### **7.6. Programa de monitoramento de água subterrânea**

As atividades previstas no empreendimento, tanto para a fase de implantação como para a fase de operação, a exemplo operações de oficinas de manutenção, apresentam-se com potencial para promoverem alteração da qualidade das águas subterrâneas do aquífero raso da região, sobretudo em casos acidentais. Outra forma potencial para que possa vir a ocorrer a contaminação da água subterrânea refere-se ao vazamento de resíduos e efluentes oleosos para o meio ambiente.

- **Objetivos e justificativas**

Este Programa tem por objetivo principal o monitoramento da qualidade das águas do lençol freático, garantindo o acompanhamento de sua qualidade, e permitindo o melhor gerenciamento deste recurso ambiental durante a vida útil do empreendimento.

- **Componente ambiental afetado**

O componente ambiental afetado neste impacto são as águas do lençol freático.

- **Fase de implementação do Programa**

O Programa de monitoramento deverá ser implementado durante a fase de implantação e operação do empreendimento.

- **O caráter preventivo ou corretivo**

Para a elaboração deste Programa foi previsto como medida preventiva a estocagem de combustíveis, óleos lubrificantes e quaisquer outras substâncias químicas em locais distantes de qualquer corpo de água, além disso, todo o armazenamento de produto potencialmente poluidores deverão estar dentro dos padrões estabelecido na Norma Técnica NBR 17505.

- **O agente executor**

A responsabilidade pela implementação do programa cabe ao empreendedor

- **O cronograma de execução**

A implantação deste programa de monitoramento deverá ocorrer, necessariamente, durante a fase de instalação, bem como durante toda a operação do Terminal Portuário.

- **Diretrizes gerais**

Tendo em vista que durante a fase de elaboração deste EIA, foram realizadas instalação de poços de monitoramento, testes de permeabilidade e levantamento topográfico, cabe ser realizado o monitoramento com frequência de anual.

As amostras de água subterrânea serão coletadas, preservadas e analisadas, segundo o Guia de Amostras da CETESB, determinando-se os parâmetros a serem indicados. Para a coleta serão utilizados baylers descartáveis de polietileno, sendo um bayler individual para cada poço.

Os resultados dos monitoramentos deverão ser comparados com os limites indicados pela CETESB. Deverá ser feita análise dos resultados considerando a evolução ao longo do tempo e da influência das fontes poluidoras.

### **7.7. Programa de resgate de fauna**

Em função da supressão da vegetação nativa, o acompanhamento e resgate de fauna para minimizar os impactos causados sobre as comunidades terrestres tem-se tornado um dos programas de maior importância na fase de instalação de empreendimentos.

- **Objetivos e justificativas**

O Programa de Resgate de Fauna tem como objetivo a proposição do acompanhamento técnico das atividades de supressão da vegetação e a execução de eventuais ações de salvamento, triagem e destinação da fauna capturada.

- **Componente ambiental afetado**

O componente ambiental afetado neste impacto é a fauna

- **Fase de implementação do Programa**

O Programa de resgate deverá ser implementado durante a fase de instalação do empreendimento.

- **O caráter preventivo ou corretivo**

Como caráter preventivo deste Programa prevê-se que a supressão vegetal ocorra de forma gradativa, de maneira ritmada e direcionada de modo que permita a fauna de se deslocar tanto para o remanescente de vegetação quanto para áreas adjacentes, fora da ADA.



Os animais que, porventura, apareçam em meio à supressão, que fugirem em direção ao canteiro de obras ou que venham a sofrer algum tipo de injúria durante a supressão, deverão receber atenção especial do pessoal integrante do programa de resgate de fauna.

- **O agente executor**

A responsabilidade pela implementação do programa cabe ao empreendedor e empresas contratadas.

- **O cronograma de execução**

A implantação deste programa de resgate deverá ocorrer, necessariamente, durante a supressão vegetal para instalação do empreendimento.

- **Diretrizes gerais**

As atividades deverão ser acompanhadas em campo por, no mínimo, um biólogo e auxiliares treinados. Um veterinário com experiência em fauna silvestre deverá ser contemplado. Este permanecerá em um centro de triagem a ser instalado. O centro de triagem conterà equipamentos básicos e recintos preparados para recebimento de animais.

Para a maximização do sucesso do resgate deverão ser utilizados aparelhos para captura, como laços, ganchos e puçás. Todo animal capturado deverá ser colocado em caixas específicas para animais. É importante ressaltar que não se agrupam espécimes no mesmo local.

Após a coleta, os animais serão encaminhados para o centro de triagem, onde serão triados, o que consta em sua identificação, será efetuada a sexagem e tomada de dados biométricos. Em seguida, serão acondicionados para posterior envio às áreas de soltura ou instituições solicitantes.

O resgate deve ser contínuo, sem interrupções. Deve-se iniciar junto à supressão da vegetação.

## 7.8. Programa de educação ambiental

O desenvolvimento do Programa de Educação Ambiental durante as obras do Terminal Portuário insere-se no contexto das medidas mitigadoras do processo de licenciamento ambiental previstas na legislação ambiental brasileira, estando em conformidade com o disposto na Instrução Normativa IBAMA nº 2 de 27 de março de 2012, que estabelece as bases e diretrizes técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras, que em seu item 5, que indica que o Programa de Educação Ambiental deverá estruturar-se em dois componentes, sendo eles um Programa de Educação Ambiental - PEA direcionado aos grupos sociais da área de influência do empreendimento e um Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores – PEAT direcionado aos trabalhadores envolvidos no empreendimento.

Estão inseridos neste Programa de Educação Ambiental os dois componentes em questão. O conteúdo mínimo destes componentes deverá atender ao Anexo da referida Instrução Normativa, que apresenta as bases técnicas para elaboração dos programas de educação ambiental no licenciamento ambiental.

O objetivo do Programa de Educação Ambiental é trabalhar a educação no processo da gestão ambiental, tendo por base a promoção de reflexões a respeito do empreendimento, de forma a fortalecer a participação dos cidadãos nesse processo.

O programa de Educação Ambiental deverá possibilitar o respeito à pluralidade e diversidade cultural, o fortalecimento da ação coletiva e organizada, a articulação dos aportes dos diferentes saberes e fazeres, a compreensão da problemática ambiental e as questões associadas à convivência segura com o futuro Terminal Portuário.

O programa se propõe a contemplar e mobilizar as lideranças e os cidadãos das localidades da AID, ou seja, Barra do Sahy, Barra do Riacho e Vila do Riacho, por meio de processos pedagógicos participativos e permanentes. O processo educativo deve ser estruturado procurando superar visões fragmentadas da realidade, com ações que visa suscitar consciência crítica sobre a questão ambiental, tanto no que se refere a práticas tradicionais dos moradores da área afetada, quanto dos trabalhadores das obras do Terminal Portuário e também os da fase de operação. Quanto aos primeiros, o Programa

deve promover uma reflexão coletiva a partir da percepção que a comunidade tem sobre as causas e conseqüências dos problemas ambientais identificados pela comunidade local, sinalizando alternativas ambientalmente recomendadas frente aos problemas apontados. E quanto aos trabalhadores das obras, a reflexão quanto aos impactos da presença temporária de um contingente imigrante e seus hábitos urbanos, ou não, diferentes dos vividos pela população local e sobre questões relacionadas às áreas socioambientais regionais. Além das questões de saúde e segurança do trabalho.

O Programa de Educação Ambiental, então, para ser efetivo, deve promover simultaneamente, o desenvolvimento de conhecimento, de atitudes e de habilidades necessárias à preservação e melhoria da qualidade ambiental e a aprendizagem será ainda mais efetiva se as atividades estiverem adaptadas às situações da vida real das localidades.

- **Objetivos e Justificativa**

Divulgar os aspectos ambientais associados ao empreendimento e incorporar a educação no processo da gestão ambiental do mesmo, tendo por base a promoção de reflexões a respeito do empreendimento e de sua inserção local e regional.

- Informar, sensibilizar e desenvolver o espírito crítico do público-alvo a respeito da sua relação com o meio ambiente, buscando a compreensão da interdependência entre os seus diversos componentes e da possibilidade de uso sustentável dos recursos naturais;
- Promover a cultura e as formas de produção sustentáveis;
- Minimizar os impactos negativos e otimizar efeitos positivos que envolvam os trabalhadores durante as etapas de construção e operação do empreendimento;
- Estruturar os serviços de saúde e segurança do trabalho, atendendo às normas de prevenção e controle de casos emergenciais, para assim garantir a preservação do meio ambiente, a saúde e segurança dos trabalhadores envolvidos na obra;
- Estabelecer parcerias com o Poder Público local e demais instituições da área da educação para a realização das ações Programa.

## Componente I – Programa de Educação Ambiental para Comunidades

- **Objetivo e Justificativa**

O PEA relaciona-se a uma das medidas mitigadoras de estabelecimento do empreendimento, prevista na INº 2, de 27 de março de 2012, como diretriz básica no desenvolvimento de ações educativas voltadas, principalmente, ao ensino não formal nas comunidades da AID.

O Programa de Comunicação Social para Comunidades tem por objetivo geral criar um canal de comunicação eficaz entre o empreendedor e a sociedade, com especial atenção à população diretamente afetada pelo empreendimento.

Esclarecer as comunidades sobre as relações entre o Terminal e o ambiente, incluindo sua relação com os fatores econômico e sócio culturais da região. Por meio das ações do Programa, o entendimento da problemática ambiental é possibilitado, pela adoção de processo pedagógico interativo entre os participantes, estabelecendo assim um espaço de reflexão e discussão possibilitando as pessoas a expor as suas opiniões e percepções sobre o empreendimento e as interações com a região no qual o mesmo está inserido, inclusive a sinergia com os demais empreendimentos.

Os resultados esperados devem contribuir para uma educação para a sustentabilidade. Dessa forma, implicação do empreendimento deve ser avaliada por todos, sociedade e instituições públicas e privadas com vistas a orientar a construção de valores que possam incentivar a conservação e a preservação do meio ambiente.

O PEA objetiva abordar e trabalhar temas pertinentes às questões ambientais, e a relação destas com o empreendimento, de maneira a proporcionar o entendimento e a reflexão sobre as questões relacionadas, incentivando a participação de todos os envolvidos no processo.

São objetivos também:

- Conscientizar e sensibilizar a comunidade sobre a importância do meio ambiente e do patrimônio histórico-cultural;

- Alcançar o maior número possível de pessoas por meio de um processo pedagógico participativo e permanente buscando a consciência crítica dos participantes sobre a problemática ambiental da região;
- Fortalecer as ações de educação ambiental existentes nas escolas e estimular à proposição de novas ações;
- Viabilizar um processo de conscientização/educação junto aos diferentes segmentos sociais sobre as principais questões ambientais da região;
- Fortalecer os saberes tradicionais e adquirir novos conhecimentos por meio da assimilação subjetiva e coletiva pela comunidade e promover as capacidades de auto-gestão do meio ambiente;
- Promover ações de diagnóstico participativo de forma a compreender os contextos socioeconômicos regionais para adequar as ações pedagógicas à realidade de cada localidade.

Desta forma, a Educação Ambiental para a Comunidade se justifica tanto pela importância de se potencializar as capacidades locais para à compreensão do meio ambiente local e suas alterações, quanto para propor suas próprias soluções.

- **Componente ambiental afetado**

Esse Programa abrange as comunidades inseridas na AID (Barra do Sahy, Barra do Riacho e Vila do Riacho), sendo estendido à fase de operação do mesmo.

- **Fase a ser implementação do programa**

Este Programa deve ser executado durante toda a implantação do Terminal Portuário. Bem como, poderá ser aplicado periodicamente durante a fase de operação do empreendimento.

- **O caráter preventivo ou corretivo**

Como caráter preventivo deste Programa prevê-se que o mesmo ocorra de forma gradativa, e concomitante ao desenvolvimento da obra.



- **O agente executor**

A Nutripetro deverá contratar profissional da área Ambiental e/ou empresa de consultoria para conduzir o processo e acompanhar tecnicamente sua execução.

- **O cronograma de execução**

O Programa será iniciado antes do início das obras, de forma a propiciar a geração do diagnóstico de percepção ambiental, continuará nas fases de instalação e operação do empreendimento.

- **Diretrizes gerais**

Serão promovidas atividades educativas e informativas com a comunidade, buscando capacitá-las e incentivá-las para o desenvolvimento de suas comunidades.

Inicialmente será realizado um Diagnóstico de Percepção Ambiental, segundo as especificações e premissas estabelecidas na Instrução Normativa IEMA-ES n.º 003/2009, em especial, contidas no anexo III, que dispõe sobre as orientações para elaboração do Diagnóstico Participativo de Percepção Ambiental. O Diagnóstico se faz necessário visto que a implantação de empreendimentos sempre se faz acompanhar de mudanças sociais significativas que vão do reordenamento do território e reconfiguração das paisagens até alterações nos diferentes tipos de relação que estruturam a sociedade.

É importante não só identificar essas mudanças, mas também compreender seus conteúdos, significados e desdobramentos o que inclui a percepção de que as formas de apropriação e uso do território e dos recursos naturais nele disponíveis podem engendrar intensos conflitos, pois os evidenciam como recursos estratégicos do ponto de vista econômico, político e sócio cultural. Esses conflitos, tradicionalmente denominados de conflitos sociais e ambientais expressam as disputas entre as diferentes visões de mundo existentes no espaço social; concepções ancoradas em representações e simbolizações diferenciadas sobre Sociedade e Natureza.

Este diagnóstico apresentará os conhecimentos e percepções mais representativas sobre a relação humano-sociedade-natureza, tendo como principal objetivo conhecer a percepção das lideranças e dos demais segmentos sociais sobre os aspectos ambientais locais, o empreendimento, seus anseios e expectativas, e as mudanças que poderão ocorrer em virtude de sua instalação.

As pesquisas de percepção, contidas no Diagnóstico, serão realizadas junto à população residente na área de influência direta (AID) do empreendimento, nas localidades de Barra do Riacho, Vila do Riacho e Barra do Sahy, no município de Aracruz, estado do Espírito Santo.

O Diagnóstico Participativo de Percepção Ambiental subsidiará a identificação dos conteúdos, materiais educativos/informativos e estratégias mais adequadas para a elaboração do Projeto de Comunicação Social e do Programa de Educação Ambiental, embasado na identificação das diferentes características e percepções de cada público a ser envolvido.

Após os resultados do Diagnóstico será identificado às características do público alvo, formas de mobilização, conteúdos de materiais e as estratégias e instrumentos participativos.

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

- Articulação com o Poder Público local e organizações civis
- Realização do Diagnóstico de Percepção Ambiental -DPA
- Adequação dos resultados do DPA ao projeto a ser elaborado
- Produção dos Materiais Pedagógicos e de Apoio
- Realização de oficinas de aprendizagem e treinamento

### **Oficinas Participativas**

As oficinas têm como objetivo conhecer as percepções e visões das comunidades e dos representantes dos diferentes segmentos da sociedade utilizando a ferramenta de

planejamento de construção participativa dos Cenários Atual e futuro na AID, enfocando sempre os aspectos locais/territoriais (ambientalização dos conflitos e potencialidades).

As oficinas participativas com carga horária de 4 horas têm também como objetivo conhecer as representações socioambientais do público, suas demandas, potencialidades e problemáticas. Dessa forma, será possível definir os temas geradores das comunidades por localidade.

### **Elaboração de Materiais Didáticos**

Como instrumento de apoio às ações, é importante que os materiais didáticos elaborados (Cartilha de Educação Ambiental e demais materiais de apoio) tenham por base os contextos locais, fornecendo conteúdo informacional, reflexivo e crítico capaz de subsidiar as ações desenvolvidas, mas que também possam ser consultados e trabalhados após o término do Programa.

## **Componente II – Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores - PEAT**

### **Objetivo e Justificativa**

O objetivo do Programa é realizar ações de educação ambiental para os trabalhadores do empreendimento, visando promover reflexões a respeito do cotidiano de trabalho e da natureza da atividade do empreendimento relacionada com os aspectos sociais, culturais, econômicos e ambientais da localidade onde estão inseridos.

O Programa de Educação Ambiental para os trabalhadores visa criar condições de inserção dos funcionários no contexto ambiental da obra, incluindo saúde e segurança, bem como repassar noções de educação ambiental como um todo de forma que possam tomar ações adequadas com relação ao meio ambiente. O desenvolvimento desse programa possibilitará preservar a integridade e a qualidade de vida da comunidade local e trabalhadores, bem como do ambiente do entorno.

Um programa de educação ambiental interno funciona como elemento de percepção dos empregados em relação à gestão ambiental e fundamentação das ações ambientais a serem concretizadas no âmbito do empreendimento.

Conhecer o processo produtivo e os principais aspectos e impactos ambientais permitem minimizar os impactos através da formação de consciência ambiental e qualificação nas funções exercidas pelos empregados.

A etapa de implantação do empreendimento é caracterizada como aquela em que se desenvolvem as maiores intervenções no meio ambiente, no qual todos os envolvidos diretamente nas obras (funcionários e empregados das empreiteiras e empresas envolvidas na obra) devem receber um treinamento apropriado, visando prepará-los e conscientizá-los a fim de garantir o bom desempenho ambiental e social do empreendimento como um todo, a partir do bom desempenho das ações individuais de cada trabalhador.

São objetivos específicos do Programa:

- Apresentar aos trabalhadores o empreendimento, sua importância, características, bem como os procedimentos a serem desenvolvidos na obra, as possíveis alterações na região e consequências ambientais;
- Minimizar impactos negativos e riscos associados às atividades de cada tarefa, e potencializar os efeitos positivos que envolvem os trabalhadores durante as fases de instalação e operação do empreendimento, além de incentivar e potencializar seu senso de responsabilidade como cidadão e funcionário;
- Capacitar e conscientizar os funcionários e empregados das empreiteiras e empresas envolvidas na obra sobre os meios que a mesma está inserida, ou seja, o meio ambiente físico, biótico e antrópico local, o conhecimento dos impactos decorrentes da atividade e formas de minimizá-los.
- Conscientizar os funcionários e empregados das empreiteiras e empresas envolvidas na obra quanto às práticas de construção/operação ambientalmente adequadas e respectivas medidas de gestão e conservação ambiental;
- Atender as normas de prevenção e controle de casos emergenciais, para assim garantir o sucesso dos trabalhos;

- Promover a formação continuada dos trabalhadores envolvidos direta e indiretamente nas obras, desenvolvendo capacidades para que os trabalhadores avaliem as implicações dos danos e riscos ambientais e tecnológicos decorrentes da implantação do empreendimento nos meio físico-natural e social (na saúde, na segurança, nos planos socioeconômicos e culturais, etc.);
- Informar aos trabalhadores sobre os princípios básicos relacionados ao meio ambiente, sobre as leis, os fatos naturais e humanos que condicionam a realidade ambiental, tornando-os aptos a agir, individual e coletivamente, no encaminhamento de soluções para a melhoria das gestões ambientais;
- Sensibilizar para a participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação dos recursos naturais, como premissa da melhoria da gestão ambiental;
- Favorecer a consolidação de novos valores, conhecimentos, habilidades e competências, visando novas posturas individuais e coletivas em relação ao ambiente;
- Apresentar o arcabouço normativo da NutriPetro ao contingente de trabalhadores, salientando a integração entre os diversos procedimentos;
- Engajar todos os trabalhadores ao programa de coleta seletiva, diminuindo o volume ou tratando adequadamente os resíduos gerados, aplicando-se treinamento específico nos procedimentos de manuseio de resíduos por área de atuação do trabalhador;
- Treinar os trabalhadores nas premissas elencadas no PEI – Plano de Emergência Individual, a fim de torná-los aptos ao desenvolvimento de ações corretivas em caso de acidentes;
- Conscientizar e capacitar os funcionários para a execução de procedimentos ambientalmente adequados às obras, à saúde e segurança do trabalho e ao relacionamento com as comunidades vizinhas;
- Treinar os trabalhadores envolvidos nas obras da ponte e quebra mar, abordando os aspectos ambientais, legais, bem como o relacionamento e convivência com a comunidade local, em especial os pescadores e indígenas.

O Programa de Educação Ambiental para os Funcionários da obra de implantação do Terminal Portuário justifica-se como um instrumento de mitigação dos impactos do



empreendimento, na medida em que colabora para a melhoria do processo de gestão ambiental da própria obra e, conseqüentemente, da região.

- **Componente ambiental afetado**

Este PEAT será direcionado, na etapa de implantação, aos trabalhadores dos canteiros de obras, incluindo ainda os gerentes e supervisores de obra, tanto por parte do empreendedor quanto das empreiteiras contratadas, bom como os condutores de veículos e embarcações. Na etapa de operação, este Programa estará voltado aos funcionários da NutriPetro e operadores do Terminal, tanto das áreas administrativas quanto operacionais, sejam funcionários contratados ou terceirizados.

- **Fase de implementação do Programa**

Este Programa deve ser executado durante toda a implantação do Terminal Portuário e de sua operação.

- **O caráter preventivo ou corretivo**

Como caráter preventivo deste Programa prevê-se que o mesmo ocorra de forma gradativa, e concomitante ao desenvolvimento da obra.

- **Agente executor**

A instituição responsável pelo Programa é a NutriPetro, porém as empreiteiras contratadas para as obras deverão cuidar da aplicação e execução das atividades prevista e voltada aos seus trabalhadores.

- **Cronograma de execução**

As atividades educativas terão início a partir do licenciamento do empreendimento junto aos órgãos competentes, e serão executadas durante a implantação e operação do empreendimento. As atividades deverão ser iniciadas anteriormente ao início das obras.

- **Diretrizes gerais**

A metodologia do Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores deverá ter por base as premissas da publicação do IBAMA “Pensando e Praticando a Educação no Processo de Gestão Ambiental”, a qual descreve o método de construção de um programa de educação ambiental no licenciamento.

Essa publicação aponta as questões que devem compor a ação de Capacitação Continuada dos Trabalhadores envolvidos com a implantação do empreendimento, destacando-se:

- Desenvolver capacidades para que os trabalhadores avaliem as implicações dos danos e riscos ambientais e tecnológicos na esfera da saúde e segurança do trabalho e consequências para a população afetada;
- Trabalhar situações concretas da realidade do mundo do trabalho, do empreendimento e do seu entorno (no meio físico-natural, na saúde e segurança e nos planos socioeconômico e cultural);
- Abordar aspectos éticos na relação sociedade/natureza (ser humano/natureza e ser humano/ser humano), fortalecendo os laços de solidariedade e respeito à diferença, criando uma “convivência social positiva”.

Seguindo essas premissas e tendo por referência a dimensão crítica da educação ambiental, este Programa deverá trabalhar metodologias que visem estimular a participação do público-alvo como sujeitos da ação pedagógica.

Serão promovidas atividades educativas e informativas com os operários das obras, buscando capacitá-los para que, no desenvolvimento das atividades, sejam adotadas medidas de prevenção da poluição e degradação do meio ambiente.

Para a execução do programa poderão ser desenvolvidas palestras e oficinas, de maneira a dar condições para que todos os trabalhadores possam participar, interagindo com as atividades.

Serão proporcionadas aos trabalhadores, oficinas e palestras, de maneira que eles entrem em contato com situações concretas que poderão ser enfrentadas durante todo o processo de construção do empreendimento, promovendo a qualificação dos trabalhadores frente às questões técnicas e educativas dos aspectos socioambientais da região, abordando temas sobre segurança do trabalho, DST e doenças sexualmente transmissíveis, entre outros.

Por meio de monitoramento e avaliação periódica, que resultarão na elaboração de relatórios, se verificará o andamento das ações propostas neste programa, no sentido de buscar eficiência na sua execução, bem como sua aprovação pelas partes envolvidas.

### **Realização de Oficinas Participativas de Educação Ambiental para Trabalhadores**

Oficinas dinâmicas, participativas e interativas buscando trabalhar as temáticas ligadas ao universo do trabalho e as questões referentes ao meio ambiente local, a organização social e econômica das populações residentes, os impactos, legislação ambiental, além dos riscos e medidas mitigadoras vinculadas à natureza do empreendimento. Seu conteúdo deverá abordar ainda questões como DST e exploração sexual de menores, visando prevenir a proliferação de doenças sexualmente transmissíveis e gravidez na adolescência entre a população local.

Durante as oficinas participativas serão aplicadas técnicas e dinâmicas de grupo, com a utilização de temas geradores, mapas coletivos que oportunizarão a troca de informações, debates, hierarquização e localização de problemas, proposições de participação e de enfrentamento de problemas. Cada grupo apresentará aos demais participantes seus resultados.

As atividades previstas buscarão a elaboração conjunta de um acordo de convivência dos trabalhadores com o meio socioambiental onde se realizarão as atividades do empreendimento. Esse acordo estará baseado em um código de conduta que será trabalhado de forma participativa.

Essas oficinas deverão ocorrer durante todo o período das obras, buscando um caráter contínuo dos conteúdos e atividade e propiciando uma formação continuada dos

trabalhadores envolvidos e sempre buscando garantir a eficácia do caráter participativo das ações pedagógicas.

Poderão ser ministradas em lugares apropriados, como refeitórios, alojamentos ou em espaços locados. Para a realização das oficinas, deverão estar alinhadas as demandas do empreendedor e das empresas contratadas. O número de participantes será estabelecido de acordo com a quantidade de trabalhadores em cada frente de trabalho.

### **Educação Ambiental para Trabalhadores com enfoque na temática Indígena**

As Terras Indígenas da Área de Influência do empreendimento localizam-se em Comboios , próximo a Vila do Riacho e vizinha ao Terminal Portuário.

Nas Terras Indígenas em questão, vivem 02 grupos indígenas da etnia Tupiniquim que estabelecem contatos permanentes com as comunidades locais, inclusive vários deles trabalham com funcionários nos empreendimentos localizados na AID.

Por conta da especificidade dessas populações, faz-se necessário, no âmbito do Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores desenvolver um subprograma específico sobre a temática indígena, com atividades e materiais pensados de acordo com as realidades dos povos e considerando as interferências do empreendimento sobre eles.

A partir desse contexto, este Subprograma se justifica em função das especificidades dessas populações e das características do empreendimento. Há de considerar, ainda, os efeitos sinérgicos de outros empreendimentos similares e previstos na região que contribuem para o aumento da vulnerabilidade desses grupos.

A princípio, sugerem-se as seguintes diretrizes de ações:

- inserir, no escopo do Código de Conduta a ser elaborado, um módulo relativo às Terras Indígenas existentes na Área de Influência do empreendimento, tratando dos aspectos básicos da cultura, dos direitos indígenas e da legislação;
- realizar oficinas de sensibilização com os trabalhadores estarão localizados nas frentes de obras próximas às Terras Indígenas de Comboios.

## **Elaboração de Material Pedagógico e de Apoio**

O material didático de apoio para subsidiar as temáticas trabalhadas nas oficinas será elaborado contendo reflexões a respeito do código de conduta dos trabalhadores frente ao cotidiano de trabalho, aos cuidados com a dinâmica dos ecossistemas, saúde pública e à relação com a população local. Também serão confeccionados materiais sobre o licenciamento ambiental, em especial, aplicável aos povos indígenas.

O material poderá ser confeccionado em formato que seja útil no dia a dia do trabalho, garantindo maior acesso ao seu conteúdo. Nas oficinas participativas serão produzidos cartazes e demais materiais que poderão ser transformados em material didático ou em exposição itinerante nas frentes de obras e demais locais de trabalho.

Como material de apoio, deverão ser feitos cartazes para fixar as informações mais importantes.

Deverão ainda ser produzidos certificados de participação, entregues a todos os participantes ao término de cada oficina.

### **7.9. Programa de monitoramento de fauna marinha**

Na fase de implantação do empreendimento, a implantação das estruturas costeiras e a movimentação das embarcações representam as atividades com maior potencial de afetar a biota aquática. Durante a operação do empreendimento, o lançamento acidental de efluentes no mar pode representar um risco de alteração da qualidade das águas marinhas e, por consequência, afetar as comunidades aquáticas do entorno. Além disso, o cenário em questão apresenta o potencial de interferência nos recursos pesqueiros, afetando a comunidade de pesca artesanal local. Nesse sentido, propõe-se a implantação dos seguintes programas para a fase de instalação e operação do empreendimento:

- Programa de monitoramento da comunidade planctônica (fitoplâncton, zooplâncton e ictioplâncton).
- Programa de monitoramento da comunidade bentônica (fitobentos e zoobentos de substrato inconsolidado e consolidado).



- Programa de monitoramento da ictiofauna marinha e dulcícola
- Programa de monitoramento da tartaruga marinha
- Programa de monitoramento de cetáceos

- **Objetivos e justificativas**

O presente Programa terá como objetivo principal identificar e avaliar os possíveis efeitos decorrentes da implantação e operação do empreendimento sobre a fauna aquática.

- **Componente ambiental afetado**

O componente ambiental afetado neste Programa é a fauna marinha

- **Fase de implementação do Programa**

O Programa de monitoramento deverá ser implementado durante a fase de instalação do empreendimento, respeitando a sazonalidade de cada grupo faunístico. Na fase de operação, deverá ser avaliada pelo órgão licenciador, o tempo de implementação do Programa.

- **O caráter preventivo ou corretivo**

Como caráter preventivo, este Programa prevê a implantação de iluminação de acordo com as normas de segurança operacional (ABNT) evitando exageros quanto aos níveis de Luz produzidos. Quanto aos ruídos e vibrações, a operação portuária deverá ser realizada com medidas cautelares em relação à geração destes pelos motores das embarcações. Deve-se procurar utilizar equipamentos com capacidade de emissão reduzida de ruídos.

- **O agente executor**

A responsabilidade pela implementação do programa cabe ao empreendedor

- **O cronograma de execução**

Para cumprir com os objetivos propostos, o Programa deverá ser implantado desde o início do planejamento, continuando até o fim da instalação do empreendimento.

- **Diretrizes gerais**

O monitoramento da fauna marinha deverá ser feito respeitando a sazonalidade de cada grupo faunístico, sendo a primeira campanha pré-operacional (caracterização) antes do início das atividades de instalação.

O monitoramento deverá ocorrer durante toda a fase de instalação do empreendimento.

#### **7.10. Plano de recuperação de área degradada**

Com a implantação do empreendimento, haverá necessidade de supressão de vegetação, movimentação de solo através de terraplenagem e abertura de vias de circulação. A recuperação das áreas degradadas dar-se-á a partir do conhecimento e caracterização física e biológica das diferentes situações, onde serão empregadas técnicas adequadas com utilização de espécies nativas e/ou exóticas não invasoras, mais adaptadas às condições edafo-climáticas locais.

- **Objetivos e justificativas**

Este programa tem como objetivo o recobrimento de áreas com solo desnudo, contenção de taludes e amenização paisagística, através da revegetação.

- **Componente ambiental afetado**

O componente ambiental afetado neste Projeto são as áreas que sofreram alterações no ambiente natural.

- **Fase de implementação do projeto**

O Projeto de recuperação deverá ser implementado durante a fase de instalação do empreendimento, concomitante ao andamento da obra.

- **O caráter preventivo ou corretivo**

Como caráter preventivo este Projeto prevê a menor supressão vegetal possível para a implantação das fundações da ponte de acesso e demais estruturas *onshore*, Conforme pode ser observado no anexo 38.

- **O agente executor**

A responsabilidade pela implementação do programa cabe ao empreendedor

- **O cronograma de execução**

Para cumprir com os objetivos propostos, o Projeto deverá ser implantado desde o início do planejamento, continuando até o fim da instalação do empreendimento.

- **Diretrizes gerais**

A recuperação das áreas degradadas deverá seguir as seguintes diretrizes:

- Identificação e quantificação das áreas a serem revegetadas/recuperadas com base nos levantamentos topográficos existentes e checagem de campo;
- Avaliação e descrição da cobertura vegetal existente e qualidade do solo;
- Definição dos tratamentos silviculturais a serem implantados e atividades operacionais a serem realizadas para revegetação destas áreas;

- Descrição de forma minuciosa das técnicas e os procedimentos para as atividades relativas a este sub-programa;
- A execução das atividades deverá ser realizada à medida que forem sendo liberadas (Tabela 7.10-1).

**Tabela 7.10-1 - Cronograma físico para elaboração do projeto e execução das atividades do sub-programa de recuperação das áreas a partir do início da implantação da obra, Nutripetro, Aracruz/ES**

ITEM	ATIVIDADE	Trimestres					
		1	2	3	4	5	6
01	Identificação e quantificação das áreas a serem recuperadas						
02	Avaliação e descrição da cobertura vegetal existente e qualidade do solo						
03	Definição dos tratamentos silviculturais a serem implantados e atividades operacionais						
04	Cronograma físico para execução						
05	Descrever técnicas e procedimentos						
06	Execução das atividades*						

\* A execução da recuperação deverá contemplar manutenção por período mínimo de quatro anos que deverá estar contemplada em projeto.

## 7.11. Programa de comunicação social

- **Objetivos e Justificativa**

O Programa de Comunicação Social do Terminal Portuário da Nutripetro tem como preceito o estabelecimento de um canal de comunicação eficaz entre o empreendedor e a sociedade local, com especial atenção à população diretamente afetada pelo empreendimento, informando e esclarecendo sobre o empreendimento e suas consequências sociais, econômicas e ambientais.

O levantamento prévio das expectativas destas comunidades possibilita a análise de alternativas que favoreçam a conciliação de interesses, tanto do empreendedor quanto das comunidades envolvidas. Para isto, este Programa torna-se fundamental para esclarecer à população do entorno do empreendimento sobre as atividades a serem desenvolvidas, os empregos a serem gerados, as consequências ambientais e os impactos que o empreendimento pode acarretar ao meio ambiente e às comunidades. Em definitivo, será este Programa o meio para esclarecer as comunidades como e de que modo poderão ser atingidas pelo empreendimento, as medidas que serão adotadas

para potencializar os efeitos positivos e mitigar os negativos, além de explicar os programas ambientais a serem aplicados.

Ele se justifica não só em função dos impactos ambientais identificados, como também, sobretudo, pela necessidade de transparência e pela busca de um relacionamento entre o empreendedor e as comunidades das Áreas de Influência do empreendimento, pautado pela comunicação dialógica. Nesse contexto, o Programa deve atuar com antecipação, para evitar conflitos de informação e primar pelo princípio da comunicação a serviço do bem comum.

A região caracteriza-se pela existência de vários empreendimentos de grande e médio porte que compõem a paisagem local e, em alguns casos, interferem no cotidiano socioeconômico e cultural dos moradores. A escolha das estratégias de comunicação a serem estabelecidas devem considerar tanto o efeito sinérgico dos diversos empreendimentos existentes quanto os possíveis conflitos de informação. Tanto quanto possível, devem ser levantadas as ações e meios de comunicação já utilizados com essas comunidades em outros empreendimentos similares, de forma a aprimorar os processos e conhecer o nível de informação prévio dessas populações.

O Programa de Comunicação Social ora proposto deverá articular, sobretudo, um conjunto de ações, de forma a evitar conflitos e falta de informações decorrentes de atuações diferenciadas entre as equipes encarregadas pela implantação dos Programas Ambientais e empresas contratadas para as obras e serviços. Este Programa será, assim, responsável por alinhar e monitorar os diálogos entre as partes envolvidas.

O Programa também irá preparar os empregados das obras para uma boa convivência com as comunidades locais, respeitando seus valores e aspectos culturais.

Importante registrar que a empresa desenvolve este Programa de Comunicação Social na região desde 2011, conforme relação no item impactos.

Objetivos Específicos:

- Divulgar o empreendimento e os programas ambientais junto à população local, as instituições públicas e privadas e organizações da sociedade civil da região;



- Apresentar e esclarecer as comunidades do entorno, sobre os impactos ambientais do empreendimento, em todas as suas fases, as medidas mitigadoras e potencializadoras, bem como seus respectivos programas ambientais a serem implementados pela empresa, destacando os mecanismos de participação nos mesmos;
- Assegurar transparência e uma relação positiva e dialógica que contribua para o pleno esclarecimento sobre o empreendimento;
- Criar canais de comunicação que possibilitem maior integração da empresa com as comunidades do entorno;
- Promover ampla comunicação com as comunidades das áreas de abrangência do Empreendimento;
- Estabelecer canais de comunicação necessários para um bom relacionamento entre o empreendedor e os atores sociais das áreas sob influência do empreendimento da Nutripetro;
- Servir como instrumento de interação entre o empreendedor, a população da área do entorno, os órgãos públicos locais e as representações da sociedade civil organizada notadamente no que diz respeito às questões de eventuais incômodos na fase de obras, como distúrbios decorrentes do tráfego de veículos pesados, assim como o número de empregos possíveis de serem gerados;
- Manter continuamente a população informada sobre todo processo de implementação do empreendimento, suas medidas de mitigação e compensação, assim como garantir a incorporação de críticas e sugestões.
- Informar sobre os principais aspectos relativos ao Porto da Nutripetro, com apresentação dos componentes do empreendimento e seu funcionamento;
- Dotar os trabalhadores do empreendimento, de informações a cerca da região, das comunidades e segmentos da AID e os procedimentos a serem adotados no estabelecimento de contatos e comunicação com membros das comunidades locais;
- Interagir com os demais Programas Ambientais, auxiliando, através da comunicação, a mitigar impactos negativos e a potencializar os impactos positivos mediante a implantação e divulgação dos mesmos.

## Componente ambiental afetado

- População moradora do entorno, incluindo as comunidades de pescadores, Colônia de pesca, Associação de pescadores, pescadores não cadastrados e amadores, órgãos públicos, ONGs locais, entidades ligadas as questões ambientais, entre outros;
- Comunicadores e jornalistas da área de influência do empreendimento: comunicadores atuantes nos meios de comunicação existentes (públicos, privados ou comunitários), como radialistas, jornalistas, editores, correspondentes, comunicadores, etc., visando sua informação como comunicadores parceiros, comprometidos com o desenvolvimento de um processo permanente de formação da cidadania na região;
- Público Interno (empreiteiras, trabalhadores, equipes responsáveis pela implementação dos Programas Ambientais).

- **Fase de implementação do Programa**

O Programa está sendo executado na fase de planejamento, devendo-se estender até a conclusão das obras e posteriormente na fase de operação.

- **O caráter preventivo ou corretivo**

Como caráter preventivo este Programa prevê o processo de comunicação permanente entre empreendedor e comunidade, afim de evitar geração de “ruído” entre as partes, garantindo o bom relacionamento entre ambos.

- **O agente executor**

A responsabilidade é da NutriPetro e o desenvolvimento de todas as atividades, o monitoramento e a avaliação do Programa serão de responsabilidade da equipe do Programa de Comunicação Social e serão realizados de forma regular, durante todas as fases do empreendimento.

- **O cronograma de execução**

Sabendo-se do período de duração das obras durante 24 meses, a implementação do Programa de Comunicação Social deve iniciar-se, no mínimo, um mês antes do início das obras, devendo se estender por pelo menos um mês após a aquisição da Licença de Operação do empreendimento.

- **Diretrizes gerais**

O processo de aproximação, sensibilização e identificação das atitudes e expectativas dos moradores locais envolverá a realização de um determinado número de contatos pessoais a lideranças e atores sociais relevantes e de grupos de discussão nas diversas comunidades da área de influência do empreendimento (em andamento). A opção pelo emprego desta metodologia decorre de suas características que permitem a abordagem de uma determinada realidade de forma integral, sem fragmentá-la.

Os distintos segmentos do público-alvo receberão mensagens com linguagens e conteúdos diferenciados, de acordo com suas características socioculturais e com os resultados esperados em relação aos mesmos.

O conteúdo das mensagens a serem difundidas informará e esclarecerá a população sobre o empreendimento, nas suas fases de instalação e operação, o processo de licenciamento, assim como seus impactos ambientais, medidas mitigadoras e potencializadoras, programas, e outras informações pertinentes.

Mobilização:

- Realizar um processo de mobilização social visando à compreensão dos Grupos Participantes sobre o empreendimento na região e buscando sua motivação e compromisso para uma atuação parceira e cooperativa;
- Utilizar recursos de mobilização adequados à realidade social, cultural e cognitiva dos Grupos Participantes, privilegiando o contato presencial e o diálogo direto.

Articulação:

- Desenvolver ações e atividades de Comunicação que estabeleçam um relacionamento construtivo com as instituições governamentais, em especial o Poder Público Municipal, lideranças e organizações locais.

Governança local:

- Buscar a articulação entre os segmentos público, social e privado, visando a compreensão do empreendimento na região.

Difusão:

- Desenvolver ações e produzir instrumentos de destinados aos diferentes públicos-alvo, contendo informações claras sobre os diversos aspectos do empreendimento, impactos associados, adoção de medidas e implantação e desenvolvimento dos Programas Ambientais.

## **Ações Previstas**

### **1. Geral**

Consolidação de uma Matriz Institucional: os principais atores sociais que apresentam relação com o empreendimento (grupos de interesse) comporão um banco de dados, já iniciado na etapa de diagnóstico ambiental e atualizado permanentemente, incluindo atores de organizações públicas e privadas de interesse, visando facilitar as interlocuções do empreendedor. Assim, será construído um cadastro de instituições e atores sociais relevantes, identificados através da aplicação do Método Reputacional de Identificação de Lideranças. Em seguida, será realizado o Diagnóstico de Percepção Ambiental, que deverá levantar os conhecimentos e percepções mais representativas sobre a relação humano-sociedade-natureza, tendo como principal objetivo conhecer a percepção das lideranças e dos demais segmentos sociais sobre os aspectos ambientais locais, o empreendimento, seus anseios e expectativas, e as mudanças que poderão ocorrer em virtude de sua instalação. O conhecimento das diferentes percepções também possibilitará a compreensão da magnitude dos problemas ambientais atuais e futuros e a proposição de alternativas para mitigação dos mesmos, na busca de melhores condições de vida da população.

O Diagnóstico Participativo de Percepção Ambiental subsidiará a identificação dos conteúdos, materiais educativos/informativos e estratégias mais adequadas para a elaboração do Projeto de Comunicação Social e do Programa de Educação Ambiental, embasado na identificação das diferentes características e percepções de cada público a ser envolvido.

Nesse sentido, as ferramentas de relacionamento e posicionamento deverão ser também, constantemente revistas.

#### Comunicação com Público Interno - trabalhadores das obras e equipes contratadas

As ações voltadas para os empregados diretos ou indiretos visam mantê-los informados desde as etapas de planejamento e, demonstrada a viabilidade econômica e ambiental da implantação do Terminal Portuário, torná-los multiplicadores de informações e agentes envolvidos com o empreendimento. A comunicação interna será apoiada por ações destinadas a todos os empregados envolvidos com o empreendimento, por meio de:

- Comunicação face-a-face: reuniões com os empregados diretos e treinamentos para empregados indiretos;
- Boletins informativos;
- Cartazes e outros.

Ações a serem desenvolvidas junto aos trabalhadores:

- Implementação continuada de ações informativas relativas a número de empregos a serem criados, tipo de formação profissional exigida e em que prazo, política ambiental a ser adotadas, características da obra e finalidade do empreendimento, programas ambientais e ações de mitigação de impactos negativos e de potencialização dos positivos, entre outras informações relevantes.

#### Público Externo – população em geral

Em relação às demandas de comunicação externa na fase de planejamento e implantação do empreendimento, serão realizadas diversas ações e utilizadas ferramentas de comunicação. A realização de reuniões com a sociedade civil organizada



e local deve abrir canais de relacionamento e permitir aos interessados avaliarem com maior precisão as reais possibilidades de efetivação e manutenção de suas expectativas, além de compreenderem as providências necessárias para se beneficiarem das oportunidades que podem ser criadas efetivamente com a implantação e operação do Terminal Portuário, oportunidades de emprego por exemplo. Assim, a transparência no processo de informações, estabelecida entre o empreendedor e os grupos de interesse, e a representatividade destes junto às comunidades são importantes fatores para que expectativas não sejam aguçadas.

Em decorrência da diversidade do público-alvo deverão ser desenvolvidos instrumentos de informação apropriados que permitam disponibilizar as informações em nível adequado.

Para o desenvolvimento efetivo do Programa de Comunicação Social serão adotadas ainda as seguintes estratégias de implementação:

- Planejamento de reuniões com os distintos públicos-alvo;
- Elaboração de um cronograma de reuniões abertas aos setores de interesse da população para realização de debates inerentes a evolução do empreendimento;
- Elaboração e distribuição de material informativo direcionado a atender as demandas relativas as diferentes etapas de implantação do empreendimento notadamente com relação a sua operação.

## **2. Fases do empreendimento**

### **2.1. Antes do início das obras (fase de mobilização de pessoal e equipamentos)**

#### **Planejamento das atividades e das ações do Programa:**

- Mobilização da equipe do Programa;
- Atualização do cadastro dos atores sociais e entidades através do Método Reputacional de identificação de lideranças;
- Identificação dos veículos de comunicação locais e regionais;
- Elaboração do Diagnostico de Percepção Ambiental;

- Elaboração de materiais informativos.

**Atividades de Comunicação:**

- Campanha de divulgação do início das obras.

## **2.2. Durante a fase de obras**

- Reuniões com o Poder Público do município de Aracruz e representantes das comunidades do entorno;
- Visitas aos moradores da Área de Influência Direta, com o objetivo de informar sobre as fases do empreendimento e do início das obras;
- Veiculação de campanha de divulgação do início das obras em diferentes meios de comunicação, conforme mapeamento prévio;
- Desenvolvimento de ações periódicas em campo, contemplando a comunicação face a face com o público-alvo, podendo ser feita por meio de visitas e/ou reuniões, encontros comunitários, seguindo as etapas do cronograma da frente de obras;
- Distribuição do material informativo ao público-alvo.

## **2.3. Operação do Terminal Portuário**

- Elaboração de material informativo sobre o funcionamento do Terminal Portuário e as normas de segurança, além de divulgar as demais informações de interesse do público-alvo;
- Visitas ao público-alvo e a representantes das instituições selecionadas e interessadas, para informar sobre o término das obras e a desmobilização dos trabalhadores.

## **Subprograma de Comunicação Social sobre Povos Indígenas**

Conforme os levantamentos realizados no decorrer dos estudos ambientais, foi identificado que um grupo indígena Tupiniquim está localizado em áreas próximas àquelas onde se desenvolverão obras do Terminal Portuário, habitam a região de

Comboios, com uma população total de 512 indígenas, cuja principal atividade econômica e de subsistência é o cultivo de alimentos e a colheita de aroeira.

As Terras Indígenas de Comboios localiza-se em uma extensa faixa litorânea, com cerca de 20 km de praia e divisa com o Rio Comboios e também estão localizadas, respectivamente, dentro da área de influência do empreendimento e limítrofes ao empreendimento.

A partir desse contexto, este Subprograma se justifica em função das especificidades dessas populações e das características do empreendimento. Há de considerar, ainda, os efeitos sinérgicos de outros empreendimentos previstos ou já instalados na região que contribuem para o aumento da vulnerabilidade desses grupos, conforme expresso pela equipe da FUNAI através do Termo de Referência (TR) inscrito sob o Processo FUNAI nº. 08620.2974/2010.

Assim, propõem a implementação de ações específicas junto aos trabalhadores das obras de modo a dotá-los de informações sobre esta comunidade indígena, com a finalidade de preparar estes trabalhadores e sensibilizá-los a uma convivência respeitosa e adequada a esta comunidade indígena em situações em que a realização das obras interfira em suas terras ou oportunize contatos entre ambos.

As palestras com os trabalhadores serão ministradas por antropólogo ou profissional habilitado em antropologia com experiência e conhecimento em população indígena tupiniquim. As ações serão subsidiadas com as informações contidas no ECI.

Também será desenvolvido um Subprograma de Comunicação Social junto aos indígenas da AID, que estará descrito no ECI, que será encaminhado ao IBAMA, após aceite da FUNAI.

A princípio, sugerem-se as seguintes diretrizes de ações para compor este subprograma:

- Apresentação de campanha de esclarecimento junto aos povos indígenas, visando informar sobre as atividades de obras, os reais impactos e as medidas de contenção (em andamento pela equipe de antropologia);
- Abertura e manutenção de mecanismos de comunicação, visando esclarecer

- dúvidas, preocupações, sugestões, solicitações, assim como outras questões de interesse dos grupos indígenas. (em andamento pela equipe de antropologia);
- Propiciar a integração e sinergia entre os Programas, as empresas responsáveis pelo Terminal Portuário e empresas responsáveis por outros empreendimentos na área de abrangência do Programa;
- Confeccionar materiais e realizar oficinas sobre todo o contexto de planejamento, construção e existência de empreendimentos no entorno das Terras Indígenas e sobre o licenciamento ambiental, em especial, aplicável aos povos indígenas (em andamento pela equipe de antropologia).

#### **7.12. Programa de monitoramento socioeconômico**

A proposta do Programa de Monitoramento Socioeconômico é proporcionar uma compreensão das transformações nas atividades produtivas e no ambiente antrópico como um todo resultantes da implantação e operação do empreendimento.

- **Objetivos e justificativas**

O presente Programa terá por objetivo principal monitorar as alterações no cotidiano da população, tanto as mudanças positivas quanto negativas afim de permitir avaliar a eficiência de outros Programas elaborados com o intuito de minimizar os efeitos negativos do empreendimento.

- **Componente ambiental afetado**

O componente ambiental afetado neste impacto é a comunidade do da área de influência do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro.

- **Fase de implementação do Programa**

O Programa de monitoramento deverá ser implementado durante a fase de instalação do empreendimento.

- **O caráter preventivo ou corretivo**

O caráter preventivo deste impacto diz respeito à implantação de todos os Programas que visam minimizar a alteração da dinâmica cotidiana da população. Isto é, a adoção de medidas para controle de emissão de poeira, de ruídos, o planejamento das ações e atividades relacionadas ao tráfego de veículo, entre outros.

- **O agente executor**

A responsabilidade pela implementação do programa cabe ao empreendedor.

- **O cronograma de execução**

Para cumprir com os objetivos propostos, o Programa deverá ser implantado desde o início do planejamento, continuando até o fim da instalação do empreendimento.

- **Diretrizes gerais**

Deverá ser realizado um levantamento na área de interesse, da realidade da população a nível socioeconômico, a fim de verificar se houve, com o tempo, melhoria da situação econômica da população ou se houve prejuízos com a implantação do empreendimento.

Os focos principais do Programa são aquelas populações existentes na área atingida diretamente pelo empreendimento, bem como as inter-relações próprias do meio Socioeconômico regional e passível de alterações significativas por efeitos indiretos do empreendimento.

Deverão ser realizadas reuniões, conduzida em formato de seminário, por semestre nas áreas de influência. Nestas reuniões deverá ser utilizado material visual e didático.

O resultado do monitoramento deverá ser apresentado para a comunidade e para o órgão fiscalizador através de relatórios semestrais.



### **7.13. Programa de mobilização, seleção e qualificação de mão de obra**

A geração de empregos é um dos importantes impactos positivos que um empreendimento pode gerar sob a ótica socioeconômica, devendo-se buscar sempre internalizar seus efeitos, maximizando os benefícios dele advindos. Tais benefícios estão relacionados tanto no aumento da renda auferida durante o período de duração do contrato, como ao aumento das condições de empregabilidade dos trabalhadores, advindo das oportunidades de treinamento e capacitação.

De acordo com as informações atuais sobre o empreendimento, a instalação do Terminal Portuário irá gerar um total aproximado de 2.500 empregos diretos ao longo de 24 meses de obras. Na fase de operação, também serão gerados um número significativo de postos de trabalho diretos e permanentes, especialmente nas operações do Porto e nas empresas prestadoras de serviços de apoio.

As propostas deste Programa são priorizar a contratação de trabalhadores da região, contribuindo com a geração de empregos e melhoria da renda regional, minimizando a atração de população de outras regiões e outros impactos associados, como pressão sobre infraestrutura habitacional e, oferecer capacitação de mão de obra.

A contratação através da mobilização de mão-de-obra terá como prioridade à utilização de trabalhadores da AID, com ações voltadas ao incentivo à utilização de mão-de-obra local – isto é, envolvendo a contratação direta de trabalhadores locais ou em forma de terceirização de empresas localizadas na região da AID preferencialmente, e complementarmente, dos municípios da AII. Essas ações serão realizadas na fase de instalação do empreendimento, desde a mobilização do pessoal e durante as obras, consistindo em:

- Divulgação de vagas e oportunidades;
- Cadastramento de mão-de-obra em parceria com o SINE;
- Seleção e contratação;
- Capacitação.

- **Objetivos e Justificativa**

- Implementar Programa de Mobilização, Seleção e Qualificação da Mão de Obra priorizando os residentes na AID e AII do empreendimento;
- Empregar, preferencialmente, mão-de-obra local, quando disponível, em conformidade com os requisitos exigidos.

- **Componente ambiental afetado**

O público-alvo preferencial deste Programa refere-se aos trabalhadores residentes na AID, especialmente nas localidades existentes no entorno da área do Terminal Portuário. Complementarmente, os trabalhadores desmobilizados dos empreendimentos da região e na sequência, trabalhadores da AII.

- **Fase de implementação do Programa**

Durante o planejamento e a instalação do empreendimento.

- **O caráter preventivo ou corretivo**

O programa de caráter preventivo, pois visa priorizar contratação de mão de obra local, minimizando a atração de população de outras regiões.

- **O agente executor**

A responsabilidade de garantir a implantação deste Programa é do empreendedor, que deverá passar às contratadas as diretrizes do Programa.

- **O cronograma de execução**

O cronograma de execução do programa será definido a partir da definição preliminar das funções a serem requisitadas para as obras, possibilitando o planejamento dos Cursos de Capacitação Prévia.

Após o processo de obtenção da LP, a empresa irá iniciar o processo de divulgação das vagas e dos critérios de contratação e definir o calendário para recrutamento e seleção. As empreiteiras contratadas deverão estabelecer também as funções e requisitos para preenchimento das vagas e definir o cronograma de treinamentos.

Posteriormente, a empresa definirá as vagas para a fase de operação, critérios e cursos a serem ministrados, assim como cronogramas associados.

- **Diretrizes gerais**

O Programa será desenvolvido de acordo com os procedimentos metodológicos a seguir:

- Processo de Capacitação Prévia: serão oferecidas oportunidades de capacitação nas diferentes áreas nas quais serão abertos postos de trabalhos;
- Processo seletivo: inclui atividades de divulgação de vagas, inscrição de candidatos, seleção de currículos e convocação para testes e entrevistas;
- Formalização do processo de contratação: refere-se aos procedimentos legais e administrativos para a efetivação do pessoal;
- Capacitação da Mão de obra: refere-se ao treinamento contínuo da mão de obra contratada, em consonância com as atividades e o cronograma das obras e da operação;

Os trabalhadores contratados deverão passar por treinamento inicial, com o intuito de promover a integração às diretrizes da empresa. Ao longo da implantação, treinamentos de aperfeiçoamento deverão ser ministrados permitindo a especialização dos trabalhadores e a capacitação dos contratados a outras funções, de forma a otimizar a alocação da mão de obra selecionada.

Destaca-se que este processo de treinamento e capacitação assume papel relevante quando se considera o regime temporário de contratação da maioria dos trabalhadores das obras, favorecendo sua recolocação no mercado de trabalho e possibilitando a elevação do nível salarial dos contratados.

#### **7.14. Programa de desmobilização de mão de obra**

Importante enfatizar que embora a geração de renda seja um impacto positivo para a região os postos de trabalho gerados serão de caráter temporário e que após o período de instalação do Terminal Portuário haverá desmobilização de parte da mão de obra contratada. Desta forma, o Programa em questão é de fundamental importância para que não haja desconforto à comunidade, especialmente nas áreas onde residem ou passam a residir os trabalhadores desempregados.

Como medida mitigadora a ser adotada frente à desmobilização da mão de obra na fase de instalação do empreendimento entende-se que será positivo efetuar simultaneamente à realização das obras de instalação do empreendimento, cursos de capacitação para os funcionários contratados nas obras, através do Programa de Desmobilização de Mão de Obra. Desta forma será possível efetuar o treinamento de futuros funcionários para serem utilizados na fase de operação do empreendimento, dando-se continuidade laboral à mão de obra empregada na fase de implantação do empreendimento.

- Proporcionar o encaminhamento da mão de obra desmobilizada visando sua recolocação ocupacional, através de medidas a serem discutidas junto aos órgãos de interesse tais como a prefeitura local e o SINE/ES.

- **Objetivos e Justificativa**

O Programa de Desmobilização de Mão de Obra visa apresentar os procedimentos a serem adotados pelo empreendedor no planejamento para a desmobilização da mão de obra de implantação do Terminal Portuário.

- **Componente Afetado**

Trabalhadores da fase de instalação do empreendimento.

- **Fase a ser implantado do programa**

O Programa deverá ser implantado durante a fase de desmobilização da mão de obra.

- **O caráter preventivo ou corretivo**

Possui caráter preventivo, pois evita desconforto à comunidade em função da mão de obra desmobilizada e sem atividade que existirá após o fechamento das atividades de instalação do Terminal Portuário.

- **O agente executor**

A responsabilidade de garantir a implantação deste Programa é do empreendedor, que deverá passar às contratadas as diretrizes do Programa.

- **O cronograma de execução**

O Programa deverá ser adotada concomitantemente às demissões que irão ocorrer após o pico da obra de implantação do empreendimento.

- **Diretrizes gerais**

A desmobilização da mão de obra de implantação do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da NutriPetro deverá ser gradual, sendo os trabalhadores avisados da duração dos trabalhos durante a contratação dos serviços.

Deverá ocorrer um encaminhamento da mão de obra desmobilizada, visando sua recolocação ocupacional, através de medidas a serem discutidas junto aos órgãos de interesse tais como a Prefeitura de Aracruz e o SINE/ES.

#### **7.15. Plano de tráfego**

- **Objetivos e justificativas**

O Objetivo geral consiste em planejar, estruturar e executar o Plano de Tráfego para a área de influência direta do empreendimento.



- **Componente ambiental afetado**

O componente ambiental afetado neste impacto é a comunidade do da área de influência do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro.

- **Fase de implementação do Programa**

O Programa de monitoramento deverá ser implementado durante a fase de instalação do empreendimento.

- **O caráter preventivo ou corretivo**

O caráter preventivo deste impacto diz respeito a implantação de sinalização adequada comunicando às comunidades das áreas de influência com respeito às alterações nas condições de tráfego nos acessos ao empreendimento; definir a colocação de placas indicativas sobre o fluxo de pedestres e limites de velocidade, nos locais onde ele for mais intenso; implementar ações de Educação no Trânsito para os motoristas empregados nas obras, de acordo com o Código de Conduta do Trabalhador.

- **O agente executor**

A responsabilidade pela implementação do programa cabe ao empreendedor.

- **O cronograma de execução**

Para cumprir com os objetivos propostos, o Programa deverá ser implantado desde o início do planejamento, continuando até o fim da instalação do empreendimento.

- **Diretrizes gerais**

Deverá ser trabalhado junto aos motoristas da obra o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, para que seja possível adotar a sinalização dentro das instalações da obra.

Com o apoio do Programa de Comunicação Social deverá ser divulgado as normas, sinalizações e prevenção de acidentes de trânsito. Através do DDS, deverão ser tratadas com todos os trabalhadores da obra as regras de boa conduta no trânsito.

#### **7.16. Programa de geração de renda**

Este programa surge de uma necessidade de propor medidas mitigadoras / compensatórias após verificar que haverá impactos significativos na área de pesca da colônia da área de interesse. Com a implantação do Porto, a área de pesca da colônia Z-7 ficará reduzida, além disso, possíveis impactos ambientais na pesca pode causar prejuízos financeiros à comunidade pesqueira.

- **Objetivos e justificativas**

O presente Programa terá como objetivo principal capacitar os pescadores e incentivar, de acordo com a legislação federal pertinente, à piscicultura ou maricultura na região, através de cursos e auxílio na implementação das estruturas necessárias a esse fim.

- **Componente ambiental afetado**

O componente ambiental afetado neste Programa é a comunidade pesqueira da área de influência.

- **Fase de implementação do Programa**

O Programa de monitoramento deverá ser implementado durante a fase de instalação do empreendimento.

- **O caráter preventivo ou corretivo**

Como caráter preventivo aos prejuízos pela diminuição da área de pesca, o Programa de capacitação prevê o auxílio na organização política e social dos pescadores e ações que visem à melhoria das condições de pesca.

- **O agente executor**

A responsabilidade pela implementação do programa cabe ao empreendedor.

- **O cronograma de execução**

O Programa deverá ter início após reuniões com a comunidade de pescadores para definição de qual tipo de cultivo será melhor empregado na região. O processo de definição e o início dos treinamentos deverão ocorrer ainda na fase de instalação do empreendimento.

- **Diretrizes gerais**

Levantamento, junto à colônia de pesca e associação de pescadores de Barra do Riacho, dos cursos de aquicultura de maior interesse, como medida mitigadora à implantação do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro.

Levantamento das potencialidades, do mercado consumidor, de absorção da demanda futuramente produzida pelos pescadores para testar a viabilidade do curso / treinamento. Contratação de entidade capacitada para ministrar os cursos de interesse da comunidade, incluindo acompanhamento por pelo menos dois anos da atividade selecionada. Realização dos cursos de capacitação dos pescadores.

## 7.17. Programa de monitoramento do desembarque pesqueiro

- **Objetivos e justificativa**

O Programa de Monitoramento do desembarque Pesqueiro é um conjunto de ações que visam a verificar a ocorrência de alterações na atividade pesqueira em decorrência do aumento do fluxo de pessoas na área em questão, durante a implantação e operação do Terminal Portuário.

O presente Programa terá como objetivo principal identificar e avaliar os possíveis efeitos sobre os recursos pesqueiros em decorrência da implantação e operação do empreendimento.

Conforme destacado na análise de impactos, o empreendimento tem potencial para afetar negativamente a dinâmica pesqueira na região tanto por efeitos indiretos, como efeitos diretos promovidos pelo incremento da movimentação de embarcações na região e a perda de áreas pesqueiras causada pelo empreendimento.

Pelo exposto, recomenda-se a implementação de Programa de Monitoramento de Desembarque de Pescado, o qual deverá ter um caráter de médio a longo prazo. Seu sucesso depende do esforço de obtenção dos dados e principalmente da manutenção de aquisição dos dados, de forma constante e regular. Nesse sentido, a presente proposta se baseou na metodologia do Censo Estrutural da Pesca – Coleta de dados e Estimativa de Desembarques de Pescado (MMA, 2006).

- **Componente ambiental afetado**

Comunidades de pescadores e suas entidades representativas.

- **Fase de implementação do Programa**

As atividades de monitoramento devem ser iniciadas antes do início das atividades de implantação do porto para que o monitoramento tenha como parâmetro a situação atual

quando ainda não se tem atividades portuárias e tem continuidade nas fases de implantação e operação do empreendimento.

- **O caráter preventivo ou corretivo**

Possui caráter preventivo, tendo em vista verificar possíveis alterações na atividade de pesca em função do da instalação e operação do Terminal Portuário.

- **O agente executor**

O órgão ambiental será o responsável pelo acompanhamento deste Programa, e o empreendedor a sua implementação, devendo ser envolvidos membros das comunidades de pescadores, preferencialmente representantes da Associação e Colônias de Pesca.

- **O cronograma de execução**

Para cumprir com os objetivos propostos, o Programa deverá ser implantado desde o início do planejamento, continuando até a obtenção de informações pertinentes à metodologia do Censo Estrutural da Pesca. Será executado durante as fases de planejamento, instalação e operação.

- **Diretrizes gerais**

A metodologia adotada do Censo Estrutural da Pesca – Coleta de dados e Estimativa de Desembarques de Pescado (MMA, 2006), estando dividido em duas principais etapas: 1) realização de uma caracterização geral das comunidades e pescarias, 2) sucedido pela implantação de um programa de monitoramento contínuo de coleta de dados de desembarque e características da atividade pesqueira (MMA, 2006).

A primeira etapa, relacionada à caracterização, é sugerida para o período que antecede a fase de implantação do empreendimento e é composta pelas seguintes ações:

- Levantamento bibliográfico;
- Articulação institucional e comunicação social;
- Reconhecimento dos locais de desembarque;



- Delineamento das metodologias de monitoramento;
- Apresentação do programa a Colônia de Pesca e Associação de pescadores local;
- Capacitação e treinamento dos coletores/equipe de campo, utilizando mão de obra de membros das próprias comunidades, de preferência ligados à atividade pesqueira;
- Levantamento da frota pesqueira local;
- Levantamento dos petrechos de pesca utilizados por cada frota e principais espécies capturadas;
- Simulação prática do monitoramento em menor escala.

A segunda etapa consiste nas seguintes ações:

- Implantação do programa de monitoramento contínuo com coleta semanal;
- Digitação dos dados coletados em campo;
- Análise dos dados;

Os dados de desembarque e esforço de pesca devem ser coletados sistematicamente ao longo de todo o ano, enquanto outros tipos de dados como caracterização da frota e locais de desembarque poderão ser atualizados em base mensal, anual ou para períodos compreendendo vários anos (MMA, 2006).

É comum que se verifiquem situações de sazonalidade dos recursos e, portanto, a coleta deve ser planejada considerando esse aspecto. Tal planejamento depende das informações consolidadas na primeira etapa contemplando as particularidades da região.

### **7.18. Programa de Prospecção Arqueológica**

Os bens arqueológicos são considerados bens da União, conforme Constituição Federal do Brasil, em vigor. Além disso, são protegidos por lei específica (Lei 3.924/61), que impõe seu estudo antes de qualquer obra que possa vir a danificá-los.

O Programa de Prospecção e Resgate Arqueológico é um conjunto de procedimentos de pesquisa científica, levantamento de campo, catalogação e resgate de sítios.

O levantamento arqueológico realizado no âmbito do presente EIA foi extensivo, com observação de objetos arqueológicos aflorados em superfície e atendimento às

informações prestadas pelos moradores, o que permitiu avaliar o potencial arqueológico da área, mas não foi suficiente para determinar a quantidade e variedade de vestígios arqueológicos existentes na AID do empreendimento.

De acordo com a Portaria IPHAN 230/02, em seu art. 4º, faz-se necessária a proposição de um Programa de Prospecção e Resgate Arqueológico.

- **Objetivos e justificativas**

- O objetivo geral deste Programa é prevenir danos ao Patrimônio Arqueológico regional, protegido pela Constituição Federal e pela Lei 3.924/61 e realizar a prospecção arqueológica nas áreas afetadas diretamente pela construção do empreendimento (instalações terrestres, instalações marítimas, canteiro de obras, vias de acesso, áreas de empréstimos, bota-fora e outros.
- Verificar todos os locais arqueologicamente vulneráveis do ponto de vista arqueológico, antes de qualquer obra que possa pôr em risco os bens arqueológicos porventura existentes nesses locais;
- Recomendar ao empreendedor as medidas mais adequadas à preservação ou estudo dos sítios arqueológicos localizados;
- Resgatar sítios arqueológicos em risco, previamente ao início das obras nos locais onde eles foram identificados;
- Informar e alertar os profissionais ligados à implantação do empreendimento sobre as características dos bens arqueológicos regionais e os cuidados a serem tomados para evitar interferências neles.

- **Componente ambiental afetado**

Órgãos de proteção ao patrimônio cultural; comunidades do entorno do empreendimento; profissionais ligados à implantação do empreendimento; comunidade científica nacional.

- **Fase a ser Implementado**

O Programa de prospecção deverá ser implementado durante a fase de instalação do empreendimento.

- **O caráter preventivo ou corretivo**

O caráter é preventivo aos prejuízos que possam ocorrer aos bens arqueológicos, que porventura existentes nesses locais

- **O agente executor**

Este Programa será de responsabilidade do empreendedor, que deverá contratar um arqueólogo para sua execução.

- **O cronograma de execução**

Os serviços deverão ser iniciados antes das obras e prosseguir durante a construção das estruturas em terra e no mar.

- **Diretrizes gerais**

Elaboração de projeto de pesquisa científica a ser apresentado ao IPHAN, para obtenção da permissão de pesquisa acima mencionada, nos termos da Portaria IPHAN 07/88;

Levantamento de campo sistemático e intensivo, com sondagens no subsolo, de preferência utilizando como método a amostragem estratificada da área de estudo, de modo a que todos os tipos de sítios correlacionados com os diversos estratos paisagísticos tenham igual probabilidade de serem percebidos e registrados pelo arqueólogo;

Delimitação do sítio, realização de sondagens para estimar a profundidade e espessura do depósito arqueológico. Através dessas sondagens serão recolhidos materiais arqueológicos que darão uma idéia da cultura material ali existente;

Elaboração de uma tipologia dos sítios existentes, o que permitirá a escolha daqueles que serão trabalhados na fase seguinte, a de resgate arqueológico. Resgate dos sítios selecionados na etapa anterior, através de: (a) sondagens para delimitação dos mesmos; (b) abertura de trincheiras para controle da variação vertical das camadas arqueológicas e compreensão dos processos de formação desses sítios; e (c) escavações de superfícies relativamente amplas para melhor contextualização e compreensão dos vestígios arqueológicos;

Resgate de todos os sítios arqueológicos em risco, com procedimentos metodológicos apropriados às características de cada um: dimensões, profundidade, densidade e tipo de material arqueológico;

Curadoria e análise, em laboratório, de todo o material coletado nas pesquisas, tanto de prospecção quanto de resgate;

Realização de seminários com os profissionais ligados à implantação do empreendimento, com distribuição de folhetos explicativos;

Comparação dos dados adquiridos com aqueles já conhecidos sobre a pré-história regional e nacional.

## 8. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

Este capítulo discute o prognóstico ambiental da região de implantação do empreendimento, tendo como referência a implantação do mesmo. Nele é discutido o prognóstico da qualidade ambiental relativo à implantação do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da NutriPetro considerando suas atividades e formas de intervenção, a situação atual, os impactos decorrentes, os efeitos das medidas mitigadoras e/ou potencializadoras propostas, bem como os cenários sem e com a implantação do mesmo.

### 8.1. Prognóstico: Não implantação do empreendimento

Caso ocorra a não realização do empreendimento, dentre as consequências possíveis, merecem destaque as relacionadas a seguir:

- A não implantação do empreendimento é um fator que contribuirá para aumento do nível de desemprego local;
- Perda de oportunidade por parte da CODESA em receber infraestrutura para atividade portuária;
- O município deixará de arrecadar divisas advinda de impostos e do aquecimento da economia local.
- A ausência de atividades no local favorecerá ao uso ilegal da área para caça e depredação da vegetação, fato comumente observado na região;
- Será perdida a oportunidade de investimentos ligados ao pré-sal e segmento de petróleo e gás, sendo que o mercado hoje encontra-se bastante entusiasmada com o cenário atual;



- Deixará de ser implantado o programa de capacitação para comunidade pesqueira, uma vez que os pescadores locais já sofrem com os impactos dos demais empreendimentos existentes no local;
- O município deixará de receber a compensação ambiental de empreendimentos conforme Decreto n° 6.848 de 14 de maio de 2009 que altera e acrescenta dispositivos ao Decreto n° 4.340, de 22 de agosto de 2002;
- Caso o empreendimento não venha a ser implantado, essas áreas continuarão a ser impactadas, podendo, inclusive, haver uma intensificação dos impactos a partir da ocupação parcial ou total da mesma.

## **8.2. Prognóstico: Com a implantação do empreendimento**

Com a implantação do empreendimento, várias mudanças em seus meios físico, biótico e sócio econômico estão previstas para ocorrer:

- No meio físico, do ponto de vista da geomorfologia a implantação do empreendimento não causará mudanças significativas no relevo, haja vista que a área já encontra-se amplamente antropizada, já tendo sido usada anteriormente para plantio de eucalipto, e encontrar-se aplainada e nivelada.
- Em relação a geologia, não haverá também grandes impactos, pelos motivos já narrados anteriormente. No quesito dos requerimentos minerais, não será mais possível a realização de pesquisa mineral mediante os requerimentos existentes na área a partir do início das obras.
- Quanto aos recursos hídricos, os impactos serão sentidos em dois cursos d'água, o rio Riacho e o córrego Santa Joana. O rio Riacho sofrerá um impacto direto devido a instalação dos pilares da ponte. Entretanto, impactos indiretos sobre os recursos hídricos regionais poderão ocorrer a partir do aumento da captação de água nos mesmos para atender à maior demanda de água tratada para atender ao contingente populacional

que será atraído para a área, este impacto poderá ser sentido no córrego Santa Joana, que abastece Barra do Riacho.

- No que tange a iluminação artificial, as medidas mitigadoras propostas minimizam e até mesmo eliminam o potencial de atração de neonatos de tartarugas marinhas que, porventura, venham a desovar em praias ao redor.

- As principais alterações no ambiente físico marinho ocorrerão na região abrigada pelo quebra-mar que sofrerá modificação de corrente e intensidade de onda. Essas alterações poderão causar a formação de um tómbolo, que segundo a modelagem computacional poderá chegar a 2 Km de extensão, não sendo possível prever se esse acúmulo de areia ultrapassará a linha d'água. Esse mesmo processo de sedimentação costeira, a modelagem de hidrodinâmica ambiental costeira indicou que, a carga de sedimentos em direção à embocadura do rio Riacho, carregada por correntes litorâneas longitudinais formadas por ondas do quadrante ENE sofrerá significativa redução, isto é, haverá menos processo erosivo no rio Riacho. Além disso, ficou comprovado que não haverá efeitos prejudiciais à prática de esportes aquáticos, na Praia da Curva, exceto na zona de sombra do quebra-mar que, de qualquer forma, passará a ser área portuária com restrições de acesso.

- Quanto ao meio biótico, a área cuja vegetação protegida será suprimida para implantação do empreendimento será de 0,041 ha fora de Áreas de Proteção Permanentes (APP's) e 3,87 ha em APP's, totalizando 3,91 ha, conforme apresentado na Tabela 4.2-12.

- Na área de implantação da Ponte haverá necessidade de supressão de vegetação que somadas correspondem a uma área de 940m<sup>2</sup> (0,09% do empreendimento). Nestas áreas poderá ocorrer uma diminuição da conectividade dos ecossistemas locais com o favorecimento ao isolamento dos fragmentos existentes na região, aumento do efeito de borda e erosão genética da vegetação.

Vale ressaltar que o empreendimento interferirá muito pouco nos corredores existentes, uma vez que a maior parte de ocupação será em área de solo exposto ocupada anteriormente por eucalipto.

- As atividades de instalação do empreendimento influenciarão a biota marinha de maneira direta. O nécton (peixes, quelônios e pequenos cetáceos) poderá ser afetado, especialmente devido ao ruído produzido durante essa fase do empreendimento. A utilização do sistema *cantitravel* e a utilização de embarcações minimizarão as interferências no ambiente marinho. Apesar das atividades previstas durante a implantação do Porto comprometerem áreas naturais colonizadas por organismos bentônicos, posteriormente, através de um processo de sucessão ecológica, as instalações construídas que estarão submersas fornecerão substrato para o recrutamento dessas espécies, através da criação de novos ambientes a serem colonizados, assim como a atração de espécies nectônicas, especialmente a ictiofauna. Os efeitos sobre o plâncton geralmente são temporários e retornam às condições naturais caso não haja contaminação da área. Durante a implantação, a atividade pesqueira pode ser afetada pela ressuspensão de sedimentos e ruídos, ocasionando diminuição da produção da pesca.

- Durante a fase de operação, a fauna de peixes, quelônios e cetáceos poderá ser afetada pela movimentação na área de atracação, em função da geração de ruídos. Secundariamente, devem ser considerados os impactos resultantes dos riscos de contaminação ambiental decorrentes de vários aspectos das atividades desenvolvidas, como por exemplo, o lançamento acidental de efluentes, derrame acidental de óleo e descarte de água de lastro.

- Com relação ao meio socioeconômico, o cenário com a hipótese de instalação do empreendimento tem um aspecto positivo no sentido de absorver mão de obra local. Desta forma, sua instalação levará à redução do nível de desemprego na região.

- A operação do empreendimento contribuirá com o aumento da arrecadação direta e indireta do poder público por meio de impostos e aquecimento da economia e conseqüentemente, um aumento nos níveis de renda gerados, especialmente no município sede do empreendimento e nos municípios componentes da AID e da AII. Este incremento na renda determina uma dinamização da economia na medida em que exerce efeito cascata sobre as atividades econômicas, tendendo a disseminar investimentos.

- Em virtude da tendência de aumento populacional no município de Aracruz, principalmente na região de Barra do Riacho, ainda que sejam implantadas as medidas de atenuação deste efeito, poderá ocorrer o aumento das pressões sobre os equipamentos urbanos, em geral deficientes.

## 9. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Neste capítulo será descrito o item de compensação ambiental baseado no Decreto nº 6.848 de 14 de maio de 2009 que altera e acrescenta dispositivos ao Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, que regula 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, e dá outras providências.

No art. 31 do Decreto 4.340, determina que para os fins de fixação da compensação ambiental de que trata o art. 36 da Lei no 9.985, de 2000, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA estabelecerá o grau de impacto a partir de estudo prévio de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, ocasião em que considerará, exclusivamente, os impactos ambientais negativos sobre o meio ambiente.

Segundo o art. 31-A do mesmo decreto, o Valor da Compensação Ambiental - CA será calculado pelo produto do Grau de Impacto - GI com o Valor de Referência - VR, de acordo com a fórmula a seguir:

$$CA = VR \times GI, \text{ onde:}$$

CA = Valor da Compensação Ambiental;

VR = somatório dos investimentos necessários para implantação do empreendimento, não incluídos os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos causados pelo empreendimento, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais; e



GI = Grau de Impacto nos ecossistemas, podendo atingir valores de 0 a 0,5%.

O Grau de Impacto (GI) é dado pela seguinte fórmula:

$$\text{GI} = \text{ISB} + \text{CAP} + \text{IUC}, \text{ onde:}$$

ISB = Impacto sobre a Biodiversidade;

CAP = Comprometimento de Área Prioritária; e

IUC = Influência em Unidades de Conservação.

O Impacto sobre a Biodiversidade é dado pela seguinte fórmula:

$$\text{ISB} = \text{IM} \times \text{IB} (\text{IA} + \text{IT}), \text{ onde:}$$

IM = Índice Magnitude;

IB = Índice Biodiversidade;

IA = Índice Abrangência; e

IT = Índice Temporalidade.

O ISB tem como objetivo contabilizar os impactos do empreendimento diretamente sobre a biodiversidade na sua área de influência direta e indireta. Em relação a este índice, deve-se levar em consideração os impactos mensurados como “Interferência na comunidade marinha” e “Perda e alteração de ambientes naturais”

O Comprometimento de Área Prioritária (CAP) é dado pela seguinte fórmula:

$$\text{CAP} = \text{IM} \times \text{ICAP} \times \text{IT}, \text{ onde:}$$

IM = Índice Magnitude;

ICAP = Índice Comprometimento de Área Prioritária; e

IT = Índice Temporalidade.

O CAP tem por objetivo contabilizar efeitos do empreendimento sobre a área prioritária em que se insere. Isto é observado fazendo a relação entre a significância dos impactos

frente às áreas prioritárias afetadas. O índice do CAP deverá ser calculado, levando-se em consideração que as áreas prioritárias para a implantação da ponte de acesso causarão, mesmo em pequeno grau, impacto sobre a flora remanescente, bem como a perda de ambientes naturais marinho, em sua extensão.

Já a Influência em Unidade de Conservação (IUC) é calculada avaliando a influência do empreendimento sobre as unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento. Cabe ressaltar que o empreendimento encontra-se localizado, conforme indicado no subtítulo 4.2.6 “Unidades de Conservação” deste Estudo de Impacto Ambiental, fora de qualquer uma das sete UC’s indicadas em um raio de 30Km ao redor do empreendimento. Em relação às zonas de amortecimento, ressalta-se que a APA Costa das Algas e a REVIS Santa Cruz não possuem Plano de Manejo, portanto possui Zona de amortecimento de 3 mil metros.

Os índices denominados como: Índice Magnitude (IM); Índice Biodiversidade (IB); Índice Abrangência (IA); Índice Temporalidade (IT); Índice Comprometimento de Áreas Prioritárias (ICAP) serão calculados levando em consideração a existência, extensão e resiliência da área impactada.

Caberá ao IBAMA realizar o cálculo da compensação ambiental de acordo com as informações a que se refere o art. 31-A do referido Decreto. Fixado em caráter final o valor da compensação, o IBAMA definirá sua destinação, ouvido o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes e observado o § 2o do art. 36 da Lei no 9.985, de 2000.

Desta forma, em conformidade com as informações cedidas pelo Diagnóstico Ambiental de Flora, no item 4.2.1 deste EIA, estima-se que a área de compensação para a implantação do Terminal Portuário de Uso Múltiplo da NUTRIPETRO será aproximadamente 3,8 ha, sendo 0,04 ha fora de Áreas de Proteção Permanentes (APP’s) e 3,8 ha em APP’s.

## 10. CONCLUSÕES

O empreendimento apresentado neste estudo versa na implantação de um Terminal Portuário de Uso Múltiplo da Nutripetro no município de Aracruz, litoral norte do Estado do Espírito Santo. Estrategicamente situada em Barra do Riacho, o Terminal Portuário contará com área superior a 250 ha e terá por objetivo atender à crescente demanda de empresas exportadoras e importadoras por adequadas infraestrutura de estocagem, principalmente com finalidade às operações de **Pedras Ornamentais e Supply (apoio logístico das plataformas “offshore”, de produção e de perfuração de petróleo).**

O desenho do porto é polivalente. Berços com calado maior são inicialmente previstos para movimentação de pedras ornamentais, mas, se houver necessidade ou extensão do calado dos navios de “*offshore supply*”, podem ser usados para apoio logístico das plataformas também. O empreendimento portuário foi projetado para viabilizar a navegação e atracação de embarcações do tipo: PSV - *Platform Supply Vessel* (Transporte de pessoas, cargas e resíduos para a plataforma e continente); AHTS - *Anchoring Handling Tug Supply* (Reboque e posicionamento de plataformas); PLSV - *Pipe Laying Supply Vessel* (Realiza o arranjo submarino de lançamento de linhas); RSV - *Rov Supply Vessel* (lançamento de unidades sub-aquáticas a profundidades de até 2.500m e ao apoio na operação de ROVs); Tipo *Handymax* e Tipo *Panamax*.

Em relação a infraestrutura marítima, vários desenhos foram analisados e testados para avaliar a melhor opção de infraestrutura marítima para o projeto. Foram considerados e confrontados diversos pontos de vista de avaliação para selecionar as diferentes alternativas:

- Ponto de vista técnico para assegurar a boa viabilidade técnica do desenho e a redução dos custos futuros de manutenção da infraestrutura;
- Ponto de vista do negócio e dos investimentos, para otimizar rentabilidade futura estimada;

- Ponto de vista operacional, para otimizar a produtividade do porto, e a atratividade decorrente do porto vis a vis dos futuros clientes;

Sendo escolhido o *layout* com um conceito de plataforma central mais larga e uma divisão entre bacia de *supply* e de pedras ornamentais, com uma profundidade natural de 14 metros. Além de evitar dragagens, o *layout* permite uma bacia de operação acolhendo navios de calado de 12 metros. Esse afastamento da infraestrutura fora da costa permitia do ponto de vista ambiental limitar o impacto também nas movimentações de sedimentos.

O cruzamento das informações obtidas no diagnóstico ambiental com os aspectos ambientais relacionados às atividades que estão sendo previstas para se desenvolverem permitiu identificar as interferências negativas e positivas sobre o meio ambiente. Os prováveis impactos foram avaliados considerando os diferentes cenários desenvolvidos para este trabalho à luz do conhecimento atual sobre a região, bem como os efeitos previstos pelo desenvolvimento das atividades sobre as condições físicas, biológica e socioeconômicas.

Por fim, considera-se que a viabilização do empreendimento terá reflexos positivos na região. Entretanto, essa área apresenta ambientes de sensibilidade, sendo necessário zelar por uma operação social e ambientalmente segura, com riscos controlados. Assim, a efetiva adoção das medidas mitigadoras e potencializadoras e dos programas/projetos previstos no presente documento são fundamentais para assegurar o mínimo de impacto sobre o meio ambiente e a população.

## 11. BIBLIOGRAFIA

A Comunidade indígena de Caieiras Velhas. **Revista de Cultura da UFES. Edição Especial**". Ano I. N. II. Vitória. 1979.

A Gazeta - **Barra do Riacho pode ter Superporto** - 01-04-2011.

A GAZETA. 5º Anuário do Espírito Santo. 2009. Vitória, 298p.

ABEN-ATHAR, V. R. & BONECKER, S. L. C. 1996. **Zooplankton avaliation in the estuarine system of Mucuris River, Bahia, on drought and flood situation.** *Arq. Biol. Technol.* 39(4): 765-781p.

ABRAHÃO, J. R. E AMARAL, A. C. Z. **Tamanho, densidade e distribuição de *Tagelus plebeius* (Venereide, Psammobiidae) em uma praia arenosa, São Paulo, Brasil.** *Iheringia, Ser. Zool.*, (87): 181-190p. 1999.

ACEVEDO-GUTIÉRREZ, A. & DI BERARDINIS, A.; LARKIN, S.; LARKIN, K. & FORESTEL, P. 2005. **Social interactions between tucuxis and bottlenose dolphins in Gandoca-Manzanillo, Costa Rica.** *LAJAM* 4(1):49-54p

AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA – **Biblioteca Virtual.** Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/default.aspx#>>. Acesso em: 12 de Janeiro de 2011.

Agência Nacional de Águas – Regiões Hidrográficas. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/AtlanticoSudeste.aspx>>. Acesso em 25 de Janeiro de 2011).

AGOSTINHO, A. A. & GOMES, L. C. **O manejo da pesca em reservatórios da bacia do alto rio Paraná: avaliação e perspectivas.** In: Marcos Gomes Nogueira; Raoul Henry; Adriana Jorcin;. (Org.). *Ecologia de reservatórios; impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata.* São Carlos - SP: RiMa, v. 1, 2005.



AGOSTINHO, A. A.; JULIO JR, H. F. & PETRERE-JR, M. **Itaipu reservoir (Brazil): impacts of the impoundment on the fish fauna and fisheries.** In: COWX, I.G.; Rehabilitation of freshwater fishes. Bodman: Fishing News Book, 1994.

AGOSTINHO, A. A.; PELICICE, F. M. & GOMES, L. C. **Dams and the fish fauna of the Neotropical region: impacts and management related to diversity and fisheries.** Braz. J. Biol., vol. 68, n.4, 2008.

AGOSTINHO, A. A.; THOMAZ, S. M. & GOMES, L. C. **Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil.** Megadiversidade, vol. 1. n.1, 2005.

ALBINO, J. 1999. **Processos de Sedimentação Atual e Morfodinâmica das Praias de Bicanga a Povoação, ES.** Dissertação (Doutorado em Geologia Sedimentar) - Programa de Pós-Graduação em Geologia Sedimentar, Universidade de São Paulo.

ALBINO, J. GIRARDI, G. NASCIMENTO, A. K. (2006). **Atlas de Erosão e Progradação Costeira do Litoral do Espírito Santo.** In: MUEHE, D. (org). Atlas de erosão e progradação do litoral brasileiro. MMA. Brasília-DF.

ALFORD, R. A., & S. J. RICHARDS. 1999. Global amphibian declines: A problem in applied ecology. Pages 133-165 in Annual Review of Ecology and Systematics. Annual Reviews, Palo Alto.

ALLER, R. C. E YINGST, Y. **Effects of the marine depositfeeders *Heteromastus fAformis* (Polychaeta), *Macoma balthica* (Bivalvia), and *Tellina texana* (Bivalvia) on averaged sedimentary solute transport, reaction rates, and microbial distributions.** J. mar. Res. 43: 615p. 1985.

ALMEIDA, A.P., J.L. GASPARINI, A.S. ABE, A.J.S. ARGOLO, C. BAPTISTOTTE, R. FERNANDES, C.F.D. ROCHA, AND M. VAN-SLUYS. 2007. **Os Répteis Ameaçados de Extinção no Estado do Espírito Santo;** p. 65-72. In: M. Passamani and S.L. Mendes (ed.). *Livro de Espécies Ameaçadas de Extinção no Espírito Santo.* Vitória: IPEMA.

ALMEIDA, H. G. de; PEREIRA, B. B.; CASTRO, L. L. M; VIEIRA, G. R. A. S. & JOYEUX, J. C. 2000. **Imigração do ictioplâncton no sistema estuarino da Baía de Vitória-ES: Resultados Preliminares.** In: *Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação*, 5 - Vitória. Anais. São Paulo: ACIESP, v.2: 220-227p.

ALMEIDA, R. P. 2004. **A fauna acompanhante do camarão sete barbas na pesca artesanal com arrasto de portas na região costeira adjacente a Praia Mole e Carapebus - Espírito Santo, Brasil.** Monografia de Graduação (Bacharelado em Oceanografia). Universidade Federal do Espírito Santo. 53p.

ALVES, A. L. **Curso de resíduos sólidos.** Apostila do curso de Mestrado em Engenharia Ambiental. Vitória, 1994.

AMARAL, A C. Z.; RIZZO, A. E. & ARRUDA, E. P. **Manual de Identificação dos Invertebrados Marinhos da Região Sudeste-Sul do Brasil:** Vol. 1. São Paulo E. EDUSP, 288p. 2005.

AMARAL, A. C. Z & NONATO, E. F. 1996. **Annelida Polychaeta. Características, Glossário e Chaves para Famílias e Gêneros da Costa Brasileira.** Editora da UNICAMP, Campinas. 124p.

AMARAL, A. C. Z & NONATO, F. **Annelida Polychaeta. Características, Glossário e Chaves para Famílias e Gêneros da Costa Brasileira.** Editora da UNICAMP, Campinas. 124p. 1996.

AMARAL, A. C. Z.; MORGADO, E. H. & SALVADOR, L. B. 1998. **Poliquetas bioindicadores de poluição orgânica em praias paulistas.** Rev. Brasil. Biol., 58 (2): 307-316p.

ANA. (Janeiro de 2011). ANA - Agência Nacional de Águas. Acesso em Janeiro de 2011, disponível em Hidroweb - **Bacias Hidrográficas do Atlântico Sul** (Trecho Leste): <http://hidroweb.ana.gov.br/doc/BHASLeste/index.htm>.

ANDERSON, R.P., GÓMEZ-LAVERDE, M. & PETERSON, A.T. 2002. **Geographical distributions of spiny pocket mice in South America: insights from predictive models.** Global Ecol. Biogeogr. 11: 131-141.

ANDRIOLO, A.; MARTINS, C. C. A.; ENGEL, M. H.; PIZZORNO, J. L.; MÁRS-ROSA, S.; MORETE, M. E. & KINAS, P. G. 2003. **Second year of aerial survey of humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) in the Brazilian breeding ground, 2002.** Preliminary analyses. SC/55/SH1. Scientific Committee - International Whaling Commission, Berlin.

ANTAS, P. de T. Z. & de ALMEIDA, C. 2003. **Aves como bioindicadoras de qualidade ambiental: aplicação em áreas de plantio de eucalipto.** Espírito Santo: Gráfica Santonio. Disponível em <<http://www.aracruz.com.br/minisites/aves/introducao.htm>>. Acesso em 18 de fevereiro de 2011.

ARACRUZ CELULOSE. **Projeto de Captação de Água do Rio Doce conquista Prêmio CNI de Ecologia 2000.** Disponível em: <[http://www.aracruz.com.br/show\\_press.do?act=stcNews&menu=true&lastRoot=11&id=40&lang=1](http://www.aracruz.com.br/show_press.do?act=stcNews&menu=true&lastRoot=11&id=40&lang=1)>. Acesso em 25 de Janeiro de 2011).

ARANHA, J. M. R & CARAMASCHI, E. P. **Estrutura populacional, aspectos da reprodução e alimentação dos Cyprinodontiformes (Osteichthyes) de um riacho do sudeste do Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia, 16(1):637-651p. 1999.

ARAUJO, C. C. V.; ROSA, D. M.; FERNANDES, J. M.; RIPOLI, L. V. & KROHLING, W. 2008. **Composição e estrutura da comunidade de peixes de uma praia arenosa da Ilha do Frade, Vitória, Espírito Santo.** Iheringia, Sér. Zool., 98(1):129-135p.

ARGEL, M. 2002. **A avifauna da Reserva da Foz do Comboios, município de Aracruz, Estado do Espírito Santo.** Disponível em <[http://www.marthaargel.com.br/ornitologia/outros/comboios\\_texto.htm](http://www.marthaargel.com.br/ornitologia/outros/comboios_texto.htm)> Acesso em 12 de março de 2011.

**Atualização do Cadastro de Sítios Arqueológicos no Espírito Santo.** Relatório Técnico I - RT\_Rhea 2008\_042, Rhea Estudos eProjetos Ltda / Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Vitória, agosto 2008(m).

AVILA, L. R. M.; ARRUDA, M. R. & BONECKER, S. L. C. 2006. **Chaetognatha** In: BONECKER, S.L.C. (ed.). Atlas da Região Central da Zona Econômica Exclusiva brasileira, Série de livros, pp. 165 - 185.

BACOCOLI, G.; 1971; **Os deltas marinhos hologênicos brasileiros: Uma tentativa de classificação**; Boletim técnico Petrobrás, 14; PP 5-38.

BALECH, E. 1988. **Los dinoflagelados Del Atlântico Sudoccidental.** Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. Madrid. 1: 310p.

BANDEIRA JR. A. N; CUNHA, F.M.B., **Dinâmica, morfologia e sedimentologia costeira no litoral nordeste do Brasil.** s.l, CENPES, 1978.

BANDEIRA Jr., A N., PETRI, S. e SUGUIO, K. 1975. **Projeto rio Doce.** Rio de Janeiro. Petrobrás/Cenpes. 203 p. (Relatório Final).

BARATA, P. R.; GALLO, B. M. G.; SANTOS, S. DOS; AZEVEDO, V. G. & KOTAS, J. E., 1998. **Captura acidental da tartaruga marinha *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) na pesca de espinhel de superfície na ZEE Brasileira e em águas internacionais.** Semana Nacional de Oceanografia, 11, Rio Grande, RS, 18-24 Outubro, 579-581p.

BARBOSA, L. A.; NETTO, R. F.; MORAES, C. S. & BARROS, N. B. 2000. **Registro de cetáceos para o litoral do Espírito Santo, Brasil.** *Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação.* Vitória-ES, 29p.

BARBOSA, P. M. M.; BRITO, S.; RIETZLER, A. C. & ESKINAZI-SANT'ANNA, E. M. **Diversidade do zooplâncton de Minas Gerais.** *Ciência Hoje*, vol. 38 (227): 67-69p. 2006.

BARLETTA, M. & CORRÊA, M. F. M. **Guia para identificação de peixes da costa do Brasil**. 1. ed. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 131p. 1992.

BARREIROS, J. P.; BERTONCINI, A.; MACHADO, L.; HOSTIM-SILVA, M. & SANTOS, R. S. 2004. **Diversity and seasonal changes in the ichthyofauna of rocky tidal pools from Praia Vermelha and São Roque, Santa Catarina**. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 47(2):291-299p.

BARRETO, L., ARZABE, C. & LIMA, Y.C.C. 2007. **Herpetofauna da região de Balsas**. In *Cerrado Norte do Brasil – North Cerrado of Brazil* (L. Barreto, ed.). uSeB, Pelotas, p. 221-229.

BARROS, F.; BORZONE, C. A. & ROSSO, S. **Macroendofauna of Six Beaches near Guaratuba Bay, Southern Brazil**. *Braz. arch. biol. technol.* [online]. 44(4): 351-364p. 2001.

BARROS, N. B. 1984. **Registro de um boto comum (*Sotalia* sp.) no litoral do Espírito Santo, Brasil**. *Anais do XI Congresso Brasileiro de Zoologia*. Belém, 399p.

BARROS, N. B. 1991. **Recent cetacean records for Southeastern Brazil (notes)**. *Marine Mammal Science*, 7 (3): 296-306p.

BARROS, N. B.; BARBOSA, L. A.; GASPARINI, J. L.; NETTO, R. F. & MORAES, C. S. 1997. **Ingestão de plástico como provável causa mortis de uma baleia-piloto-de-peitorais-curtas, *Globicephala macrorhynchus* Gray, 1846, no litoral do Espírito Santo**. *Anais do 7º Congresso Nordestino de Ecologia*. Ilhéus-BA, 336p.

BARROSO, G.M. 1999. **Frutos e sementes: Morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa/MG: UFV. 443 p.

BARROSO, G.M.; PEIXOTO, A.L.; ICHASO, C.L.F.; GUIMARÃES, E.F. & COSTA C.G. 1978. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Editora da UFV/MG, v.1, 309 p.

BARROSO, G.M., 1978. **Sistemática de angiospermas do Brasil** Editora da USP/SP, v. 3. 377p. 1984.



BARROSO, G.M., 1978. Sistemática de angiosperma do Brasil Editora da USP/SP, v. 3. 326p. 1991.

BASSANI, C.; BONECKER, A. C. T.; BONECKER, S. L. C.; NOGUEIRA, C. R.; REIS, J. M. L. & NASCIMENTO, L. R. 1999. **Plâncton do litoral norte do estado do Rio de Janeiro (21°00' a 23°30's) – análise e síntese do conhecimento**. In: Silva, S. H. & Lavrado, H. P. (eds). *Ecologia dos ambientes costeiros do estado do Rio de Janeiro. Série Oecologia Brasiliensis*, vol. VII. PPGE –UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil. 99-120p.

BAUER, G. B.; MOBLEY, J. R. & HERMAN, L. M. 1993. **Responses of wintering humpback whales to vessel traffic**. *J. Acoust. Soc. Am.* 94 (5).

BAUMGARTNER, M. F. 1997. **The distribution of Risso's dolphin (*Grampus griseus*) with respect to the physiography of the northern Gulf of Mexico**. *Marine Mammal Science* 13(4):639-649p.

BEGOSSI, A. 1998. **Property rights for fisheries at different scales: applications for conservation in Brazil**. *Fisheries Research*, 34: 269-278p.

BENEDITO-CECÍLIO, E.; AGOSTINHO, A. A.; JÚLIO JUNIOR, H. F. & PAVANELLI, C. S. **Colonização ictiofaunística do reservatório de Itaipu e sua área adjacentes**. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 14, n. 1, 1997.

BERGER, W. H. & PARKER, F. L. 1970. Diversity of Planktonic Foraminifera in Deep-Sea sediments. *Science*, 168: 1345-1347.

BÉRNILIS, R. S. (org.). 2010. **Brazilian reptiles – List of species**. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br>>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2011.

BERRÍOS, M. R. **O lixo domiciliar: a produção de resíduos sólidos residenciais em cidade de porte médio e a organização do espaço**. O caso de Rio Claro, SP. 1986. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Universidade Estadual Paulista.

BIARD, Auguste-François **Viagem à Província do Espírito Santo**. Vitória. 1990.

BICUDO C.E.M. & MENEZES M. **Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições**. RIMA, SÃO CARLOS. 2005.

BICUDO, C. de M. & BICUDO, D. de C. **Amostragem em Limnologia**. Ed. Rima, São Paulo. 351p. 2004.

BIEK, ROMAN; FUNK, W. CHRIS; MAXELL, BRYCE A.; MILLS, L. SCOTT. 2002. **What Is Missing in Amphibian Decline Research**: Insights from Ecological Sensitivity Analysis. *Conservation Biology*, Volume 16, Number 3, June 2002 , pp. 728-734(7)

BILYARD, G. R. **The value of benthic infauna in marine pollution monitoring studies**. *Marine Pollution Bulletin*, v. 18, 581-585p. 1987.

BIODINÂMICA, 2000. **Relatório de Controle Ambiental – RCA para a Atividade de Perfuração Marítima na área do Bloco BES-3**. Repsol/YPF. Cap. 6.3, 56p.

BIODINÂMICA, 2007. **Estudo de Impacto Ambiental do Terminal Aquaviário de Barra do Riacho**. Petrobras, 1675p.

BIODINÂMICA. 2003. Biodinâmica Engenharia e Meio Ambiente Ltda. Gasoduto Cacimbas – Vitória: Estudo de Impacto Ambiental – EIA. Rio de Janeiro.

BIODINÂMICA. 2007. Biodinâmica Engenharia e Meio Ambiente Ltda. **Dutos Cacimbas** – Barra do Riacho e Terminal Aquaviário de Barra do Riacho: Estudo de Impacto Ambiental. Rio de Janeiro. 1675 p.

BIODINÂMICA. **Estudo de Impacto Ambiental do Terminal Aquaviário de Barra do Riacho**. RT Petrobras, 1675p. 2007.

BIRDLIFE, 2008. **State of the World's Bird**. Disponível em <[http://www.biodiversityinfo.org/userfiles/docs/SOWB2008\\_en.pdf](http://www.biodiversityinfo.org/userfiles/docs/SOWB2008_en.pdf)> Acesso em 09 de fevereiro de 2011.

BJÖRNBERG, T. S. K. **Copepoda**. In: BOLTOVSKOY, D. (ed.) *Atlas del Zooplancton del Atlantico Sudoccidental y metodos de trabajo com el zooplancton marino*. INIDEP, Mar del Plata, Argentina, 587-679p. 1981.

BLAKE, J. A. & KUDENOV, J. D. **The Spionidae (Polychaeta) from Southeastern Australia and adjacent areas with a revision of the genera**. Mem. Mus. Victoria 39: 171–280p. 1978.

BLAUSTEIN, A. R. & WAKE, D. B. 1990. Declining amphibian populations: a global phenomenon? *Trends in Ecology and Evolution*. 5: 203-204.

BLAUSTEIN, A. R. & WAKE, D. B. 1995. The puzzle of declining amphibian populations. *Scientific American*. 272: 52-57.

BOHLKE, J. E.; WEITZMAN, S. H. & MENEZES, N. A. **Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul**. *Acta Amazonica*, vol 8, n. 4, 1978.

Boletim nº32 – CET – **Pólos Geradores de Tráfego** – São Paulo SP 1983.

Boletim nº36 – CET – **Pólos Geradores de Tráfego II** – São Paulo SP 2000.

BOLTOVSKOY, D. (ed.). 1999. *South Atlantic Zooplankton*. Backhuys publishers, Leiden, The Netherland, 750p.

BOLTOVSKOY, D. (ed.). **South Atlantic Zooplankton**. Backhuys publishers, Leiden, The Netherland, 750p. 1999.

BOLTOVSKOY, D. **Atlas del Zooplancton del Atlantico Sudoccidental y metodos de trabajo com el zooplancton marino**. INIDEP, Mar del Plata, 935p. 1981.

BONECKER, A. C. T. 1997. **Caracterização do Ictioplâncton na Entrada da Baía de Guanabara (RJ)**. *Dissertação de Doutorado*. Universidade de São Carlos:152pp.

BONECKER, S. L. C. & CARVALHO, P. F. 2006. **Appendicularia** In: BONECKER, S.L.C. (ed.). *Atlas da Região Central da Zona Econômica Exclusiva brasileira, Série de livros*, pp. 185-202.

BONECKER, S. L. C.; BONECKER, A. C. T.; NOGUEIRA, C. R. & REYNIER, M. V., 1991b. **Ecological Studies at Espírito Santo Bay, Brazil. Zooplankton Communities**. In: Magoon, O. *Coastal Zone 91. Publ. American Society of Civil Engineers*. 4:3268-3278p.

BONECKER, S. L. C.; BONECKER, A. C. T.; NOGUEIRA, C. R. E REYNER, M. V. 1991a. **Zooplâncton do litoral norte do Espírito Santo - Brasil: Estrutura espaço-temporal**. *Anais do IV Encontro Brasileiro de Plâncton*, Recife. Sociedade Brasileira de Plâncton (ed.), UFPE, 369-392p.

BORGGGAARD, D.; LIEN, J. & STEVICK, P. 1999. **Assessing the effects of industrial activity on large cetaceans in Trinity Bay, Newfoundland (1992-1995)**. *Aquatic Mammals* 25(3): 149-161p.

BOROBIA, M.; SICILIANO, S. LODI, L. & HOEK, W. 1991. **Distribution of the South American dolphin *Sotalia fluviatilis***. *Canadian Journal of Zoology*, 69: 1025-1039p.

BOUBEL, R.W *et al.*, 1984. **Fundamental of Air Pollution, San Diego**, Academic Press Inc.

BRAGA, A. C. COSTA, P. A. S. LIMA, A. T. NUNAN, G. W. MARTINS, A. S. & OLAVO, G. 2007. **Padrões de distribuição de teleósteos epi- e mesopelágicos na costa central brasileira**. In: COSTA, P.A.S.; OLAVO, G.; MARTINS, A.S.(Eds.) *Biodiversidade da fauna marinha profunda na costa central brasileira*. Rio de Janeiro: Museu Nacional. p.63-86 (Série Livros n.24).

BRANDINI, F. P. **Hydrography and characteristics of the phytoplankton in shelf and oceanic waters off southeastern Brazil during winter (July/August 1982) and summer (February/March 1984).** *Hydrobiologia*, 196: 111-148p. 1990.

BRASIL. 2000. Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos.** Brasília. 40 p.

BRASIL. 2007. **Instrução Normativa IBAMA nº 146**, de 10 de janeiro de 2007. Disponível em <[http://www4.icmbio.gov.br/sisbio//index.php?id\\_menu=210](http://www4.icmbio.gov.br/sisbio//index.php?id_menu=210)> Acesso em 26 de agosto de 2011.

BRAUN, O.P.G; 1971; **Contribuição à geomorfologia do Brasil Central;** Rev. Bras. De Geociências, 3; PP 3-40.

BRAUN-BLANQUET, J., 1979. **Fitossociologia: Bases para el estudio de las comunidades vegetais.** H. Blume Ediciones, Madrid, 920 p.

BROOKS, T.; TOBIAS, J.; BALFORD, A. 1999. **Deforestation and Bird Extinction in the Atlantic Forest.** *Animal Conservation* 2: 211-222.

BROWN J.R., K.S. 1972. **Maximizing daily butterfly counts.** *J. Lepid. Soc.* 26(3): 183-196.

BROWN Jr., K. S.; FREITAS, A. V. L. 2000. **Atlantic forest butterflies: indicators for landscape conservation.** *Biotropica*. 32(4b): 934-956.

BRUNO, S.C. **Relação Entre a Tipologia Praial e a Desova da Tartaruga *Caretta caretta* ao Longo da Praia de Comboios-Es.** Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Espírito Santo, 2004.

BS/Cepemar - **EIA/RIMA da Perfuração no Bloco BM-ES-27 da Petrobras**– Mai/09  
BUENO, A. A. P.; BOND-BUCKUP, G. & FERREIRA, B. D. P. **Estrutura da comunidade de invertebrados bentônicos em dois cursos d'água no Rio Grande do Sul, Brasil.** *Revista Brasileira de Zoologia*, São Paulo, v.1, n.20 115-125p. 2003.



CALLISTO, M.; MORETTI, M. & GOULART, M. **Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 6, n. 1, 71-82p. 2001.

CÂMARA MUNICIPAL DE ARACRUZ – ES. **Lei nº 3143 de 30 de setembro de 2008**. Dispõe sobre o desenvolvimento municipal de Aracruz e institui o plano diretor municipal e dá outras providências. Disponível em: <<http://189.38.58.10/aracruz/images/leis/html/L31432008.html>>. Acesso em 07 de janeiro de 2011.

CÂMARA, I. G. & PALAZZO, J. T. 1986. **Novas informações sobre a presença de *Eubalaena australis* no sul do Brasil**. *Anais da I Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur*. Buenos Aires, 33-34p.

CAMPOS, A. G. **Estudo da fisiografia da costa do Espírito Santo entre os rios Doce e Riacho**. INPH, RJ. 1978.

CAMPOS, M. A. G. 2000. **As apendiculárias da região compreendida entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta Grande (SC)**. USP. São Paulo. Tese de Mestrado.

CANHOS, D.A.L., CANHOS, S., CANHOS, V.P. 2006. **Coleções biológicas e sistemas de informação**. In: Workshop Diretrizes e Estratégias para a Modernização de Coleções Biológicas Brasileiras e a Consolidação de Sistemas Integrados de informação sobre Biodiversidade Documentos. Centro de Referência em Informação Ambiental (CRIA). <http://www.cria.org.br/cgee/col/documentos> (último acesso em 20/02/2006).

CARO, T. M. & O'DOHERTY, G. 1999. **On the use of surrogate species in Conservation Biology**. *Conservation Biology*. 13: 805-810.

Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo; Folhas SF 24 e SE 24 – CPRM; 2004.

CARVALHO, E. M. & UIEDA, V. S. **Colonização por macroinvertebrados bentônicos em substrato artificial e natural em um riacho de serra em Itatinga, São Paulo, Brasil**. *Revista Brasileira de Zoologia* 22(2): 287-293p. 2004.

CARVALHO, P.E.R. 1994. **Espécies florestais brasileiras: Recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira.** EMBRAPAS – CNPF; Brasília/DF. SPI. 640 p.

CARVALHO, S.; RAVARA, A; QUINTINO, V & RODRIGUES, A. M. **Macrobenthic community characterisation of an estuary from the western coast of Portugal (Sado estuary) prior to dredging operations.** Bol. Inst. Esp. Oceanogr. 17 (1 y 2). 179-190p. 2001.

CARVALHO-FILHO, A. **Peixes: costa brasileira.** 3.ed. São Paulo: Melro, 320p. 1999.  
CASTRO, B, PIRES-VANIN, A., M.S. e BRANDINI, F. **Scientific American Brasil**, maio de 2003, pp. 32-41.

CASTRO, L. L. M; PEREIRA, B. B.; ALMEIDA, H. G. & JOYEUX, J. C. 2001. **A comunidade ictioplancônica do estuário do rio Piraquê-Açu, ES.** *Monografia Universidade Federal do Espírito Santo - Graduação em oceanografia.* 26p.

CASTRO, M. S. & BONECKER, A. C. T. 1996. **Ocorrência de Larvas de Peixes no Sistema Estuarino do Rio Mucuri.** *Arq. Biol. Tecnol.*, Curitiba. 39(1):171-185p.

CASTRO, M. S.; BONECKER, A. C. T. & VALENTIN, J. L. **Seasonal Variation in Fish Larvae at the Entrance of Guanabara Bay, Brazil.** *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 48(1):121-128p. 2005.

CBRO. 2011. Comitê Brasileiro De Registros Ornitológicos. Listas das aves do Brasil. 10<sup>a</sup> Edição. Versão 25/01/2011. Disponível em <<http://www.cbro.org.br/CBRO/listabr.htm>>. Acesso em 14 fevereiro 2011.

CEPEMAR, 2002. **Relatório Técnico da caracterização das comunidades planctônicas na Baía de Camamu – BA.** 53pp.

CEPEMAR, 2005. **Monitoramento do Efluente Líquido da Aracruz Celulose no Ecossistema Marinho.** RT 248/05.

CEPEMAR, 2006. Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) da Expansão do Terminal Especializado de Barra do Riacho S.A. Relatório Técnico CPM RT 044/06. Vitória, 2006. 192 p.

CEPEMAR, 2006a. **Monitoramento do Efluente Líquido da Aracruz Celulose no Ecossistema Marinho.** RT 054/06, RT 282/06.

CEPEMAR, 2006b. **EIA - Projeto de Expansão do Terminal Especializado de Barra do Riacho – PORTOCEL I.** RT 005/06.

CEPEMAR, 2008 – **RIMA-Relatório de Impacto Ambiental do Projeto PORTOCEL II.** Relatório Técnico CPM RT 609/08.

CEPEMAR, 2010. **Relatório de Monitoramento da Biota Aquática na Área de Influência do Terminal Aquaviário de Barra do Riacho, Aracruz/ES.** CPM RT 208/10.

CEPEMAR. 2001. Serviços de Consultoria em Meio Ambiente Ltda. **Aeródromo da Aracruz Celulose S.A.** Declaração de Impacto Ambiental. Vitória.

CEPEMAR. 2006. Serviços de Consultoria em Meio Ambiente Ltda. **Expansão do Terminal Especializado de Barra do Riacho: Estudo de Impacto Ambiental.** Vitória. 192 p.

CEPEMAR. 2007. **Monitoramento de Efluente Líquido da Arcel no Ecossistema Marinho. Relatório Estatístico 1994-2006.** Aracruz Celulose S.A.. CPM RT 232/07. 228p.

CEPEMAR. 2008. **Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Portocel II. Terminal Especializado de Barra do Riacho – PORTOCEL.** CPM RT 589/08. Cap. 3, 370p.

CEPEMAR. 2009. **Monitoramento do Efluente Líquido da Arcel no Ecossistema Marinho.** Aracruz Celulose S.A.. Relatório Técnico Gerencial (2004/2008). CPM RT 211/09. 59p.

CEPEMAR. **EIA - Projeto de Expansão do Terminal Especializado de Barra do Riacho – PORTOCEL I.** RT 005/06. 2006b.

CEPEMAR. **Monitoramento do Efluente Líquido da Aracruz Celulose no Ecossistema Marinho.** RT 248/05. 2005.

CEPEMAR. **Monitoramento do Efluente Líquido da Aracruz Celulose no Ecossistema Marinho.** RT 282/06. 2006a.

CPRM. **Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil;** Textos, Mapas & SIG; Serviços Geológico do Brasil –; 2003.

CHAGAS, L. P. 2005. **Aspectos zoogeográficos da ictiofauna estuarina na costa leste das Américas (oceano atlântico centro – sul).** Monografia Universidade Federal do Espírito Santo - Graduação em Oceanografia. 44p.

CHIARELLO, A.G. 1995. **Density and habitat use of primates at an Atlantic forest reserve of southeastern Brazil.** Rev. Bras. Biol. 55(1): 105-110.

CHIARELLO, A.G. 1999. **Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in south-eastern Brazil.** Biol. Conserv. 89: 71-82.

CHIARELLO, A.G. 2000. **Density and population size of mammals in remnants of Brazilian Atlantic forest.** Conserv. Biol. 14(6): 1649-1657.

CHÍCHARO, M. A; CHÍCHARO, L; GALVÃO, H; BARBOSA, A; REIS, M; MARQUES, H; BARROS, P; MIGUEL, C. & ROCHA, C. **Caracterização geral do ecossistema do estuário do Guadiana como base para avaliação do impacto de alterações ambientais.** Relatório Final do Projeto INTERREG 15/REG II/96. Univ. do Algarve. Faro. 146p. 2002.

CHRÉTIENNOT-DINET, M-J. 1990. **Atlas du phytoplancton marin 3: Chlorophycées, Cryptophycées, Euglenophycées, Eustigmatophycées,**

**Prasinophycées, Prymnesiophycées et Tribophycées.** Paris, Centre National de la Recherche Scientifique, 261 p.

CITES. 2010. **Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora.** The CITES Appendices. Válido a partir de 14 de Outubro de 2010. Disponível em <<http://www.cites.org/eng/app/appendices.shtml>>. Acesso em 08 de março de 2011.

CLARKE, K. R. & WARWICK, R. M. **Change in Marine Communities.** Plymouth Marine Laboratory, 144 p. 1994.

CLAUDIO, Afonso. **Livro Tombo de Nova Almeida.** Imprensa Oficial, 1930.

COELHO-BOTELHO, M. J.; MAURO, J. B. N.; DIAS, C. de O.; KURTZ, F. W.; TRUZZI, A. C.; NOGUEIRA, C. R.; REIS, J. L. DOS & MATHIAS, A. M. F. 1999. **Aspectos do zooplâncton da baía de Sepetiba (RJ, Brasil).** In: SILVA, S. H. G. & LAVRADO, H. P. (eds.). *Ecologia de ambientes costeiros do Estado do Rio de Janeiro. Série Oecologia Brasiliensis*, vol. VII. PPGE – UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil. 1-33p.

COLLINS, J. P., & A. STORFER. 2003. **Global amphibian declines:** Sorting the hypotheses. *Diversity & Distributions* [print] 9:89-98.

COLWELL, R. K. 2005. **Estimates - Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species form Samples.** Versão 8.2.0 Disponível em <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>> Acesso em 23 de agosto de 2011.

Companhia de Engenharia de Tráfego – SP - **Boletim nº16** – CET – Métodos para cálculo da capacidade de interseções semaforizadas – São Paulo SP. .

COMPLEXO PORTUÁRIO DO ESPÍRITO SANTO. **Figura: Porto de Barra do Riacho.** Disponível em: <<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=488845>>. Acesso em 15 de janeiro de 2011.



CORBISIER, T. N. **Benthic macrofauna of sandy intertidal zone at Santos estuarine system**, São Paulo, Brazil. Bolm Inst. Oceanogr. 39(1): 1-13p. 1991.

CORPO DE BOMBEIROS DO ESPÍRITO SANTO. **Figura: Instalações da 2ª CIA Independente de Aracruz ES**. Disponível em: <<http://www.cb.es.gov.br/>>. Acesso em 14 de janeiro de 2011.

COSTA, Henrique Antônio Valadares. **Relatório de Diagnóstico Arqueológico**. Levantamento do Potencial Arqueológico da Reserva Ecológica dos Manguezais de Piraquê-Açu e Piraquê-Mirim-ES. Vitória: IEMA - JRUANO Consultoria e Serviços LTDA, 2009.

COSTA, L.P., LEITE, Y.L.R., MENDES, S.L. & DITCHFIELD, A.D. 2005. **Mammal conservation in Brazil**. Conserv. Biol. 19(3): 672- 679.

COSTA, P. F. 1971. **Chaetognatha encontrados entre Vitória e a ilha da Trindade**. *Instituto de Pesquisas da Marinha*, v.51, pp.1-23.

CPM RT 316/05. Rhea Estudos e Projetos Ltda / **Cepemar Serviços de Consultoria em Meio Ambiente**, dezembro 2005(x).

CRUZ, L.M.M.d. & BRANCO, F.V. **Análise das Massas de Água da Costa Central Brasileira**, entre Salvador (BA) e o Cabo de São Tomé (RJ) – Programa REVIZEE. Rio de Janeiro. UERJ, 1999.

CST DIA – **Declaração de Impacto Ambiental do Terminal de Barcaças**. Relatório Técnico RT 151/02, 2003.

CTA – Centro de Tecnologia em Aqüicultura e Meio Ambiente **DT-MA-152/09** Julho / 2009.

CTA – **EIA Estaleiro Jurong Aracruz** - CTA-DT-254/09, 2009.

CTA – **RIMA Estaleiro Jurong Aracruz** – Dez/2009.

CTA. (2011). **EIA - Estaleiro Jurong Aracruz**. Aracruz.

CTA. 2008. **Jurong do Brasil Ltda**. Terminal Especializado de Barra do Riacho – Portocel RIMA do Projeto Portocel II Relatório Técnico CPM RT 609/08.

CTA. 2009. Serviços em Meio Ambiente Ltda. **Estaleiro Jurong Aracruz**. Estudo de Impacto Ambiental. Vitória. 1879 p.

CTA. **EIA do Estaleiro Jurong**. RT, 2009.

CTA. **Estudo de Impacto Ambiental do Estaleiro de Barra do Riacho, Município de Aracruz, Espírito Santo**. Relatório Técnico. 2010.

CUNHA, M. C. **Os Botocudos e sua trajetória História**. In: História dos Índios do Brasil, Ed. Schwarcz Ltda., São Paulo, 1992. pp. 413-430.

DAUER, D. M.; MAYBURY, C. A. & EWING, R. M. **Feeding behavior and general ecology of several spionid polychaetes from the Chesapeake Bay**. J. expl mar. Biol. Ecol., 54:21-38p. 1981.

DAY, J. H. **A monograph on the polychaeta of southern Africa**. Trustees of the British Museum (Natural History), London. Ed. Eyre and Spottiswoode Limited at Grosvenor Press Portsmouth. Part 1 e 2. 1967.

DEAMOM, B. C. CUNHA, E. S. **História da Odontologia no Brasil** Rio de Janeiro.1952.

DEAN, W. 1996. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. Companhia das Letras, São Paulo.

DEFEO, O. & ALAVA, A. **Effects of human activities on long-term trends in sandy beach populations: the wedge clam *Donax hanleyanus* in Uruguay**. Marine Ecological Progress Series, Oldendorf, 123:73-82p. 1995.

DEFEO, O. **Testing hypotheses on recruitment, growth and mortality in exploited bivalves: an experimental perspective.** Canadian Special Publication Fisheries Aquatic Sciences 125, 257–264p. 1998.

**Delimitação do Sítio Arqueológico “Vila do Mutirão”.** Relatório Técnico 2 RT 55/07. Rhea Estudos & Projetos Ltda / Prefeitura Municipal de Aracruz. Vitória, novembro 2007(o).

DENADAI, M. R.; AMARAL, A. C. Z. & TURRA, A. **Spatial distribution of molluscs on sandy intertidal substrates with rock fragments in south-eastern Brazil.** Estuarine, Coastal and Shelf Science. 53, 733-743p. 2001.

Departamento Nacional de Trânsito, Fundação Getúlio Vargas - **Manual de procedimentos para o tratamento de pólos geradores de tráfego** – Brasília –DF – 2001.

DI BENEDITTO, A. P. 2001. **A pesca artesanal na costa Norte do Rio de Janeiro.** Bioikos, 15 (2): 103-107p.

DI BENEDITTO, A. P.; CAPISTRANO, L. & RAMOS, R. 1990. **Captura acidental de pequenos cetáceos na costa dos estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Bahia, Brasil.** *Anais da IV Reunion de Trabajo de Especialistas em Mamíferos Aquáticos de América del Sur.* Valdivia, 42p.

DI BENEDITTO, A. P.; RAMOS, R. M. A. & LIMA, N. R. W. 1998. **Fishing activity on Northern Rio de Janeiro State (Brazil) and its relation with small cetaceans.** *Brazilian Archives of Biological Technology*, 41(3):296-302p.

**Diagnóstico Arqueológico na Área do Projeto de Expansão da Portocel, Aracruz / ES.** Relatório Técnico CPM RT 055/06, Rhea Estudos & Projetos Ltda / Cepemar Serviços de Consultoria em Meio

DIAS NETO, J. 1991. **Pesca de Camarões na Costa Norte do Brasil.** Atlântica, 13 (1): 21-28p.

DIAS, C. de O. 1994. **Distribuição e variação espaço-temporal dos copépodes na Baía do Espírito Santo (Vitória-ES, Brasil).** *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 37 (4): 929-949p.

DIAS, C. O. DE; BONECKER, S. L. C. & NOGUEIRA, C. R. 1999. **Variações na estrutura da comunidade zooplânctônica próxima à usina I da central nuclear Almirante Álvaro Alberto (C.N.A.A.A.) – (Angra dos Reis – R.J. – Brasil) – Ciclo 198/81 e 1991/93.** *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 42 (2): 223-232p.

DIAZ, J. M. M. & PUYANA, M. H. 1994. **Moluscos del Caribe Colombiano.** Stafé de Bogotá, Colciencias y Fundacion Natura, 291p.

DIEGUES, A.C.S. **Povos e mares.** 1. ed. São Paulo: NUPAUB-USP, 1995. 269 p.

DNPM; levantamento dos requerimentos de pesquisa e/ou lavra mineral presente na área de estudo.

DUARTE, A. P.; PENEDA, C. & SANTOS, C. **Plâncton e qualidade ambiental: casos de estudo em zonas costeiras.** *Boletim UCA* 1: 331-343. In: Esteves, F. A. 1988. *Fundamentos de limnologia.* 2.ed. Rio de Janeiro: Interciências/FINEP.602p. 1993.

DUMONT, H. J. (ed.). **Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World. Vol. 2. The Lecanidae (Monogononta).** SPB Academic Publishing Bv. Belgium, 227p. 1995.

DYER, K. R. (1997). **Estuaries: A physical introduction.** 2 ed. John Wiley & EDMONDSON, W.T. (ed). **Fresh-Water Biology.** 2<sup>nd</sup> ed. John Wiley e Sanss. 1248p. 1959.

EKAU, W, P.; WESTHAUS-EKAU & MEDEIROS, C. 1999. **Large scale distribution of fish larvae in the continental shelf waters off North-East Brazil.** *Arch. Fish. Mar. Res.*, 47, 183-200p.

EKAU, W. P.; WESTHAUS-EKAU & MEDEIROS, C. **Large scale distribution of fish larvae in the continental shelf waters off North-East Brazil.** *Arch. Fish. Mar. Res.*, 47, 183-200p. 1999.

ELÍAS, R.; BREMEC, C. S. & VALLARINO, E. A. **Polychaetes from a southwestern shallow shelf Atlantic area (Argentina, 38°S) affected by sewage discharge.** *Revista Chilena de Historia Natural* 74(3): 523-531p. 2001.

ELMOOR-LOUREIRO, L. M. A. **Manual de Identificação de Cladóceros Límnicos do Brasil.** Ed. Universitária. Brasília. 156p. 1997.

ERBE, C. 1997. **The masking of beluga whale *Delphinapterus leucas* vocalizations by icebreaker noise.** PhD. November 1997. University of British Columbia. 164pp.

ESCHMEYER, W. N. **Catalog of Fishes. Special publication n° 1 of the Center for Biodiversity Research and Information.** California Academy of Sciences. vols. 1-3: 1-2905p. 1998.

ESCOLA TÉCNICA CEDTEC, 2010. **Figura: Alunos da CEDTEC – Unidade de Aracruz, em Visita Técnica do Curso Técnico em Automação Industrial.** Disponível em: <<http://cedtec-aracruz.blogspot.com/>>. Acesso em 13 de janeiro de 2011.

ESNAL, G. B. 1999. **Appendicularia.** In: BOLTOVSKOY, D. (ed.) *South Atlantic zooplankton.* Holanda, Backhuys Publishers, pp. 1375-1398.

ESPÍRITO SANTO. 1996. LEI N° 5.361, de 30 de dezembro de 1996. **Dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Espírito Santo e dá outras providências.**

ESPÍRITO SANTO. 2005. **Espécies da flora ameaçadas de extinção no estado do Espírito Santo.** Decreto Estadual n°1499-R.

**Espíritosantense.** Vitória. Imprensa Oficial., 1944.



ESRI. 1999. *Arc View Gis 3.2 Software Program*.

ESTACIO, F. J.; GARCÍA-ADIEGO, E. M.; FA, D. A.; GARCÍA- GÓMEZ, J. C.; DAZA, J. L.; HORTAS, F. & GÓMEZ-ARIZA, J. L. **Ecological analysis in a polluted area of Algeciras Bay (Southern Spain): External “versus” internal outfalls and environmental implications**. *Marine Pollution Bulletin* 34 (10): 768-779p. 1997.

ESTEVEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência. 601p. 1998.

ESTEVEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência, FINEP, 575 p. 1998.

ETTER, R. J. & GRASSLE, J. F. **Patterns of species diversity in the deep sea as a function of sediment particle size diversity**. *Nature* 360: 576-578p. 1992.

EVANS, P. G. H.; CANWELL, P. J. & LEWIS, E. J. 1992. **An experimental study of the effects of pleasure craft noise upon bottlenose dolphins in Cardigan Bay, West Wales**. *European Research on Cetaceans* 6: (Ed).

Evolução da paisagem e transição cultural. Estudos de arqueologia no litoral do Estado do Espírito Santo. **Anais do 1o. Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário**. Porto Alegre. 1987.

FAHAY, M. P. 1983. **Guide to the early stages of marine fishes occurring in the western north Atlantic Ocean, Cape Hatteras to the southern Scotian Shelf**. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, Canadá, v.4: 423 p.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal, 2007**. Disponível em: <<http://www.firjan.org.br/data/pages/2C908CE9229431C90122A3B25FA534A2.htm>>. Acesso em 22 de janeiro de 2011.

FERMISA MINERAÇÃO SA. **Relatório de Impacto Ambiental do Projeto de Extração de calcário de algas na plataforma continental do Espírito Santo.** Relatório Técnico, 1999.

FERREIRA, B. S.; BARBIERO, D. C. & COSTA, M. B. 2006. **Registro da ocorrência de Isognomon bicolor (C.B. Adams, 1845) (Bivalvia – Isognomonidae) no litoral do Espírito Santo.** *Anais do 1º Congresso Brasileiro de Biologia Marinha*. Universidade Federal Fluminense, Niterói, 84p.

FERREIRA, C. E. L. GONÇALVES, J. E. A. & COUTINHO, R. 2001. **Community structure of fishes and habitat complexity on a tropical rocky shore.** *Environmental Biology of Fishes*, 61:353–369p.

FIBRIA CELULOSE S.A. Figura: **Unidade da Fibria em Barra do Riacho/Aracruz.** Disponível em: <<http://www.fibria.com.br/web/en/negocios/celulose/aracruz.htm>>. Acesso em 17 de janeiro de 2011.

Fibria/Diagonal Comunicação – **Diagnóstico Integrado e Participativo – Barra do Riacho** – 2010.

FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A. 1978. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1).** Museu de Zoologia/Universidade de São Paulo, São Paulo, 110 p.

FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A. 1980. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. III. Teleostei (2).** Museu de Zoologia/Universidade de São Paulo, São Paulo, 90 p.

FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A. 2000. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil - VI Teleostei (5).** 1. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 116 p.

FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1).** Museu de Zoologia/Universidade de São Paulo, São Paulo, 110p. 1978.

FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. III. Teleostei (2).** Museu de Zoologia/Universidade de São Paulo, São Paulo, 90p. 1980.

FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil - VI Teleostei (5).** 1. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 116p. 2000.

FIGUEIREDO, L. L. & MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. VI. Teleostei (5).** 1ª ed. São Paulo: Museu de Zoologia de São Paulo. 90p. 2000.

FINLEY, K. J.; MILLER, G. W.; DAVIS, R. A. & GREENE, C. R. 1990. **Reactions of belugas *Delphinapterus leucas*, and narwhals, *Monodon monoceros*, to ice-breaking ships in the Canadian high arctic.** *Can. Bull. Fish. Aquatic Sci.* 224, 97-117P.

FITZGERALD, S. 1989. **International Wildlife Trade: Whose business is it?.** World Wildlife Fund, Baltimore, p. 459.

FLACH, E.; MUTHUMBI, A. & HEIP, C. 2002. **Meiofauna and macrofauna community structure in relation to sediment composition at Iberian margin compared to the Goban Spur (NE Atlantic).** *Progress in Oceanography* 52: 433-457p.

FLICK, Uwe. **Uma introdução à Pesquisa Qualitativa.** Tradução de Sandra Netz. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FLOETER, S. R. & GASPARINI, J. L. **The southwestern Atlantic reef-fish fauna: composition and zoogeographic patterns.** *Journal of Fish Biology.* v. 56, 1099-1114p. 2000.

FLOETER, S. R.; HALPERN, B. S. & FERREIRA, C. E. L. 2006a. **Effects of fishing and protection on Brazilian reef fishes.** *Biological Conservation*, 128:391-402p.

FLOETER, S. R.; KROHLING, W.; GASPARINI, J. L.; FERREIRA, C. E. L. & ZALMON, I. R. 2006b. **Reef fish community structure on coastal islands of the southeastern Brazil: the influence of exposure and benthic cover.** *Environmental Biology of Fishes*, 78(2):147-160p.

FLORES, P. & BAZZALO, M. 2004. **Home ranges and movement patterns of the marine tucuxi dolphin, *Sotalia fluviatilis*, in Baía Norte, southern Brazil.** *LAJAM* 3(1):37-52p.

FONSECA, G.A.B. 1985. **The vanishing Brazilian Atlantic Forest.** *Biol. Conserv.* 34: 17-34.

FONSECA, G.A.B., HERRMANN, G., LEITE, Y.L.R., MITTERMEIER, R.A., RYLANDS, A.B. & PATTON, J.L. 1996. **Lista anotada dos mamíferos do Brasil.** *Occas. Pap. Conserv. Biol.* 4: 1-38.

FREIRE, Mário Aristides. **A capitania do Espírito Santo no tempo dos Capitães-Mores (1535-1822).** Vitória. Oficina da Vida Capixaba. 1945.

FREITAS NETTO, R. & BARBOSA, L. A. 2003. **Cetaceans and fishery interactions along the Espírito Santo State, southeastern Brazil during 1994-2001.** *The Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 2(1):57-60p.

FREITAS NETTO, R. & DI BENEDITTO, A. P. M. 2007. **Diversidade de artefatos da pesca artesanal marinha do Espírito Santo.** *Biotemas*, 20 (2):107-119p.

FREITAS NETTO, R. & DI BENEDITTO, A. P. M. 2008. **Interactions between fisheries and cetaceans in Espírito Santo coast, southeastern Brazil.** *Revista Brasileira de Zoociências*, 10(1):55-63p.

FREITAS NETTO, R. 2001. **Os Pescadores Artesanais de Santa Cruz e o Desenvolvimento de suas Atividades**. Monografia de Pós-Graduação - Especialização (Ecologia e Recursos Naturais). Vitória – ES, Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. 77p.

FREITAS NETTO, R. 2002. **Descrição dos impactos sofridos pela comunidade de pescadores artesanais de Santa Cruz - ES, Brasil**. Bioikos (Campinas), Campinas, v. 18, n. 1, 51-62p.

FREITAS NETTO, R. 2003. **Levantamento das artes de pesca no litoral do Espírito Santo e suas interações com os cetáceos**. Dissertação de Mestrado. UENF, Campos dos Goytacazes, 116p.

FREITAS NETTO, R. 2009. **Estudo da pesca do Peroá (Tetraodontiformes: Balistidae – *Balistes vetula*) na costa leste do Brasil**. Tese de Doutorado (Ecologia e Recursos Naturais). Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF. 82p.

FREITAS NETTO, R.; KROHLING, W. & JUSTINA, F. F. 2008. **Ictiofauna associada ao infra-litoral consolidado das ilhas Galheta de Dentro e de Fora no Município de Vitória - Espírito Santo, sudeste do Brasil** In: III Congresso Brasileiro de Oceanografia, 2008, Fortaleza. Anais do III Congresso Brasileiro de Oceanografia. , 2008.

FREITAS NETTO, R.; NUNES, A. G. A. & ALBINO, J. 2002a. **A pesca realizada na comunidade de pescadores artesanais de Santa Cruz / ES – Brasil**. Boletim do Instituto de Pesca, 28 (1): 93-100p.

FREITAS NETTO, R.; NUNES, A. G. A. & ALBINO, J. 2002b. **As técnicas de pesca e o conhecimento tradicional envolvido nas atividades dos pescadores artesanais da comunidade de Santa Cruz, ES – Brasil**. Geografares, 3: 123-132p.

FREITAS NETTO, R.; TRAZZI, A. & AGRIZZI, E. J. 2008b. **Monitoramento de cetáceos a partir de barcaças oceânicas da ArcelorMittal entre Vitória (ES) à São**



Francisco do Sul (SC), Brasil. In: Anais do III Congresso Brasileiro de Oceanografia. Fortaleza, CE.

FREITAS NETTO, R.; TRAZZI, A. & LAGE, G. C. 2008a. **Monitoramento de *Sotalia guianensis* nas adjacências do Terminal de Barcaças da ArcelorMittal, Vitória (ES), sudeste do Brasil.** In: Anais do III Congresso Brasileiro de Oceanografia. Fortaleza, CE.

FREITAS, D. M. & MUELBERT, J. H. **Ichthyoplankton distribution and abundance off southeastern and southern Brazil.** *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v 47(4): 601-612p. 2004.

FUNDAÇÃO COPPETEC. **Modelagens de Hidrodinâmica Ambiental Costeira para Subsidiar o EIA-RIMA do Terminal Nutripetro – ES.** Relatório PENO-14615. Julho 2011.

FUNDAÇÃO SERIDÓ. **Relatório Final da Prospeção Arqueológica – Área de Implantação do Gasoduto Cacimbas - Catu.** Recife, abril 2006 (a).

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, INPE & IS. 1998. **Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da Mata Atlântica no período 1990-1995.** Fundação SOS Mata Atlântica, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e Instituto Socioambiental, São Paulo.

GAGE, J. D. & TYLER, P. K. **Deep-sea biology: a natural history of organisms at the deep sea floor.** Cambridge University Press, Cambridge. 1992.

GASPARINI, J. L & FLOETER, S. R. 2001. **The shore fishes of Trindade Island, southwestern Atlantic.** *Journal of Natural History*, 35:1639–1656p.

GASPARINI, J. L. & SAZIMA, I. 1996. **A stranded melon-headed whale, *Peponocephala electra*, in southeastern Brazil, with comments on wounds from the cookiecutter shark, *Isistius brasiliensis*.** *Marine Mammal Science*, 12(2):308-312p.

GASPARINI, J. L.; FLOETER, S. R. & GANDOLFI, S. M. 2000. **Proposta para criação do parque estadual marinho ilhas de Guarapari, Espírito Santo.** *Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação*, Vitória – ES.

GASPARINI, J. L.; FLOETER, S. R.; FERREIRA, C. E. L. & SAZIMA, I. 2005. **Marine ornamental trade in Brazil.** *Biodiv. Conserv.* 14: 2883–2899p.

GASTON, K. J.; BLACKBURN, T. M. & SPICER, J. I. **Rapoport's rule: time for an epitaph?** *Trends Ecol. Evol.* 13, 70-74p. 1998.

GAZETA ONLINE. *Figura: Vista Aérea do Terminal Especializado de Barra do Riacho – Portocel.* Disponível em: <[http://gazetaonline.globo.com/\\_midias/jpg/45084.jpg](http://gazetaonline.globo.com/_midias/jpg/45084.jpg)>. Acesso em 21 de janeiro de 2011.

GEISE, L. & BOROBIA, M. 1987. **New Brazilian records for *Kogia*, *Pontoporia*, *Grampus* and *Sotalia* (Cetacea, Physteridae, Platanistidae, and Delphinidae).** *Journal of Mammal*, 68(4):873-5p.

GEO BRASIL. 2002. **Perspectivas do Meio Ambiente.** 1ª ed. IBAMA, Brasília, Brasil, 447pp.

GHESKIERE, T.; VINCX, M.; WESLAWSKI, J. M., SCAPINI, F. & DEGRAER, S. **Meiofauna as descriptor of tourism-induced changes at sandy beaches.** *Marine Environmental Research*, 60: 245–265p. 2005.

GIANGRANDE, A.; GERACI, S. & BELMONT, G. 1994. **Life-cycle and lifehistory diversity in marine invertebrates and the implications in community dynamics.** *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review* 32: 305-333p.

MALERBA, G. **Salvamento Arqueológico na Área de Expansão do Terminal Especializado de Barra do Riacho – Portocel.** Relatório de Campo RT\_Rhea 2007\_037, Rhea Estudos e Projetos. Vitória, setembro 2007(c).

MALERBA, G. **Salvamento Arqueológico na Área de Ampliação do Terminal Especializado de Barra do Riacho Portocel, Aracruz, ES.** Relatório Final RT 2008\_002, Rhea Estudos e Projetos. Vitória, janeiro 2008(b).

GLOCKNER-FERRARI, D. A. & FERRARI, M. J. 1985. **Individual identification, behavior, reproduction, and distribution of humpback whales, *Megaptera novaeangliae*, in Hawaii.** MMC-83/06. U.S. Mar. Mamm. Comm., Washington, DC.

Gold, Philip Anthony. **Segurança de Trânsito Aplicações de Engenharia para reduzir acidentes – Banco Interamericano de desenvolvimento – BID – 1998.**

GOMES, M. P.; CUNHA, M. S. & ZALMON, I. L. 2003. **Spatial and temporal variations of diurnal ichthyofauna on surf-zone of São Francisco do Itabapoana beaches, Rio de Janeiro state, Brazil.** Brazilian Archives of Biology and Technology 46(4):653-664p.

GONZÁLES, R. ANTÔNIO, V. **Ingenieria de Trafico – 2ª Edicion – Editora Dossat, SA – 1978.**

GORDON, J. & MOSCROP, A. 1996. **Underwater Noise Pollution and its Significance for Whales and Dolphins, In:** Mark Simmonds and JD Hutchinson (eds) *The Conservation of Whales and Dolphins.*

GOURJÃO, L. M.; FREITAS, J. E. P. & ARAÚJO, D. S. 2004. **Sightings of dolphins during seismic surveys on the coast of Bahia State, Brazil.** Latin American Journal of Aquatic Mammals 3(2): 171-175p.

GRAÇA-LOPES, R.; TOMÁS, A. R. G.; TUTUI, S. L. S.; SEVERINO RODRIGUES, E. & PUZZI, A. 2002. **Fauna acompanhante da pesca camaroeira no litoral do estado de São Paulo, Brasil.** Boletim do instituto de pesca, São Paulo, 28 (2): 173-188p.

GRAY, J. S. 1981. **The ecology of Marine Sediments. An introduction to the structure and function of benthic communities.** Cambridge University Press. 184p.

GREEN, M. L. 1991. **The Impact of Parasail Boats on the Hawaiian Humpback Whale**. Paper presented at the annual meeting of the Animal Behavior Society, June 1991, Wilmington, NC.

GUERREIRO, J.; MARQUES, R. & COSTA, L. **Qualidade ecológica das águas em sistemas estuarinos e indicadores biológicos**. 3º Congresso da Água/VII SILUBESA. 413-430p. 1997.

HABTEC. 1997. **Diagnóstico do Plano Diretor das Bacias dos rios Santa Maria da Vitória e Jucu**. Relatório Diagnóstico - Vol. 2 – Clima, Geologia, Relevo e Solos. 161p. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos, ES, Brasil.

HADDAD, C. F. B., L. F. TOLEDO & C. P. A. PRADO. 2008. **Anfíbios da Mata Atlântica: guia dos anfíbios anuros da Mata Atlântica**. São Paulo. Editora Neotropica. 244 p.

HADDAD, C.F.B. 1998. **Biodiversidade dos anfíbios no Estado de São Paulo**, pp. 15-26. In: Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, 6: Vertebrados/ CASTRO, R. M. C. (org.), São Paulo: FAPESP.

HALL, J. A. & FRID, C. L. J. **Colonisation patterns of adults macrobenthos in a polluted north sea estuary**. Aquatic Ecology. 33: 333-340p. 1998.

HALLEGRAEFF, G.M. 1993. **A review of harmful algal blooms and their apparent global increase**. *Phycologia*, 32:79-99p.

HAMMER, Ø., HARPER, D. A. T., and P. D. RYAN, 2001. **Past - Palaeontological Statistics**. Versão 2.10. Disponível em <<http://folk.uio.no/ohammer/past/>> Acesso em 23 de agosto de 2011.

HEIP, C., M. VINCX & G. VRANKEN, 1985. **The ecology of marine nematodes. Oceanography and Marine the macrobenthic infauna in the Bohai Sea**. Journal of Biology: an Annual Review, 23: 399-489

HENRIQUES-DE-OLIVEIRA, C.; BAPTISTA, D. F. & NESSIMIAN, J. L. **Sewage input effects on the macroinvertebrate community associated to *Typha domingensis* Pers in a coastal lagoon in southeastern Brazil.** Brazilian Journal of Biology, 67(1): 73-80p. 2007.

HERZOG, S. K., KESSLER, M., and CAHILL, T. M.. 2002. **Estimating Species Richness of Tropical Bird communities from Rapid Assessment Data.** Auk 119:749-769.

HEYER, W.R.; RAND, A.S.; CRUZ, C.A.G.. & PEIXOTO, O.L. 1988. **Declinations, extinctions, and colonizations of frog populations in southeast Brazil and their evolutionary implications.** Biotropica 20: 230-235.

HICKS, G.R.F. & B.C. COULL. 1983. **The ecology of marine meiobenthic harpacticoid copepods.** *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 21: 380-389

HILDREW, A. G.; RAFFAELLI, D. G. & EDMONDS-BROWN, R. **Body size: the structure and function of aquatic ecosystems.** Cambridge University Press, 343p. 2007.

HOEK, C. V. D; MANN, D. G. & JAHNS, H. M. **Algae: an introduction to phycology.** London: Cambridge University. 627p. 1995.

HUGO, Pietrantonio. **Apostila de Engenharia de Tráfego.** Departamento de Engenharia de Tráfego – Escola Politécnica – Universidade de São Paulo

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e Renováveis. 2003. **Lista oficial das espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção.**

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e Renováveis 2001. **Mamíferos Aquáticos do Brasil. Plano de ação.** 1 ed. Brasília: Ed. MMA/IBAMA. 96p.



IBAMA, 2004. Recursos Pesqueiros. Disponível em <<http://www.ibama.gov.br/recursospesqueiros>>. Acesso em 17 de setembro de 2005.

IBAMA. 2008. **Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção**. Instrução Normativa nº 177, 18 de junho de 2008.

IEMA, 2005. **Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção no Espírito Santo - Fauna**. Cariacica, 7p.

IEMA. (Janeiro de 2011). **Instituto Estadual de Meio Ambiente - IEMA**. Acesso em Janeiro de 2011, disponível em <http://www.meioambiente.es.gov.br/default.asp>

IJSN - **Investimentos Previstos Para o Espírito Santo - 2009-2014**. Jul/2010

INPH - 38-A/95. INPH. 1980. **Relatório Final das Medições de Ondas realizadas nas proximidades de Praia Mole - ES** (Relatório - 211/80).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Área da unidade territorial**; Censo 2010; Frota de veículos; Extração vegetal e silvicultura; Lavouras temporárias e permanentes; Pecuária. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em 05 de janeiro de 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo 2000**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/>>. Acesso em 05 de janeiro de 2011.

INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – IEMA. **Bacias Hidrográficas do Estado do Espírito Santo**. Disponível em <<http://www.meioambiente.es.gov.br/default.asp>>. Acesso em: 12 de Janeiro de 2011.

INSTITUTO EUVALDI LODI – IEL. Revista 200 Maiores Empresas no Espírito Santo 2009 e 2010. Disponível em: <<http://www.200maiores.com.br/index.php>>. Acesso em 17 de janeiro de 2010.

INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO – IFES. **Figura: Campus Aracruz.** Disponível em: <<http://www.ifes.edu.br/campus-aracruz>>. Acesso em 13 de janeiro de 2011.

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES – IJSN. 2009. **Cartilha: Unidades Habitacionais Construídas no Espírito Santo de 2003 a 2009.** Disponível em: <[http://www.ijsn.es.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=757:unidades-habitacionais-construidas-no-espírito-santo-de-2003-a-2009&catid=381:estudos-urbanos&Itemid=163](http://www.ijsn.es.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=757:unidades-habitacionais-construidas-no-espírito-santo-de-2003-a-2009&catid=381:estudos-urbanos&Itemid=163)>. Acessado em 18 de janeiro de 2011.

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES - IJSN. 2009. **Espírito Santo em Mapas.** 2.ed. Vitória, 84p.II.

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES - IJSN. **Extrator de Dados Municipais:** Dados gerais; Demografia; Segurança; Mercado de trabalho e renda; Habitação e saneamento; Educação; Saúde. Disponível em: <[http://www.ijsn.es.gov.br/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=126](http://www.ijsn.es.gov.br/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=126)>. Acessado em: 10 de janeiro de 2011.

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES – IJSN. **Índice de Desenvolvimento Social dos Municípios do Espírito Santo – IDS** - Relatório 2004.

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES – IJSN. **PIB Municipal 2008.** Disponível em: <[http://www.ijsn.es.gov.br/attachments/788\\_PIB\\_Municipal\\_2008.xls](http://www.ijsn.es.gov.br/attachments/788_PIB_Municipal_2008.xls)>. Acesso em 17 de janeiro de 2011.

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES - IJSN. 2010. **Resultados do MUNIC 2009 para os Municípios Capixabas do ES** – Ano III – Número 70 – Agosto/2010. Disponível em: <[http://www.ijsn.es.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=766:resultados-do-munic-2009-para-os-municipios-capixabas&catid=388:resenha-de-conjuntura&Itemid=163](http://www.ijsn.es.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=766:resultados-do-munic-2009-para-os-municipios-capixabas&catid=388:resenha-de-conjuntura&Itemid=163)>. Acessado em 18 de janeiro de 2011.

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES. – IJSN. 2010. **Caderno: Investimentos Previstos Para o Espírito Santo – 2009 a 2014.** Disponível em: <[http://www.ijsn.es.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=626:investimentos-previstos-para-o-espírito-santo-2009-2014&catid=278:economia&Itemid=163](http://www.ijsn.es.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=626:investimentos-previstos-para-o-espírito-santo-2009-2014&catid=278:economia&Itemid=163)>. Acessado em 18 de janeiro de 2011.

IPEMA. 2005. **Conservação da Mata Atlântica no estado do Espírito Santo: cobertura florestal e unidades de conservação.** Programa Centros para a Conservação da Biodiversidade, Conservação Internacional do Brasil / IPEMA, Vitória.

ISAAC, V. J. 1988. **Synopsis of biological data on the whitemouth croaker, Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823).** *FAO Fisheries Synopses* N°. 150. Food and Agriculture Organization, Rome. 35 p.

ISI WEB OF SCIENCE. 2011. Disponível em <<http://isiknowledge.com>>. Acesso em 23 de fevereiro de 2011.

IUCN - International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. 2008a. Table 5: **Threatened species in each country (totals by taxonomic group).** Captured on april 2009. Electronic Database accessible at: <http://www.iucnredlist.org/amphibians>.

IUCN - International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. 2008b. Table 3a. **Status category summary by major taxonomic group (animals).** Captured on march 2009. Electronic Database accessible at: <http://www.iucnredlist.org/amphibians>.

IUCN. 2010. *International Union for Conservation of Nature.* The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. Disponível em <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acesso em 06 de março de 2011.

IZECKSOHN E. & CARVALHO-E-SILVA S.P. 2001. **Anfíbios do Município do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro:** Universidade Federal do Rio de Janeiro.

JACCARD, P. 1901. **Étude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et des Jura**. Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles 37: 547–579 janeiro 2008(a).

JARAMILLO, E. & MCLACHLAN, A. 1993. **Community and Population responses of the macroinfauna to physical factors over a range of exposed sandy beaches in South-central Chile**. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 37: 615-624p.

JARDIM, N. S. *et al.* **Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado**. 1. ed. São Paulo: Instituto de pesquisas tecnológicas: CEMPRE, 1995. 277 p.

JEYASEELAN, M. J. P. 1998. **Manual of fish eggs and larvae from Asian mangrove waters**. 1.ed. Paris: UNESCO, 193p.

JOYEUX, J. C., PEREIRA, B. B., ALMEIDA, H. G. 2004. **The flood-tide ichthyoplanktonic community at the entrance of a Brazilian tropical estuary**. *Journal of Plankton Research*, 26 (9), 1-11p.

KATSURAGAWA, M.; MATSUURA, Y.; SUZUKI, K.; DIAS, J. F. & SPACH, H. L. 1993. **The Ichthyoplankton of the Ubatuba Region (São Paulo State, Brazil): Composition, Distribution and Seasonal Occurrence (1985-1988)**. *Publicação esp. Inst. oceanogr.*, São Paulo, (10):85-121p.

KENNISH, M. J. 1990. **Ecology of Estuaries: Anthropogenic Effects**. CRC Press, Boca Raton, FL, 1: 494 p.

KENNISH, M. J. **Ecology of Estuaries: Biological Aspects**, v. II. CRC Press, Boca Raton, Boston. 391p. 1986.

KETTEN, D. R. 1998. **Marine mammal auditory systems: A summary of audiometric and anatomical data and its implications for underwater acoustic impacts**. NOAA – TM – SWFSC – 256. ix + 74p.

KILHAM, P.; & S. S. KILHAM. 1980. **The evolutionary ecology of phytoplankton.** p. 57 1-597. *In* I. Morris [ed.], *The physiological ecology of phytoplankton.* Univ. California.

KINAS, P. G. & BETHLEM, C. B. P. 1998. **Empirical Bayes abundance estimation of a closed population using mark-recapture data, with application to humpback whales, *Megaptera novaeangliae*, in Abrolhos, Brazil.** *Rep. int. Whal. Commn* 48:447-50p.

KING I.C; 1956; **A geomorfologia do Brasil Oriental;** *Rev.Bras. de Geociências;* Rio de Janeiro, 18(2)'pp 147-265.

KOMAR, P. D. Selective longshore transport rates of different grain-size fractions within a beach. **Journal Sed. Petrol.**, [S.I.], v. 47, n. 4, p.1444-1453, 1977.

KOMÁREK, J. & FOTT, B. 1983. **Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung: Chlorococcales.** *In* G. Huber Pestalozzi, *Das Phytoplankton des Susswassers.* Teil 7(1): Stuttgart. 1044p.

KOSTE, W. **Rotatoria Die Rodertiere Mitteleuropas begründet von Max Voigt – Monogononta.** 2. Auflage neubearbeitet von Walter Koste. Gebrüder Borntraeger, 1: 238p. 1978.

KOTWICK, L.; SZYMELFENIG, M.; TROCH, M.; URBAMALINGA, B. & WESLAWSKI, J. M. **Latitudinal biodiversity patterns of meiofauna from sandy littoral beaches.** *Biodiversity and Conservation.* 14: 461-474p. 2005.

KRAMER, K. J. M.; BROCKMANN, U. H. & WARWICK, R. M. **Tidal Estuaries. Manual of Sampling and Analytical Procedures.** Brussels-Luxemburgo, 304p. 1994.

LACKEY, J. B. 1968. **Ecology of Euglena.** Pages 27–44. *In:* Beutow, D. E., editor. ed. *The biology of Euglena, Vol. I* Academic Press. New York.



LALLI, C. M. & PARSONS, T. R. **Biological Oceanography. An Introduction. Second Edition.** University of British Columbia, Vancouver, Canadá. 314p. 1997.

LANSAC-TÔHA, F. A.; VELHO, L. F. M.; CALLEGARI, M. C. Z.; BONECKER, C. C. & AND TAKAHASHI, E. M. **On the occurrence of testate amoebae (Protozoa, Amoebozoa, Rhizopoda) in Brazilian inland waters. III. Family Diffugiidae: Genus Diffugia.** Acta Scientiarum, Maringá, v. 23 (2), 305-321p. 2001.

LATINI, A. O.; LIMA-JÚNIOR, D. P.; GIACOMINI, H. C.; LATINI, R. O.; RESENDE, D. C.; ESPÍRITO-SANTO, H. M. V.; BARROS, D. F. & PEREIRA, T. L. **Alien fishes in lakes of the Doce river basin (Brazil): range, new occurrences and conservation of native communities.** Lundiana, 5: 135-142p. 2004.

LEIS, J. M. & TRNSKI, T. **The larvae of indo-pacific shorefishes.** 1. ed. Austrália: New South Wales University Press, 370p. 1989.

LERCARI, D. & DEFEO, O. **Effects of freshwater discharge in sandy beach populations: the mole crab *Emerita brasiliensis* in Uruguay.** Estuarine, Coastal and Shelf Science 49: 457-468p. 1999.

LERCARI, D.; DEFEO, O. & CELENTANO, E. **Consequences of a freshwater canal discharge on the benthic community and its habitat on an exposed sandy beach.** Marine Pollution Bulletin, 44, 1397–1404p. 2002.

LÉRY, Jean de. **Viagem à terra do Brasil.** Ed. Biblioteca do Exército. Rio de Janeiro. 1961.

**Levantamento do Potencial Arqueológico na Área do Projeto de Ampliação da Portocel, Aracruz – ES.** Projeto de Pesquisa

**Levantamento do Potencial Arqueológico na Área do Pólo Industrial Piracema, Serra / ES.** Projeto de Pesquisa CPM RT037/05, Rhea Estudos & Projetos Ltda / Cepemar Serviços de Consultoria em Meio Ambiente, Vitória, fevereiro de 2005(c).

LEWINSOHN, T.M. & PRADO, P.I. 2000. Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento. Relatório final. Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais e Instituto de Biologia. Unicamp, Campinas, SP. Electronic Database accessible at: [www.mma.gov.br/port/sbf/chm/relpub.html](http://www.mma.gov.br/port/sbf/chm/relpub.html).

LEWIS, G.P. 1987. **Legumes of Bahia**. Royal Botanic Gardens, Kew. 369 p.  
LICINIO, da Silva Portugal, Lenise Grando Goldner – **Estudo de Pólos Geradores de Tráfego e de seus impactos nos sistemas viários e de transportes** – 1ª Edição – Editora Edgard Blücher LTDA – São Paulo – SP – 2003.

LIMA, A. A. & CAPOBIANCO, J. P. R., 1997. **A evolução da proteção legal da Floresta Atlântica**. Documento do Instituto Socio-ambiental (ISA), nº 004.

LIMA, E. H. S. M. & EVANGELISTA, L. E. V. 1997. **Sobre a captura acidental em curralde- pesca da tartaruga marinha *Dermochelys coriacea* em Almofala - Ceará**. Congresso Nordeste de Ecologia, 7, Ilhéus, BA, 27-Julho – 2 Agosto.

LODI, L.; SICILIANO, S. & BELINI, C. 1996. **Ocorrências e conservação de baleias-francas-dosul, *Eubalaena australis*, no litoral do Brasil**. *Papéis Avulsos de Zoologia* (São Paulo), 39(17):307-328p.

LOPES, R. da G. 1996. **A Pesca do Camarão-Sete-Barbas *Xiphopenaeus kroyeri*, HELLER (1862) e sua Fauna Acompanhante no Litoral do Estado de São Paulo**. Tese de doutorado, Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 9p.

LOPES, R. M.; BRANDINI, F. & GAETA, S. A. 1999. **Distribution patterns of epipelagic copepods off Rio de Janeiro (SE Brazil) in Summer 1991/1992 and winter 1992**. *Hydrobiologia*, 411: 161-174p.

LOPES, R. M.; KATSURAGAWA, M.; DIAS, J. F.; MONTÚ, M. A.; MUELBERT, J. H.; GORRI, C. & BRANDINI, F. P. 1999. **Zooplankton and ichthyoplankton distribution on the southern Brazilian shelf: an overview** *SCIENTIA MARINA*, 70 (2): 189-202p.

LOPRETTO, E. C. & TELL, G. **Ecosistemas de aguas continentales. Metodologias para su estudio.** Tomos I, II e III. Argentina: Ediciones Sur. 1401p. 1995.

LORENZI, H. 1991. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais.** Nova Odessa/SP: Plantarum, 440 p.

LORENZI, H. 1992. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas do Brasil.** Nova Odessa/SP: Plantarum. 352 p.

LORENZUTTI, R. & ALMEIDA, A.P. 2006. **A coleção de mamíferos do Museu Elias Lorenzutti em Linhares, Estado do Espírito Santo, Brasil.** Bol. Mus. Biol. Mello Leitão (N. Ser.) 19: 59-74.

LOVEJOY, R. N.; ALBERTAND, S. J. & CRAMPTON, G. R., W. **Miocene marine incursions and marine/freshwater transitions: Evidence from Neotropical fishes.** Journal of South American Earth Sciences, v. 273p. 2006.

LUNDBERG, J. G.; MARSHALL L. G., GUERRERO J.; HORTON B.; MALABARBA M .C. S. L. & WESSELINGH F. **The stage for Neotropical fish diversification: A history of tropical South America rivers.** In: Malabarba, L.R., R.E. Reis, R.P. Vari, Z.M.S. Lucena & C.A.S. Lucena (eds). Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Edipucrs, Porto Alegre, Brasil,1998.

MACHADO, Christiane Lopes e SENE, Gláucia Malerba. **Salvamento Arqueológico na Área de Expansão do Terminal Especializado de Barra do Riacho–Portocel.** Projeto de Pesquisa Proj\_Rhea 2007\_001, Rhea Estudos e Projetos. Vitória, março 2007(b).

MACHADO, Christiane Lopes. **Caracterização Arqueológica em Áreas da Aracruz Celulose S.A. no Estado do Espírito Santo. Relatório de Atividades I.** RT 015/2004. Rhea Estudos e Projetos Ltda, Vitória, setembro de 2004(e).

MACHADO, R. B.; da FONSECA, G. A. B. 2000. **The avifauna of Rio Doce Valley, southeastern Brazil, a highly fragmented area.** Biotropica 32: 914-924.

MACKINNON, J. 1991. **A Field Guide to the Birds of Java and Bali**. Bulaksumur, Gadjah Mada University Press. 390p.

MADUREIRA, L. S.; HABIAGA, R. P.; GONÇALVES, A.; GREIG, A. B.; DUVOISIN, A. C.; SOARES, C. F.; FUSE, I. Y.; CALDEIRA, F. G.; CARVALHO, L. R.; WEIGERT, S. C.; SALDO, P. A. & FERREIRA, C. S. **Prospecção de recursos pelágicos por método hidroacústico na plataforma, talude e região oceânica da costa Central do Brasil**. São Paulo: Instituto Oceanográfico-USP. (Série documentos REVIZEE: Score Sul). 2004.

MAGURRAN, A. E. 1989. **Diversidad Ecológica y su Medicion**. Ediciones Vedral, Barcelona. 200 pp.

MALTCHIK, L.; OLIVEIRA, G. R.; ROLON, A. S. & STENERT, C. **Diversity and stability of aquatic macrophyte community in three shallow lakes associated to a floodplain system in the South of Brazil**. Interciencia, vol. 30, no. 3, 166-170p. 2005.

MARCOVALDI, M. A. & MARCOVALDI, G. G. 1999. **Marine turtles of Brazil: the history and astructure of Projeto TAMAR-IBAMA**. Biological Conservation, v. 91, 35-41p.

MARGARIDO, T.C.M. & BRAGA, F.G. 2004. **Mamíferos. In Livro vermelho da fauna ameaçada do Paraná**. (S.B. MIKICH & R.S. BÉRNILS, eds). Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba, p. 25-142.

MARQUES, G. B. C.; ÁVILA, C. J. & PARRA, J. R. P. **Danos causados por larvas de Diabrotica speciosa (Coleoptera: Chrysomelidae) em milho**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.34, n.11, 1983-1986p. 1999.

MARQUES, O.A.V., MARTINS, M. & ABE, A.S. 1998. **Estudo diagnóstico da diversidade de répteis do Estado de São Paulo**. In Biodiversidade do Estado de São Paulo: Síntese do conhecimento ao final do século XX (R.M.C. Castro, org). FAPESP, São Paulo, p. 29-38.

MARTIN, L. SUGUIO, K., DOMINGUEZ, J.M.L, FLEXOR, J.M., 1997. **Geologia do Quaternário Costeiro do Litoral Norte do Rio de Janeiro e do Espírito Santo**. CPRM (Serviço Geológico do Brasil) e FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo). São Paulo, SP.112p

MARTIN, L., SUGUIO, K. FLEXOR, J.M., ARCHANJO, J.D. 1996. **Coastal Quaternary formations of the southern part of the State of Espírito Santo (Brazil)**. An. Acad. bras. Cien. 68(3):389-404

MARTIN, L., SUGUIO, K., FLEXOR, J.M. 1993. **As flutuações de nível do mar durante o Quaternário superior e a evolução geológica de “deltas” brasileiros**. Boletim IG-USP. Publ. Especial 15. 186.

MARTIN, L.; SUGUIO, K.; DOMINGUEZ, J.M.L.; FLEXOR, J.M.; 1997; **Geologia do Quaternário Costeiro do Litoral do Rio de Janeiro e do Espírito Santo**; CPRM e FAPESP; São Paulo-SP; 112p.

MARTIN, L.; SUGUIO, K; FLEXOR, J.M.; ARCHANJO, J.D.; 1996; **Coastal Quaternary formations of the southern part of the State of Espírito Santo; Brazil**; Anais da Academia de Ciências, 68 (3); PP 389-404.

MARTINS, A. S. & DOXSEY, J. R. 2006. **Diagnóstico da Pesca no Litoral do Estado do Espírito Santo**. In: ISAAC, Victoria J. (*et al.*) A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. Belém: Editora Universitária da UFPA, 93-115p.

MARTINS, C. M. 2000. ***Isognomon bicolor* (C. B. Adams, 1845) (Bivalvia, Isognomidae): Ocorrência nova, redescrição e anatomia descritiva e funcional**. Tese de Doutorado - USP. 99p.

MARTINS, S. V., 2001. **Recuperação de matas ciliares**. UFV. Viçosa/MG.

MATANATIVA. 2006. **Sistema para análise fitossociológica e elaboração de planos de manejo de florestas nativas**, CD-ROM, Viçosa, MG.



MATARESE, A. C.; KENDALL, A. W. JR.; BLOO, D.M. & VITNER, B. M. 1989. **Laboratory Guide to Early Life History Stages of Northeast Pacific Fishes**. 1. ed. Washington: US Department of Commerce, 652 p.

MATSUMURA-TUNDISI, T. & ROCHA, O. **Occurrence of Copepod (Calanoida Cyclopoida and Harpacticoida) From “Broa” Reservoir (São Carlos, São Paulo, Brazil)**. Rev. Bras. Biol., 1(43): 1-17p. 1983.

MATSUMURA-TUNDISI, T.; NEUMANN-LEITÃO, S.; AGUENA, L. S. & MIYAHARA, J. **Eutrofização da represa de Barra Bonita: Estrutura e organização da comunidade de Rotifera**. Rev. Bras. Biol., v. 50 (4): 923-935p. 1990.

MATSUURA, Y. 1977. **O Ciclo da Sardinha-verdadeira (Introdução à Oceanografia Pesqueira)**. *Publção esp. Inst. oceanogr. S. Paulo*, 4:1-146p.

MAY, Tim. **Pesquisa social; questões, métodos e processos**. 3.ed. Porto alegre: Artmed, 2004.

MELO, A. S. (2008). **O que ganhamos ‘confundindo’ riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? Biota Neotrop**. 2008, 8(3): 021-027. Disponível em [www.biotaneotropica.org.br/v8n3/pt/fullpaper?bn00108032008+pt/](http://www.biotaneotropica.org.br/v8n3/pt/fullpaper?bn00108032008+pt/) Acesso em 20 de agosto de 2011.

MELO, G. A. S. **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. São Paulo, Ed. Plêide. 603p. 1996.

MENDES, S.L & PADOVAN, M.P. 2000. **A Estação Biológica de Santa Lúcia, Santa Teresa, Espírito Santo**. Bol. Mus. Biol. Mello Leitão (N. Ser.). 11/12: 7-34.

MENEZES, N. A. & FIGUEIREDO, J. L. 1980. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3)**. Museu de Zoologia/Universidade de São Paulo, São Paulo, 96 p.

MENEZES, N. A. & FIGUEIREDO, J. L. 1980. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil - IV Teleostei (3)**. 1.ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 96 p.

MENEZES, N. A. & FIGUEIREDO, J. L. 1985. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. V. Teleostei (4)**. Museu de Zoologia/Universidade de São Paulo, São Paulo, 105 pp.

METREAU, A. & NIMUENDAJU, C. **The Mashacali, Patashó and Malali linguistic family**. IN: Handbook of South American Indians. Washington DC.Smithsonian Institution, 1946,v.1, p.541-45.

METREAU, Alfred.**La civilization matérielle des tribus Tupi-Guarani**. Paris. 1928.

MIGOTTO, A. E. & TIAGO, C G. Síntese. In: MIGOTTO, A. E.; TIAGO, C G. (Orgs.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do Século XX**. Vol. 3. Invertebrados Marinhos. São Paulo: FAPESP, p. 301-310p. 1999.

MILI, P. S. M. & R. L. TEIXEIRA. **Notas ecológicas do bagre africano *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) (Teleostei, Clariidae), de um córrego do sudeste do Brasil**. Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, 19: 45-51p. 2006.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES**, 2010. Disponível em: <<http://cnes.datasus.gov.br/>>. Acesso em 11 de janeiro de 2011.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Sistema de Informação de Atenção Básica – SIAB**, 2009. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php>>. Acesso em 11 de janeiro de 2011.

MINISTÉRIO DA SAÚDE/Departamento de Informática do SUS – DATASUS. **Cadernos de Informação em Saúde do Estado do Espírito Santo**. Disponível em:

<<http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/es.htm>>. Acesso em 11 de janeiro de 2011.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO – MDA. **Demanda Social do MDA no Município de Aracruz.** Disponível em: <http://sit.mda.gov.br/territorio.php?ac=buscar&base=1&abr=uf&regiao=&uf=ES&territorio=108&tema=2>. Acesso em: 09 de janeiro de 2011;

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Perfil do município.** Disponível em: <[http://perfildomunicipio.caged.com.br/seleciona\\_uf\\_consulta.asp?uf=es](http://perfildomunicipio.caged.com.br/seleciona_uf_consulta.asp?uf=es)>. Acesso em 19 de janeiro de 2011.

MITTERMEIER, R.A., MYERS, N. & THOMSEN, J.T. 1998. **Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: approaches to setting conservation priorities.** Conserv. Biol. 12(3): 516-520.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2002. **Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha.** Fundação BIO-RIO, Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Pará – SECTAM, Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte – IDEMA, Sociedade Nordestina de Ecologia – SNE. MMA/SBF, Brasília.

MMA. 2000. Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos.** Brasília. 40 p.

MMA. 2008 Ministério do Meio Ambiente. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.** Disponível em <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=179&idConteudo=8122&idMenu=8631>> Acesso em 12 de fevereiro de 2011.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2003. **Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção.** Database accessible at [www.meioambiente.es.gov.br/.NovaListaFaunaAmeacaMMA2003.pdf](http://www.meioambiente.es.gov.br/.NovaListaFaunaAmeacaMMA2003.pdf). Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Captured on 7 April 2010.

MONTEIRO, A. M. G. **Ophiuroidea (Echinodermata) da região de Ubatuba (SP) - Aspectos morfológicos e ecológicos.** Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. 166p. 1987.

MONTEIRO, V. F. **Eficiência de diferentes abordagens metodológicas e caracterização das associações macrobentônicas estuarinas da Zona Costeira Amazônica.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca da Universidade Federal do Pará. Mestrado em Ecologia Aquática e Pesca. Instituto de Ciências Biológicas. Universidade Federal do Pará. 96p. 2009.

MONTEIRO-NETO, C.; ALVES-JUNIOR, T. T.; ÄVILA, F. J. C.; CAMPOS, A. A.; COSTA, A. F.; SILVA, C. P. N. & FURTADO-NETO, M. A. A. 2000. **Impact of fisheries on the tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) and rough-toothed dolphin (*Steno bredanensis*) populations off Ceará State, northeastern Brazil.** *Aquatic Mammals*, 26(1):49-56p.

MONTES, M. J. F. **Fatores que influenciam na produtividade dos oceanos: a importância do fluxo de difusão dos nutrientes para a biomassa do fitoplâncton na região oceânica do nordeste brasileiro.** *Tese de Doutorado* - Universidade Federal de Pernambuco, 162p. 2008.

MONTÚ, M. & GLOEDEN, I. **Atlas dos Cladocera e Copepoda (Crustacea) do estuário da Lagoa dos Patos (Rio Grande, Brasil).** *Nerítica*, 1(2): 1-134p. 1986.

MONTÚ, M. & GLOEDEN, I. M. 1998. **Branchiopoda. Marine “Cladocera.”** In: YOUNG, P.S. (ed.). *Catalogue of Crustacea of Brazil*. Rio de Janeiro: Museu Nacional, v. 6 pp.: 11-14.

MONTÚ, M. 1987. **Síntese dos conhecimentos sobre zooplâncton estuarino. Estuário do sistema lagunar de Cananéia, complexo da Baía de Paranaguá e Lagoa dos Patos. Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira.** *Academia de Ciências do Estado de São Paulo (ACIESP)*, 54(3): 176-193p.

MOREIRA, L. M. & SICILIANO, S. 1991. **Northward extension range for *Pontoporia blainvillei***. *Abstracts 9th Biennial Conference of the Biology of Marine Mammals*. Chicago, 196p.

MOREIRA, P. S. **Species of marine isopoda (Crustacea, Peracarida) from Southern Brazil**. *Bolm. Inst. Oceanogr., S. Paulo*, 21: 163-179p. 1972.

MORELLATO, L. P. & HADDAD, C. F. B. 2000. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica* 32(4b): 786-792.

MORETE, M. E.; PACE, R. M.; MARTINS, C. C. A.; FREITAS, A. C. & ENGEL, M. H. 2003. **Indexing seasonal abundance of humpback whales around Abrolhos Archipelago, Bahia, Brazil**. *The Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 2 (1): 21-28p.

MOSER, H. G. **The early stages of fishes in the California Current Region**. *Califórnia Cooperative Ocean Fisheries Investigations (CALCOFI). ATLAS N° 33*. Allen Press, Inc., Lawrence, Kansas, USA. XII + 1505 p. 1996.

MOSER, H. G.; CHEN, F. & KENDALL, R. 1984. **Ontogeny and systematics of fishes**. *Special Publication 1. La Jolla: American Society of Ichthyologists and Herpetologists*, 1984. 760 p.

MOURA-LEITE, J. C.; BÉRNILS, R. S. & MORATO, S. A. A. 1993. **Método para a caracterização da herpetofauna em estudos ambientais**. In: Jucken, P. A. (ed.). *Manual de Avaliação de Impactos Ambientais*. 2a edição. 3985:1-5IAP/GTZ. Curitiba, Brasil.

MUCHA, A. P., VASCONCELOS, M. T. S. D. & BORDALO, A. A. 2003. **Macrobenthic community in the Douro estuary: relations with trace metals and natural sediment characteristics**. *Environmental Pollution* 121: 169-180p.



MUEHE, D. e VALENTINI, E., 1998. **O litoral do Estado do Rio de Janeiro: Uma Caracterização Físico-Ambiental**. FEMAR Fundação de Estudos d Mar. Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Estado do Rio de Janeiro – SE MA 95p.

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H., 1974. **Aims and methods of vegetation ecology**. John Willey e Sons, New York, 547 p.

MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J. L. & BAPTISTA, D. F. **Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do estado do Rio de Janeiro**. Technical Books, Rio de Janeiro, 174p. 2010.

MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B. & KENT, J. 2000. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. Nature 403: 853-858.

MYIAO, S. **Contribuição ao estudo da oceanografia física da região de Cananeia, SP**. São Paulo, 1977. Dissertação (mestrado) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.

NAJJAR, R.P.M. & ALMEIDA, M.B. de **Projeto de (re)cadastro dos sítios arqueológicos dos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo**. Resumo da IX Reunião Científica da SAB, Rio de Janeiro, 1997.

NEEDHAM, J.G. & NEEDHAM, P. R. **Guía para el estudio de Los Seres Vivos de Las Aguas Dulces**, Ed. Reverté, Barcelona 131p. 1982.

NELSON, J.S. 1994. **Fishes of the world**. 3. ed. New York: John Wiley and Sons.

NETTO, S. & LANA, P. C. **Effects of sediment disturbance on the structure of benthic fauna in a subtropical tidal creek of southeastern Brazil**. Marine Ecology Progress Series, v. 106: 239-247p. 1994.

NEUMANN-LEITÃO, S.; KOENING, M. L.; MACEDO, S. J.; MEDEIROS, C.; MUNIZ, K. & FEITOSA, F. A. N. 1999. **Plankton disturbance at Suape estuarine**

área – Pernambuco – Brazil after a port complex implantation. *Ecosystems and Sustainable Development*, 2: 47-56p.

NIEMI, G. J. & MCDONALD, M. E. 2004. **Application of ecological indicators.** *Annual Review on Ecology, Evolution and Systematics*. 35: 89–111.

NISHIWAKI, M. & SASAO, A. 1977. **Human activities disturbing natural migration routes of whales.** *Sci. Rep. Whal. Res. Inst.* 29: 113-120p.

NOGUEIRA, C. R.; SANTOS, L. H. S.; BONECKER, A. C. T; BONECKER, S. L. C.; DIAS, C. O. DE & REIS, J. M. L. 1999. **Studies on zooplankton and ichtioplankton communities off the Rio de Janeiro coastline.** In: Silva, S. H. G. & Lavrado, H. P. (eds.). *Ecologia de ambientes costeiros do Estado do Rio de Janeiro. Série Oecologia Brasiliensis*, vol. VII. PPGE – UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil. 73-98p.

NUMENDAJÚ, C. **Mapa Etno-histórico de Curt Nimuendajú.** Fundação Instituto Brasileiro de Geografia. Rio de Janeiro, 1982.

NUNES MAIA, M. F. S. **Lixo: soluções alternativas: projeções a partir da experiência UEFS.** Feira de Santana: Editora da UEFS, 1997. 152 p.

NYBAKKEN, J. W. 1995. **Marine biology. An ecological approach.** Harper e Row, New York.

NYBAKKEN, J. W. **An ecological approach.** Harper e Row, New York. *Marine biology*. 1995.

OLIVEIRA, José Teixeira de. **História do Estado do Espírito Santo.** Fundação Cultural do Espírito Santo, Vitória, 1975.

OLIVEIRA, R. R.; ZAÚ, A. S. 1998. **Impactos da instalação de linhas de transmissão sobre ecossistemas florestais.** *Floresta e Ambiente*, v. 5, p. 184-191.

OMORI, M. & IKEDA, T. 1992. **Methods in Marine Zooplankton Ecology**. Malabar, Florida. Krieger Publishing Company, 329 pp.

OTT, P. H.; SECCHI, E. R.; MORENO, I. B.; DANILEWICZ, D.; CRESPO, E. A.; BORDINO, B.; RAMOS, R.; DI BENEDITTO, A. P.; BERTOZZI, C.; BASTIDA, R.; ZANELATTO, R.; PEREZ, J. E. & KINAS, P. G. 2002. **Report of the Working Group on Fishery Interactions**. *The Latin American Journal of Aquatic Mammals*, (Special Issue 1)1:55-64p.

PACHECO, J. F. & BAUER, C., 2001. **A lista de aves do Espírito Santo de Augusto Ruschi (1953): uma análise crítica**. In: J. L. B. ALBUQUERQUE; Jr, J. F.; CÂNDIDO, F. C. STRAUBE, A. L. ROOS (Org.). **Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias**. Tubarão: Unisul, p. 261-278.

PACHECO, S.M. & INDRUSIAK, C. 2003. **Myrmecophaga tridactyla**. In: Livro Vermelho da Fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. (C.S. Fontana, G.A. Bencke & R.E. Reis, eds). EDIPUCRS, Porto Alegre, p. 490-491.

PAIVA, H. N. *et al.*, 2002. **Florestas urbanas: Planejamento para melhoria da qualidade de vida**. Série: Arborização urbana/Coleção: Jardinagem e Paisagismo. UFV. Viçosa/MG.

PAIVA, M. P. 1997. **Recursos Pesqueiros Estuarinos e Marinhos do Brasil**. 1ª ed. UUFC, Fortaleza, Brasil, 278pp.

PALACIN, C.; MARTIN, D. & GILI, J. M. **Features of spatial distribution of benthic endofauna in a Mediterranean shallow-water bay**. *Marine Biology*. 3: 315-321p. 1991.

PALOMO, G. & IRIBARNE, O. **Sediment bioturbation by polychaete feeding may promote sediment estabily**. *Bulletin of Marine Science* 67: 249-257p. 2000.

PARAÍSO, M.H.B.Os Botocudo em Bahia, Minas Gerais e Espírito Santo. **Dédalo**, 28:63-95. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.

PARANAGUÁ, M. N. & NASCIMENTO-VIEIRA, D. A. 1984. **Estudo ecológico da região de Itamaracá, Pernambuco – Brasil. XXV. Zooplâncton do Rio Botafogo.** *Trabalhos Oceanográficos Universidade Federal de Pernambuco*.18:193-206p.

PARDINI, R. *et al.* **Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte.** 2003. *In:* CULLEN JÚNIOR, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Orgs). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. p. 181-201.

PARESQUE, R., SOUZA, W.P., MENDES, S.L., FAGUNDES, V. 2004. **Composição cariotípica da fauna de roedores e marsupiais de duas áreas de Mata Atlântica do Espírito Santo, Brasil.** *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão (N. Sér.)* 17: 5-33.

PARRA, O. O. & BICUDO, C. E. M. 1995. **Introducción a la biología y sistemática de las algas de aguas continentales.** Ediciones Universidad de Concepción, Santiago, Chile. 268p.

PASSAMANI, M. 1995. **Vertical stratification of small mammals in Atlantic Hill forest.** *Mammalia*. 59(2): 276-279.

PAVAN, L. A. F. *et al.* **Aterros industriais: critérios para projeto, implantação e operação.** São Paulo: CETESB, 1990. 255 p.

PEARSON, T. H. & ROSENBERG, R. 1978. **Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution on the marine environment.** *Oceanograph Marine Biology Annual Review* 16: 229-311p.

PEARSON, T. H. **The Loch Eil Project: Assessment and Synthesis with a Discussion of Certain Biological Questions Arising from a Study of the Organic Pollution of Sediments.** *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 57: 93-124p. University of Victoria: QH91 A1J6. 1982.

PEDRO, A. **Apostila de estudo de tráfego.** Universidade Federal do Paraná.

PEETERS, E. T. H. M.; GARDENIERS, J. J. P. & KOELMANS, A. A. **Contribution of trace metals in structuring in situ macroinvertebrate community composition along a salinity gradient.** Environmental Toxicology and Chemistry 19: 1002-1010p. 2000.

PERACCHI, A.L., LIMA, I.P., REIS, N.R., NOGUEIRA, M.R. & ORTÊNCIO FILHO, H. 2006. **Ordem Chiroptera.** In Mamíferos do Brasil (N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro & I.P. Lima, eds). Londrina, p. 153-230.

PEREIRA, A. P. V. & GUIMARÃES, S. M. P. B. 2002. **Taxonomia e estrutura das macroalgas bentônicas da Praia da Baleia - Manguinhos - Serra (ES).** In: IX Reunião Brasileira de Ficologia, 2002, Santa Cruz/ ES. Anais da IX Reunião Brasileira de Ficologia, 2002.

PEREIRA, J. B. 2004. **Composição, diversidade, distribuição temporal e espacial dos copépodos relacionados à hidroquímica no estuário dos rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim, Aracruz, Espírito Santo.** *Dissertação (mestrado)* – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Humanas e Naturais.36p.

PEREIRA, R. C. & SOARES-GOMES, A. (organizadores). **Biologia Marinha.** Interciência, Rio de Janeiro. 382p. 2002.

PEREZ, J. A. A.; PEZZUTO, P. R.; RODRIGUES, L. F.; VALENTINI, H. & VOOREN C. M. 2001. **Relatório da Reunião Técnica de Ordenamento da Pesca de Arrasto nas Regiões Sudeste e Sul do Brasil.** Notas Técnicas da FACIMAR, 5: 1-34p.

PERLO, B. van. 2009. *A Field Guide to the Birds of Brazil.* Oxford University Press. p. 480.

PEROTA, C. **Dados parciais sobre a arqueologia Espírito-Santense.** PRONAPA 4. Resultados Preliminares do 4. Ano (1968-1969). Publicações Avulsas 15:149-162. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 1971.



PEROTA, Celso e ASSIS, Valéria Soares de. O Sítio Areal: influência da pressão ambiental sobre a população pré-histórica no litoral do Espírito Santo. **Revista de Cultura da UFES**, 48. Universidade Federal do Espírito Santo.

PERRONE, A. & MOREIRA, T.H.L. 2003. **História e geografia do Espírito Santo**. 5 ed. Vitória.

PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – INEP. **Censo Escolar 2010**. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/basica/censo/default.asp>>. Acesso em 13 de janeiro de 2011.

PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – INEP. **Índice de Desenvolvimento da Educação Básica 2009**. Disponível em: <<http://sistemasideb.inep.gov.br/resultado/>>. Acesso em 13 de janeiro de 2011.

PETROBRAS, 2006. **Monitoramento do desembarque pesqueiro no norte do Espírito Santo**. Relatório Técnico Fundação Promar/FCAA-UFES.

PICKETT, S. T. A. & WHITE, P. S. **The ecology of natural disturbance and patch dynamics**. San Diego, CA: Academic Press. 472p. 1985.

PIELOU, E. C. 1966. **The measurement of diversity in different types of biological collections**. Journal of Theoretical Biology 13:131-144.

PIERROT-BULTS, A. C. & NAIR, V. R. 1991. **Distribution patterns in Chaetognatha**. In: BONE, Q.; KAPP, H.; PIERROT-BULTS, A.C. (eds). The Biology of Chaetognaths. Oxford University Press, pp. 86-116.

PINEDO, M. C; ROSAS, F. C. W. & MARMONTEL, M. 1992. **Cetáceos e pinípedes do Brasil: uma revisão dos registros e guia para a identificação das espécies**. UNEP/FUA. 213 p. ilustr.

PINHEIRO, H. & JOYEUX, J. C. 2007. **Pescarias multi-específicas na região da foz do Rio Doce, ES, Brasil: Características, problemas e opções para um futuro sustentável.** Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology, v. 11, 15-23p.

PINHO, U. F., 2003. **Caracterização do estado do mar na Bacia de Campos.** Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE. Dissertação de Mestrado, 145p.

PINTO, M. A. S. *et al.* **A coleta e disposição do lixo no Brasil.** 1. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1979. 227 p.

PINTO, O. 1945. **Cinquenta anos de investigação ornitológica:** história das origens e do desenvolvimento da coleção ornitológica do Museu Paulista e de seu subsequente progresso no departamento de zoologia da secretaria da agricultura. Arq. zool. Est. São Paulo 4: 26-340.

PIRES, DILSON OJEDA. **Inventário de Emissões Atmosféricas de Fontes Estacionárias e sua Contribuição para a Poluição do Ar na Região Metropolitana do Rio de Janeiro** [Rio de Janeiro] 2005. VI, 188 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ, M. Sc., Planejamento Energético, 2005).

PIZZORNO, J. L. A.; SICILIANO, S. & BARATA, P. C. R. 1999. **A presença de cetáceos na Bacia de Campos, Brasil: uma área de exploração de petróleo.** VIII COCLAMAR – Congresso Latinoamericano sobre Ciências do Mar. Trujillo- - Peru.

**Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce;** Contrato 002/2007; Consórcio Ecoplan-Lume; 2007.

PNUD. **Ranking do IDH-M dos municípios do Brasil.** Disponível em: <[http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/IDH-M%2091%2000%20Ranking%20decrecente%20\(pelos%20dados%20de%202000\).htm](http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/IDH-M%2091%2000%20Ranking%20decrecente%20(pelos%20dados%20de%202000).htm)>. Acesso em 22 de janeiro de 2011.

POLACHEK, T. & THORPE, L. 1990. **The Swimming Direction of Harbor Porpoise in Relationship to a Survey Vessel.** *Rep. Int. Whal. Commn.* 40:463-470p.

POLICIA MILITAR DO ESTADO DO ES. Dados do 5º Batalhão da Polícia Militar. Disponível em <<http://www.pm.es.gov.br/default.asp?pagina=47/>>. Acesso em 14 de janeiro de 2011.

POLUNIN, N. V. C. & ROBERTS, C. M. (eds) 1996. **Reef fisheries**. *Chapman & Hall*, London, 477p.

PONDER, W.F, CARTER, G.A., FLEMONS, P. & CHAPMAN, R.R. 2001. **Evaluation of museum collection data for use in biodiversity assesment**. *Conserv. Biol.* 15(3): 648-657.

PORTAL DO GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. **Figura: Artesanato Indígena do Município de Aracruz – ES**. Disponível em: <<http://www.es.gov.br/site/noticias/show.aspx?noticiaId=99663514>>, acesso em 21 de janeiro de 2011.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACRUZ. **Centros Empresariais do Município de Aracruz**. Disponível em: <<http://www.pma.es.gov.br/conteudo/investidor/#>>. Acesso em 19 de janeiro de 2011.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACRUZ. **Turismo**. Disponível em: <<http://www.aracruz.es.gov.br/conteudo/turismo/>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2011.

PRESCOTT, G. W. 1975 **Algae of the western great lakes area**. 6 ed, Wm. C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa. 977p.

PRESCOTT, G. W. **Algae of the western great lakes area**. 6 ed, Wm. C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa. 977p. 1975.

PRONAPA 5. **Resultados preliminares sobre a arqueologia da regio Central do Estado do Espirito Santo**. Resultados Preliminares do 5. Ano (1969-1970). Publicações Avulsas 26:127-140. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 1974.

**Província do Espírito Santo, sua Descoberta, História Chronológica, Synopsis e Estatística**. Vitória, Tipografia Espiritossantense. 1987.

QUEIROZ, M. I. P. 1991 **Variações sobre a técnica de gravador no registro da informação viva**. 1ª ed. T. A. Queiroz, São Paulo, Brasil, 171pp.

RADAM BRASIL. **Levantamento de Recursos Naturais**. IBGE, folha SE24-rio Doce, Rio de Janeiro, 1987.

RADAMBRASIL. 1983. **Levantamento de recursos naturais**. Fls. SF. 23/24. Espírito Santo-Vitória. Ministério das Minas e Energia, Projeto RADAMBRASIL. V. 32.

RAKOCINSKI, C. F.; BROWN, S. S.; GASTON, G. R.; HEARD, R. W.; WALKER, W. W. & SUMMERS, J. K. **Macrobenthic Responses to Natural and Contaminant-Related Gradients in Northern Gulf of Mexico Estuaries**. *Ecological Applications* 7 (4): 1278-1298p. 1997.

RAMOS, A. D. & J. L. GASPARINI (2004): **Anfibios do Goiapaba-acu, Fundão, Estado do Espírito Santo**. Gráfica Santo Antonio, Vitória.

RAMOS, R. T. C. 2003. **Achiridae (American soles)**. In **Checklist of the freshwater fishes of South and Central América**. In: R. E. Reis, S. O. Kullander & C. J. Ferraris Jr., eds.). EDIPUCRS, Porto Alegre, 666-669p.

RANTA, P., BLOM, T., NIEMELÄ, J., JOENSUU, E., & SIITONEN, M. 1998. **The fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments**. *Biodiversity and Conservation* 7: 385-403.

RAVEN, J. A.; BEARDALL, J.; JOHNSTON, A. M.; KÜBLER, J. E. & MCINROY, S. G. 1996. **Inorganic carbon acquisition by *Xiphophora chondrophylla* (Fucales)**. *Phycologia*, 35: 83–89p.

RÉ, P. M. S. B. 2000. **Biologia marinha – informações gerais**. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 94p.

REID, J. W. & ESTEVES, F. A. **Considerações ecológicas e biogeográficas sobre a fauna de copépodes (Crustacea) Planctônicos e Bentônicos de 14 lagoas costeiras**

do estado do Rio de Janeiro, Brasil. In: Lacerda, L. D. de; Araújo, D. S. D. de; Cerqueira, R. e Tureq, B. (orgs). Restingas: Origem, Estrutura, Processos. CEUFF, Niterói. 195-216p. 1984.

REID, J. W. *Thermocyclops decipiens* (Copepoda Cyclopoida): Exemplo de confusão taxonômica. Acta Limnol. Brasil. V.11: 479-499p. 1988.

REIS, M. O. **Polychaete zonation on sandy beaches of São Sebastião Island, São Paulo State, Brazil.** Rev. bras. Oceanogr. 48 (2): 107-117p. 2000.

REIS, N.R., SHIBATTA, O.A., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A., LIMA, I.P. 2006. **Sobre os mamíferos do Brasil.** In Mamíferos do Brasil (N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro & I.P. Lima, eds). Londrina, p. 17-25.

RENTAS. 2001a. **Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres.** 1º Relatório Nacional Sobre o Tráfico de Fauna Silvestre. Disponível em <[http://www.rentas.org.br/files/REL\\_RENTAS\\_pt\\_final.pdf](http://www.rentas.org.br/files/REL_RENTAS_pt_final.pdf)>. Acesso em 13 de março de 2011.

RENTAS. 2001b. **Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres.** Principais rotas terrestres utilizadas para o tráfico de animais silvestres. Disponível em <<http://www.rentas.org.br/files/SUDESTE%2015-10-01.pdf>>. Acesso em 13 de março de 2011.

RESGALLA Jr., C.; MORELLI, F., RODRIGUES-RIBEIRO, M. & BRANDELLI, A. **Reprodução, desenvolvimento embrio-larval e testes preliminares de toxicidade de *Parablennius pilicornis* (Cuvier, 1829) (Pisces: Blenniidae).** NOTAS TEC. FACIMAR, 2: 41-49p. 1998.

REVISTA QUÍMICA E DERIVADOS. Edição 491 de Nov/2009.

RHEA ESTUDOS E PROJETOS. **Relatório Final e Atualização do Cadastro dos sítios arqueológicos no Espírito Santo.** Vitória : 21ª SR/IPHAN, 2010.

RHEA ESTUDOS E PROJETOS. **Caracterização Arqueológica em Áreas da Aracruz Celulose S.A. no Estado do Espírito Santo.** Relatório Final. RT 2007-016, Vitória, março de 2007(c).

RHEA ESTUDOS E PROJETOS. **Caracterização Arqueológica em Áreas da Aracruz Celulose S.A. nos Estados do Espírito Santo e Bahia.** Relatório Técnico RT 2008\_23, Vitória, junho 2008(l).

RHEA ESTUDOS E PROJETOS. **Portocel II, Aracruz/ ES.** Projeto de Pesquisa CPM RT 025/08.

RHEA ESTUDOS E PROJETOS. **Sítio Arqueológico “Vila do Mutirão”.** Relatório Técnico 1 RT 042/06. Prefeitura Municipal de Aracruz, Vitória, dezembro 2006.

RHEA ESTUDOS E PROJETOS. **Caracterização arqueológica em áreas da Aracruz Celulose S.A. no Estado do Espírito Santo.** Vitória : 2007, Relatório técnico.

RIBEIRO, L. O. & UIEDA, V. S. **Estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos de um riacho de serra em Itatinga, São Paulo, Brasil.** Rev. Bras. de Zool., 22(3): 613-618p. 2005.

RIBEIRO, M.C., METZGER, J.P., MARTENSEN, A.C., PONZONI, F.J., & HIROTA, M.M. 2009. **The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation.** Biological Conservation - Especial Issue 142: 1141-1153.

RIBON, R. 2010 **Amostragem de Aves pelo Método de Listas de Mackinnon.** In: Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento. Sandro Von Matter ... [et al.] (organizadores). - 1. ed. – Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. 516 p.

RICHARDS, W. J. (Ed.). 2006. **Early stages of Atlantic fishes: an identification guide for western central North Atlantic.** Boca Raton, CRC Press, 2640p.



RICHARDSON, W. J. & MALME, B. 1995. **Zones of Noise Influence**. In: Richardson *et al.* (eds). *Marine Mammals and Noise*. Academic Press, San Diego, CA. 325p.

RICHARDSON, W. J. & WÜRSIG, B. 1997. **Influences of man-made noise and other human actions on cetacean behaviour**. *Mar. Freshwat. Behav. Physiol* 29 (1-4):183-209p.

RIOS, E. 1994. **Seashells of Brazil**. 2<sup>nd</sup> Ed. Editora da Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande. 368pp.

RIZZINI, C.P. 1971. **Árvores e madeiras úteis do Brasil: Manual de dendrologia brasileira**. São Paulo/SP: Edgard Blucher. 296 p.

RIZZINI, C.P. 1979. **Tratado de fitogeografia do Brasil. Aspectos sociológicos e florísticos**. 2.ed. São Paulo/SP: HUCITEC. V.2. 374 p.

RIZZO, A. E. & AMARAL, A. C. **Environmental variables and intertidal beach annelids of São Sebastião Channel (State of São Paulo, Brazil)**. *Rev. Biol. Trop.* 49 (3-4): 849-857p. 2001.

ROCHA, L. **Viagem de D. Pedro II ao Espírito Santo**. Rio de Janeiro, 1960.

ROCHA, L. **Viajantes estrangeiros no Espírito Santo**. 2. ed. Brasília: Ebrasa, 1972.

ROCHA, O. & TUNDISI, T. M. **Copepoda**. In: Atlas do Zooplâncton (Represa do Broa, São Carlos). São Carlos, UFSCar, v. 1. 68p. 1976.

RODDER, D., R. B. NARCIZO, R. L. TEIXEIRA & W. PERTEL (2007b): **Bemerkungen zur Anuren Diversität und Ökologie in einem Reservat im Atlantischen Regenwald in Südost Brasilien**. – *Sauria*, 28: 27–38.

RODDER, D., R. L. TEIXEIRA, R. B. FERREIRA, R. B. DANTAS, W. PERTEL & G. J. GUARNEIRE (2007a): **Anuran hotspots: the municipality of Santa Teresa, Espírito Santo, southeastern Brazil**. – *Salamandra*, 43: 91–110.

RODRIGUES, M.T. 2005. **Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso.** Megadiversidade 01(01): 87-94.

RODRIGUES, W. C. 2005. DivES - **Diversidade de Espécies.** *Software* e Guia do Usuário. Versão 2.0. Disponível em <<http://www.ebras.bio.br/dives/>> Acesso em 23 de agosto de 2011.

RODRIGUES, W. C. 2010. **Estatística Aplicada.** 8ª Edição.

ROSA-FILHO, J. S. & BEMVENUTI, C. E. **O sedimento com fator limitante para a distribuição de Kalliapseudes schübartii Mane-Garzon, 1949 (Crustácea, Tanaidacea) em fundos moles estuarinos.** Nauplios. 6: 119-127p. 1998.

RUBIM, Braz da Costa. **Memórias Históricas e Documentadas da Província do Espírito Santo.**

RUSCHI, A. 1950. Fitogeografia no Espírito Santo. **Boletim do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão.** Santa Teresa/ES. Serie Botânica n. 1. 349 p.

RUSCHI, A. 1965. **Lista de espécies do Estado do Espírito Santo.** Bol. Mus. Biol. Mello Leitão 24A: 1-40.

RUSCHI, A. 1978. **Mamíferos e aves do Parque Nacional do Caparaó.** Bol. Mus. Biol. Mello Leitão 95: 1-27.

RUSCHI, A., 1953. **Lista das aves do Estado do Espírito Santo.** Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão (série Zool.) 11: 1-21.

RUSCHI, A., 1967. **Lista atual das aves do estado do Espírito Santo.** Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão (série Zool.) 28: 1-45.

RYAN, J.J., 1976. Design considerations in the selection of cultivars for Metropolitan Highways. *In: Trees for Metropolitan Landscapes Symposium.* USDA Forest Service, General Technical Report NE - 22. Proceedings, 143 p.

SAAE. (Janeiro de 2011). **Serviço Autônomo de Água e Esgoto**. Acesso em Janeiro de 2011, disponível em SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto: <http://www.saeara.com.br/informacao/>

SAINT-HILAIRE, A. 1974. **Viagem ao Espírito Santo e Rio Doce**. Editora da USP e Livraria Itatiaia, Belo Horizonte.

SAINT-HILAIRE, Auguste de. **Viagem ao Espírito Santo e ao Rio Doce (1818)**. Belo Horizonte, Itatiaia/UESP, 1974

SALLES, F. J. P.; BENTES, F. C. M.; SANTOS, J. A. (org), (2000), **Catálogo de Estações Maregráficas Brasileiras**. - 1ª ed. – Rio de Janeiro: FEMAR.

SANCHES, T. M. 1999. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha: tartarugas marinhas**. Termo de referência n. 155/98. Disponível em: <http://www.bdt.org.br/workshop/costa/tartaruga/diagnostico>. Acesso em 12 de outubro de 2005.

SANSEVERINO, A. M.; NESSIMIAN J. L. & OLIVEIRA, A. L. H. **A fauna de Chironomidae (Diptera) em diferentes biótopos da Serra do Subaio (Teresópolis, RJ)**, p. 253-263. In: J.L. NESSIMIAN & A.L. CARVALHO (Eds). *Ecologia de Insetos Aquáticos*. Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, Série Oecologia Brasiliensis, vol. 5, XVII+309p. 1998.

SANT'ANNA, C. L. 1984. **Chlorococcales (Chlorophyceae) do estado de São Paulo, Brasil**. J. Cramer, Germany. 348p.

SANTOS, A.J. 2004. **Estimativas de riqueza em espécies**. In *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. (L. Cullen Jr., R. Rudran, C. Valadares-Padua, eds). Ed. da UFRP, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Curitiba, p. 19-41.

SANTOS, C., SCHWARZ, R. Jr., OLIVEIRA NETO, J. F. & SPACH, H. L. A ictiofauna em duas planícies de maré do setor euhalino da baía de Paranaguá, PR. *Boletim do Instituto de pesca de São Paulo*, 28(1):49-60p. 2002.

SANTOS, M. C. O.; AÇUNA, L. B. & ROSSO, S. 2001. **Insights on site fidelity and calving intervals of the marine tucuxi dolphin (*Sotalia fluviatilis*) in south-eastern Brasil.** *J. Mar. Biol. Ass.*, 81:1049-1052p.

SARDIÑA, P. & CARZOLA, A. C. L. **Feeding habits of the juvenile striped weakfish, *Cynoscion guatucupa* Cuvier 1830, in Bahía Blanca estuary (Argentina): seasonal and ontogenetic changes.** *Hydrobiologia*, 532: 23-38p. 2005.

SBH – Sociedade Brasileira de Herpetologia. 2010. Brazilian reptiles – **List of species.** Electronic Database accessible at: <http://www.sbherpetologia.org.br>. Acessado em 15 de fevereiro 2010.

SCATAMACCHIA, M.C. **Diagnóstico prospectivo.** Gasoduto Cacimbas/Vitória. São Paulo : 2005, Relatório final.

SCHUTZE, M. L. M. & RAMOS, J. M. 1999. **Variação Anual do zooplâncton na Baía de Guanabara e na região litorânea adjacente (Rio de Janeiro – Brasil) com especial referência aos copépodes.** In: SILVA, S. H. G. & LAVRADO, H. P. (eds). *Ecologia dos Ambientes Costeiros do Estado do Rio de Janeiro. Série Oecologia Brasiliensis*, vol. VII. PPGE –UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil. 61-72p.

SECRETARIA DE ESTADO DE TURISMO – SETUR. Regiões Turísticas do Estado do Espírito Santo. Disponível em: <<http://www.setur.es.gov.br/>>. Acesso em 13 de janeiro de 2011.

SECRETARIA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO DO ESPÍRITO SANTO - SEDU. **Rede escolar, 2009.** Disponível em: <<http://www.educacao.es.gov.br/default.asp>>. Acesso em 11 de janeiro de 2011.

SECRETARIA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO DO ESPÍRITO SANTO - SEDU. **Sinopse Estatística do Censo Escolar 2007.** Disponível em: <[http://www.sedu.es.gov.br/web/censo\\_2007.htm](http://www.sedu.es.gov.br/web/censo_2007.htm)>. Acesso em: 11 de janeiro de 2011.

SECRETARIA ESTADUAL DE SAÚDE DO ESPÍRITO SANTO. **Leitos segundo especialidades, 2009.** Disponível em: <<http://www.saude.es.gov.br/>>. Acesso em 15 de janeiro de 2011.

SEGERS, H. **Lake Zooplankton: A tool in lake management. Introduction to the practice of identifying ROTIFERA.** Universiteit Gent, Germany. 69p. 1996.

SENDACZ, S. & KUBO, E. **Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) de Reservatórios do Estado de São Paulo.** Bul. Inst. Pesca, 9: 51-89p. 1982.

SENGËS, G. H. **Limpeza urbana: métodos e sistemas.** Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Assessoria aos Municípios, 1969. 111 p.

SEQUEIRA, Antunes de (Pe.) **Esboço histórico dos costumes do povo**

SERPA, A. G.; OLMOS, F.; GUSSONI, C. O. A.; MACARRÃO, A.; ALBANO, C.; de LUCA, A.; CARRANO, E.; JACOMELLI, J. A. Jr.; HOFFMANN, D.; LARANJEIRAS, T. O; ANDRETTI, C. B.; de SIQUEIRA, R. F.; SOUZA, F. E.; AGNE, C. E. Q.; NOGUEIRA, W; de CARVALHO, R. B. A.; MAZZONI, L. G.; LIMA, L. M.; RENNÓ, B. & SILVEIRA, G. H. 2009. **As Aves do SESC Praia Formosa, Aracruz, Espírito Santo:** observações durante o XVII Congresso Brasileiro de Ornitologia. Atualidades Ornitológicas On-line Nº 151 - Setembro/Outubro.

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO (SAAE) DE ARACRUZ – ES. **Informações Técnicas.** Disponível em: <<http://www.saaeara.com.br/informacao/barra-do-riacho/>>. Acesso em: 22 de janeiro de 2011.

SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO - SESC. **Figura: Visão Geral do Centro de Turismo de Praia Formosa - SESC de Aracruz – ES.** Disponível em:

<[http://www.sesc-es.com.br/main.asp?link=list\\_galgrupo&tipo=Praia%20Formosa](http://www.sesc-es.com.br/main.asp?link=list_galgrupo&tipo=Praia%20Formosa)>.  
Acesso em 21 de janeiro de 2011.

SHANNON, C. E. 1948. **A Mathematical Theory of Communication**. The Bell System Technical Journal 27: 379-423

SICILIANO, S. & FREITAS NETTO, R. 2008. **Using southern right whales (*Eubalaena australis*) as indicators of quality in coastal habitats along the south-eastern Brazilian coast**. IWC Metting.

SICILIANO, S. 1994. **Review of small cetaceans and Fishery Interactions in Coastal Waters of Brazil**. *Report of the International Whaling Commission* (special issue 15): 241-250p.

SICILIANO, S. 1997. **Características da população de baleias-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) na costa brasileira, com especial referência ao banco de Abrolhos**. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Rio de Janeiro – RJ, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, 113p.

SICK, H., 1997. **Ornitologia Brasileira**. Edição revista e ampliada por José Fernando Pacheco. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira, 862 p.

SIEBURTH, J. M. C. N.; SMETACEK, V. & LENZ, J. 1978. **Pelagic ecosystem structure: heterotrophic compartments of the plankton and their relationship to plankton size fractions**. *Limnol. Oceanogr.*, 23: 1256-1263p.

SILVA, A. P.; NEUMANN-LEITÃO, S.; SCHWAMBORN, R.; OLIVEIRA-GUSMÃO, L. M. DE & SILVA, T. A 2004. **Mesozooplankton of na Impacted Bay in North Eastern Brazil**. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 47(3): 485-493p.

SILVA, A. P.; NEUMANN-LEITÃO, S.; SCHWAMBORN, R.; OLIVEIRA-GUSMÃO, L. M. DE & SILVA, T. A. **Mesozooplankton of na Impacted Bay in North Eastern Brazil**. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 47(3): 485-493p. 2004.



SILVA, J.M.C & CASTELETI, C.H.M. 2005. **Estado da biodiversidade da Mata Atlântica brasileira**. In Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas (C. Galindo-Leal & I.G. Câmara, eds.). Fundação SOS Mata Atlântica/Conservação Internacional, Belo Horizonte/São Paulo, p. 43-59.

SILVA, M. A.; ARAÚJO, F. G.; AZEVEDO, M. C. C. & MENDONÇA, P. 2003. **Distribuição espacial e temporal de *Cetengraulis edentulus* (Cuvier) (Actinopterygii, Engraulidae) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil**. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20(4): 577-581p.

SILVANO, D.L. & SEGALLA, M.V. 2005. **Conservação de anfíbios no Brasil. Megadiversidade**. 1(1): 80-86.

SIMÃO, S. M.; PIZZORNO, J. L. & SICILIANO, S. 2000. **Aplicação da técnica de fotoidentificação do boto-cinza, *Sotalia fluviatilis*, (Cetacea, Delphinidae) da baía de Sepetiba**. *Floresta e Ambiente*, 7(1):31-39p.

SIMON, J. E. 2009. **A Lista das Aves do Espírito Santo**. In: livro de resumos do XVII Congresso Brasileiro de Ornitologia, Aracruz-ES. Capítulos Especiais: LV-LXXXVIII.

SIMON, J. E., 2000. Composição da avifauna da Estação Biológica de Santa Lúcia, Santa Teresa - ES. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, v.11/12: 149-170.

SIMON, J. E.; Antas, P. T. Z.; Pacheco, J. F.; Efé, M.; Ribon, R.; Raposo, M. A.; Laps, R.; Musso, C.; Passamani, J.; Paccagnela, S. G. 2007. **As Aves Ameaçadas de Extinção no Estado do Espírito Santo**. In: Mendes, S.L.; Passamani, M. (Org.). *Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção no Estado do Espírito Santo*. 1 ed. Vitória: IPEMA, v., p. 47-64.

SIMON, J. E.; LIMA, S. R.; DE NOVAES, T. D.; ALVES, A. 2005. **Primeiro registro de *Podiceps major* (Boddaert, 1783) (Aves: Podicipedidae) para o Estado do Espírito Santo, Brasil**. *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão*, (N. Ser) 18:59-63. Disponível em: [www.melloleitao.locaweb.com.br/boletim/arquivos/18/Boletim\\_18\\_Artigo3.pdf](http://www.melloleitao.locaweb.com.br/boletim/arquivos/18/Boletim_18_Artigo3.pdf) Acesso em 25 de julho de 2011.

SIMONE, L. R. L. **Land and Freshwater Molluscs of Brazil**. ECB, FAPESP. São Paulo, 390p. 2006.

SKELLY, D. K. 1996. **Pond drying, predators and the distribution of Pseudacris tadpoles**. Copeia. 1996: 599-605.

SMALLWOOD, R. H.; HAMPSHIRE, A. R.; BROWN, B. H.; PRIMHAK, R. A.; MARVEN, S. & NOPP, P. **A comparison of neonatal and adult lung impedances derived from EIT images** *Physiol. Meas.* 20 401–13p. 1999.

SMITH, C. L. 1997. **National Audubon Society Field Guide to Tropical Marine Fishes of the Caribbean, the Gulf of Mexico, Florida, the Bahamas, and Bermuda**. 1. ed. New York: Chanticleer, 720p.

SOARES-GOMES, A. & PEREIRA, C. R. (Org.). **Biologia Marinha**. Rio de Janeiro: Interciência. 2002.

SORA. 2011. **Searchable Ornithological Research Archive**. Disponível em <<http://elibrary.unm.edu/sora/>>. Acesso em 25 de fevereiro de 2011.

SOS Mata Atlântica & INPE. **Fundação SOS Mata Atlântica & Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**. Informações do Atlas dos Remanescentes Florestais. Período 2008-2010. Dados Parciais dos Estados Avaliados. Até maio de 2010. São Paulo. Disponível em <[http://mapas.sosma.org.br/site\\_media/download/atlas-relatorio2008-2010parcial.pdf](http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas-relatorio2008-2010parcial.pdf)> Acesso em 12 de fevereiro de 2011.

SOUZA, A. H. F. F.; ABÍLIO, F. J. P. & RIBEIRO, L. L. **Colonização e Sucessão Ecológica do Zoobentos em Substratos Artificiais no Açude JatobáI, Patos – PB, Brasil**. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*.. v 8(2): 125-144p. 2008.

SOUZA, M. B. G. **Guia das Tecamebas. Bacia do Rio Peruaçu – Minas Gerais: Subsidio para conservação e monitoramento da Bacia do Rio São Francisco**. Belo Horizonte - Ed. UFMG, 159p. 2008.

SOUZA, R. C. C. L.; CALAZANS, S. H. & SILVA, E. P. **Impacto das espécies invasoras no ambiente aquático.** Ciência & Cultura (SBPC), v. 61. 2009.

STATISTICA FOR WINDOWS, 1996. StatSoft, Inc. USA.

STEELE, D. H. & STEELE, V. J. **The cost of reproduction in the amphipod *Gammarus lawrencianus*.** Bousfield. Crustaceana. 1986.

STERZA, J. M. 2002. **Composição, abundância e distribuição espaço-temporal do zooplâncton relacionadas com a hidroquímica no sistema estuarino Baía de Vitória/Canal da Passagem, Vitória, ES.** *Dissertação de Mestrado* - Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF, Campos dos Goytacazes, 86pp.

STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER III, T. A. & MOSKOVITS, D. K. 1996. **Neotropical birds: ecology and conservation.** Chicago: University of Chicago Press, 1996. 478 p.

STRIER, K. B. 2000. **Population viabilities and conservation implications for Muriquis (*Brachyteles aracnoides*) un Brazil's Atlantic Forest.** Biotropica 32: 903-913.

STRIXINO, G. & TRIVINHO-STRIXINO, S. **A temperatura e o desenvolvimento larval de *Chironomus sancticarloi* (Diptera: Chironomidae).** Revta. Bras. Zool., 3(4): 177-180p. 1985.

STUART, S. N., M. HOFFMANN, J. S. CHANSON, N.A. COX, R. J. BERRIDGE, P. RAMANI AND B.E. YOUNG. (eds.) 2008. **Threatened amphibians of the world.** Lynix Edicions, Barcelona, Spain; IUCN, Gland, Switzerland; and Conservation International, Arlington, Virginia, USA.

SUDEPE, 1985. **Levantamento dos aparelhos de pesca e pesqueiros mais utilizados no Estado do Rio de Janeiro.** SUDEPE, Rio de Janeiro, Brasil, 59pp.

SUDEPE, 1988. **Relatório técnico sobre a atividade de pesca no Espírito Santo.**

SUMIDA, P. Y. **Associações bêmicas da quebra da plataforma e talude superior ao largo de Ubatuba – SP, Brasil.** Tese de Mestrado. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. 102p. 1994.

TABANEZ, A. A. J.; VIANA, V. M. 2000. **Patch structure within Brazilian Atlantica Forest fragments and implications for conservation.** Biotropica 32: 925-933.

TAMAR, 2005. **As tartarugas marinhas no Brasil: Estado da Arte.** Projeto TAMAR/IBAMA, Fundação Pró-Tamar.

TAMAR, 2008. **Projeto Tamar (site).** Disponível em: <http://www.tamar.com.br>. Acesso em 20 de março de 2008.

TATE, C. M. e HEINY, J. S. **The ordination of benthic invertebrate communities in the South Platte River Basin in relation to environmental factors.** Freshwater Biology, 33: 439-454p. 1995.

TEIXEIRA R. L., D. RODDER, G. I. ALMEIDA, A. P. SCHNEIDER, G. ZEIDAN & S. LOPES (2007): **Artzusammensetzung und jahreszeitliche Abundanzmuster in drei Anurengesellschaften an der Kuste Sudost-Brasiliens.** – Sauria, 29: 33–45.

TEIXEIRA, R. L. **Ocupação de um habitat artificial por *Scartella cristata* (Linnaeus, 1758) (Pisces: Blenniidae) em praia arenosa de Maceió (Alagoas-Brasil).** *Bol. Estud. Ciênc. Mar.* 8:13-22p. 1992.

TENENBAUM, D. R. 1995. **O fitoplâncton numa região tropical costeira impactado pelo efluente de uma fabrica de celulose (Espírito Santo, Brasil).** (Tese de Doutorado). São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais. 245 pp.

TEUBNER JR., F.J. **Carta de Parâmetros Oceanográficos.** In: Espírito Santo (Estado) SEAMA (Projeto Macrozoneamento Costeiro, setor V – Vitória); O meio Físico e Biológico – Memorial Descritivo. Vitória, 1990, v01, p.136-159.

The Puri-Coroado linguistic family. IN: **Handbook of South American Indians**. Washington DC., Smithsonian Institution, 1946, v.1,p. 523-30.

The Transportation Research Board's, Highway Capacity Manual 2000.

THISTLE, D. 1983. **The role of biologically produced habitat heterogeneity in deep-sea diversity maintenance**. Deep-Sea Research 30:1235-1245.

THOMAZ, L.D. & MONTEIRO, R. 1997. **Composição florística da Mata Atlântica de encosta da Estação Biológica de Santa Lúcia, município de Santa Teresa – ES**. Bol. Mus. Biol. Mello Leitão 7: 1-86.

THORP, J. H. & COVICH, A. P. (eds.). **Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates**. Academic Press, Inc. San Diego. 911p. 1991.

TOMAS, C. R. 1997. **Identifying marine phytoplankton**. Academic Press, Santiago, Califórnia, USA. 858p.

TOMCZAK, M., (1998). **Shelf and Coastal Oceanography**, Edição On-Line em <http://gaea.es.flinders.edu.au/~mattom/ShelfCoast>.

TOMMASI, L. R. **Observações sobre a fauna bêntica do complexo estuarino-lagunar de Cananéia (SP)**. Bolm Inst. Oceanogr. 19: 43-65p. 1970.

TONINI, J.F.R., L.M. CARÃO, I.S. PINTO, J.L. GASPARINI, Y.L.R. LEITE AND L.P. COSTA. 2010. **Non-volant tetrapods from Reserva Biológica de Duas Bocas, State of Espírito Santo, Southeastern Brazil**. Biota Neotropica 10(3): 339-351.

TUKEY, J. W. 1958. **Bias and confidence in not quite large samples**. Annals of Mathematics and Statistics, v.29, p.614.

TUNDISI, J. G. **Exploração do potencial hidrelétrico da Amazônia**. Estudos Avançados, vol. 21, n. 59, 2007.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. & ABE, D. S. **The ecological dynamics of Barra Bonita reservoir: implications for its biodiversity.** Braz. J. Biol., vol. 68, no. 4 suppl. 2008.

UEHLINGER, V. 1964. **Étude statistique des méthodes de dénombrement planctonique.** *Arch. Sci.*, 17(2): 121-123.

UERJ. **Macrozoneamento Costeiro.** 2v., Rio de Janeiro, CIRM/UERJ, 1984/Mimeografado

USGS. 2001. **Global Gis Database:** digital Atlas of Central and South America. Esri, United States.

UTERMÖHL, H. 1958. **Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton metodik.** *Mitt. Int. Ver. Theor. Argew. Limnol.* 9: 1-38p.

VANHOVE, S.; WITTOEC, J.; DESMET, G.; VAN DEN BERGHE, B.; HERMAN, R. L.; BAK, R. P. M.; NIEUWALAND, G.; VOSJAN, J. H.; BOLDRIN, A.; RABITTI, S. & VINCX, M. **Deep-sea meiofauna communities in Antarctica: structural analysis and relation with the environment.** *Marine Ecology Progress Series* 127: 65-76p. 1995.

VELOSO, H.P., RANGEL-FILHO, A.L.R.R. & LIMA, J.C.A. 1991. **Classificação da Vegetação Brasileira, Adaptada a um Sistema Universal.** IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 124p.

VELOSO, V. G., SILVA, E. S., CAETANO, C. H. S., CARDOSO, R. S., 2006. **Comparison between the macroinfauna of urbanized and protected beaches in Rio de Janeiro state, Brazil.** *Biol. Conserv.* 127, 510–515p.

VITT, L. J.; CALDWELL, J. P.; WILBUR, H. M. & SMITH, D. C. 1990. **Amphibians as harbingers of decay.** *Bioscience.* 40: 418.



WALLACE, R. L. & SNELL, T. W. **Rotifera**. In: THORP, J. H. & COVICH, A. P. (eds.). (1991). **Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates**. Academic Press, Inc. San Diego. 197-248p. 1991.

WALTER, H., 1996. **Vegetação e zonas climáticas: tratado de ecologia global**. EPU - São Paulo, 327 p.

WEBSTER, D. 1997. **The Looting and Smuggling and Fencing and Hoarding of Impossibly Precious, Feathered and Scaly Wild Things**. New York Times Magazine.

WEBSTER, F. V; COBBE, B. M. **Traffic Signals Ministry of Transport and Road Research Technical Paper n° 56**. London (H M Stationery Office). 1966

WEKSLER, M., PERCEQUILLO, A.R., VOSS, R.S. 2006. **Ten new genera of Oryzomyine rodents (Cricetidae: Sigmodontinae)**. American Museum Novitates 3537: 1-29.

WETZEL, R. G. & LIKENS, G. E. 1979 **Limnological analysis**. Philadelphia. W. B. Sanders Company, 357p.

WIED-NEUWIED, M. 1986 **Viagem ao Brasil**. Companhia Editora Nacional São Paulo [1a. ed. alemã 1828].

WIKIAVES. 2011. **A Enciclopédia das Aves do Brasil**. Disponível em <<http://www.wikiaves.com.br/>> Acesso em 22 de julho de 2011.

WILLIS, E. O. & ONIKI, Y., 2002. **Birds of Santa Teresa, ES, Brazil: do humans add or subtract species?** Papéis Avulsos de Zoologia, 42: 193-264.

WILSON, D.E., REEDER, D.M. 2005. **Mammal Species of the World**. 3 ed. Johns Hopkins University Press, Maryland.

XENO-CANTO. 2011. **Bird Sounds From Around The World**. Disponível em <<http://www.xeno-canto.org/>> Acesso em 22 de julho de 2011.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. **Ecologia de comunidades de peces en sistemas costeros tropicales.** in: Yáñez-Arancibia, A. (ed.) Ecologia de la zona costera. Análisis de Siete Tópicos. AGY Editor S.A., México, 127-151p.,1986.

YOUNG, B. E., K. R. LIPS, J. K. REASER, R. IBANEZ, A. W. SALAS, J. R. CEDENO, L. A. COLOMA, S. RON, E. LA MARCA, J. R. MEYER, A. MUNOZ, F. BOLANOS, G. CHAVES, AND D. ROMO. 2001. **Population declines and priorities for amphibian conservation in Latin America.** Conservation Biology 15:1213-1223.

ZERBINI, A. N.; DA ROCHA, J. M.; ANDRIOLO, A.; SICILIANO, S.; MORENO, I. B.; LUCENA, A.; SIMÕES-LOPES, P. C.; PIZZORNO, J. L.; DANILEWICZ, D. & BASSOI, M. 2000. **An outline of the cetacean sighting survey conducted off the northeastern Brazilian Coast with preliminary abundance estimates of minke whales.** Paper SC/52/IA18 presented to the IWC Scientific Committee, June 2000, Adelaide, Australia. (Paper available from the Office of this Journal).

<http://naufragiosdobrasil.com.br/espirtosanto.htm>. Acesso em 02/02/2011.

<http://pt.scribd.com/doc/28090801/IBGE-2009-Manual-Tecnico-Geomorfologia>. Acesso em 17/02/2011.

[ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursosnaturais/pedologia/manual\\_tecnico\\_pedologia.pdf](ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursosnaturais/pedologia/manual_tecnico_pedologia.pdf). Acesso em 17/02/2011.

[http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default\\_prod.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm). Acesso em 17/02/2011.

<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/31072003mapasolos.shtm>. Acesso em 17/02/2011.

<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?siab/cnv/SIABSES.def>. Acessado em 18/02/2011

<http://www.brasilmergulho.com.br/port/naufragios/navios/es/index.shtm1>. Acesso em 23/01/2011.

## 12. GLOSSÁRIO

**Abiótico** - São as qualidades das partes do ambiente que não têm vida, (a água, o ar, a terra). Essas qualidades podem ser, por exemplo, temperatura, direção de ventos, acidez da água, entre outras.

**Abundância (Botânica)** - Denominação aplicada para indicar o montante de indivíduos de cada espécie, na composição florística de uma dada área.

**Acidez** - Presença de ácido, isto é, de um composto hidrogenado que, em estado líquido ou dissolvido, comporta-se como um eletrólito. A concentração de íons H<sup>+</sup> é expressa pelo valor do pH.

**Ação antrópica** - Qualquer atividade desenvolvida pelo homem sobre o meio ambiente, independentemente de ser maléfica ou benéfica.

**Aeróbio** – Organismo para o qual o oxigênio livre do ar é imprescindível à vida.

**Afloramento** - Exposição natural em superfície, de rocha ou mineral, bem como quaisquer outras exposições acessíveis à observação humana, tais como: corte de estradas, túneis, galerias subterrâneas, poços, etc.

**Afluente** - Denominação aplicada a qualquer curso d'água, cujo volume ou descarga contribui para aumentar outro, no qual desemboca.

**Agente (Epidemiologia)** - Entidade biológica, física ou química capaz de causar doença.

**Agente tóxico** - Agente que pode produzir efeitos adversos em sistemas biológicos.

**Água** - Substância mineral encontrada na natureza em estado líquido, sólido ou em forma de vapor, formada por duas moléculas de hidrogênio e uma de oxigênio (H<sub>2</sub>O), sendo responsável pela existência e pela manutenção de toda a vida na Terra.

**Água doce** - Água que possui baixas concentrações de matéria dissolvida (salinidade inferior a 2 000 ppm) principalmente cloreto de sódio (NaCl).

**Água estuarina** - água com influência de água de mar ou de água de rio.

**Água intersticial** - é a água que fica no meio dos grãos (areia, lama) do substrato ('chão') de um ambiente aquático (mar, lagoa, rio). É por esta água que existe uma troca de compostos químicos entre a coluna d'água (água 'livre' do rio, mar, etc.) e o substrato.

**Água lântica** - Denominação genérica para indicar toda água parada, como a dos lagos.

**Água lótica** - Denominação utilizada para as águas correntes, como a dos rios.

**Água potável** - Água que se destina ao consumo humano, devendo apresentar-se incolor e transparente a uma temperatura compreendida entre 80°C e 110°C, além de não poder conter nenhum germe patogênico ou substância nociva à saúde.

**Água residuária** - Denominação aplicada a qualquer despejo ou resíduo líquido com potencialidade de causar poluição ou contaminação.

**Água salgada** - Água em que a quantidade de matéria dissolvida é sensível ao paladar, ou seja, que apresenta concentrações acima de 1.000 mg/l.

**Água salobra** - Água que apresenta gosto sensível ao paladar devido às concentrações de sólidos totais dissolvidos estimados entre 500mg/l e 1 000mg/l.

**Água subterrânea** - Água presente no subsolo ocupando a zona saturada dos aquíferos, e movendo-se sob o efeito da força gravitacional. Difere da água do solo, pois nesta as forças que a comandam são as eletroquímicas, tais como capilaridade e adsorção.

**Água superficial** - Água que ocorre em corpos cuja superfície livre encontra-se em contato direto com a atmosfera, isto é, acima de superfície topográfica.

**Água tratada** - Água que passa por um processo de tratamento para tornar-se adequada ao consumo humano.

**Algas** - Nome genérico dado a organismos autótrofos fotossintetizantes pertencentes aos Reinos Monera, Protista e Vegetal, em sua grande maioria aquáticos, tanto de águas salgadas quanto doces. São em sua grande maioria unicelulares, havendo contudo espécies multicelulares, com as células apresentando pouca divisão de trabalho. Organismos com uma organização semelhante às algas atuais, já estavam presentes desde tempos proterozoicos.

**Alterações antrópicas** - mudanças feitas pelo homem no ambiente, como, por exemplo, desmatamento ou lançamento de fumaça pelos carros. Todos nós alteramos o meio ambiente, como os animais e demais seres vivos, mas fazemos isso em grandes proporções, ao construir uma grande barragem para geração de energia elétrica, ao poluirmos o ar com um grande número de carros. Nós fazemos essas alterações conscientes ou não, e também podemos fazer alterações positivas, quando, por exemplo, reflorestamos uma área. Podemos também minimizar alterações negativas, quando fazemos coleta seletiva, ou viajamos a pé ou de bicicleta, substituindo o carro.

**Altitude** - Distância na vertical obtida a partir de um datum, geralmente o nível médio do mar, até um ponto ou objeto situado na superfície da Terra. Já a altura ou elevação são referidas a pontos ou objetos que estão situados acima da superfície terrestre.

**Ambientes pelágicos** - regiões de mar aberto, do litoral até a zona abissal.

**Amônia** – Gás incolor com fórmula  $NH_3$ , odor forte e picante, muito solúvel em água e álcool. A solução de amoníaco, amônia líquida, apresenta algumas semelhanças com a água devido ao fato de ter pontes de hidrogênio.

**Amplitude de maré** - Diferença de altura alcançada pela maré entre os níveis da preamar e da baixa-mar consecutivos.

**Amplitude térmica** - Oscilação ou diferença entre as temperaturas máximas e mínimas, ou entre temperaturas médias, a mais elevada e a mais baixa, no decorrer de um intervalo de tempo.

**Análise granulométrica (Pedologia)** - Determinação das quantidades, expressas em g/kg de solo, das frações areia, silte e argila, em amostras de terra fina (<2mm).

**Anfíbios** - Animais que nas primeiras fases da vida, fase larval, respiram o ar dissolvido na água, mediante brânquias, e quando no estado adulto, respiram o ar atmosférico, através de pulmões. São vertebrados marchadores, raramente rastejantes, quando os membros lhe faltam. Quase todos nadam com facilidade.

Comportam três ordens: gimnofionios, caudatas e anuros.

**Ano hidrológico** - Período contínuo de doze meses durante o qual ocorre um ciclo anual climático completo. Sua adoção deve-se ao fato de permitir que haja uma comparação mais significativa entre os dados meteorológicos.

**Antagônicas** – Propriedade característica de uma mistura de agentes tóxicos em que os agentes apresentam efeitos adversos, exibindo efeito tóxico cumulativo diferente do efeito da adição.

**ANTAQ** – Agência Nacional de Transportes Aquaviários.

**Antepraia** – Conjunto de partes submersas, que se estendem desde a superfície mais elevada, sempre coberta pelas águas, até a profundidade onde cessa ou diminui sensivelmente o movimento do material da praia. Os estratos mergulham suavemente em direção ao mar.

**Anticiclone** – Centro meteorológico de alta pressão.

**Anuros** - Ordem dos anfíbios representada por animais de corpo curto, truncado, providos de quatro membros, sendo os posteriores mais longos. As brânquias e a cauda



desaparecem ao fim das metamorfoses da fase juvenil. Certas espécies não possuem dentes e outras são desprovidas de língua. É a ordem mais importante, e mais rica dos anfíbios, com mais de 1200 espécies conhecidas. São as rãs, os sapos e as pererecas.

**APP** – Áreas de Proteção Permanentes (APP).

**Aquífero** - Unidade geológica que contém e libera água em quantidades suficientes de modo que pode ser utilizado como fonte de abastecimento.

**Arbusto** - Vegetal lenhoso possuidor de um pequeno tronco, com ramificações desde a base, e apresentando altura compreendida entre 3-5m.

**Área de proteção ambiental (APA)** - 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.

**Área de relevante interesse ecológico (ARIE)** - 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.

**Areia** - Sedimento que se apresenta sem coesão e cujos grãos ou elementos do arcabouço são constituídos por partículas com granulação compreendida entre 0,062 e 2mm de acordo com a escala de Wentworth. Na Pedologia é utilizada a escala internacional de Atterberg (1912) modificada, na qual a areia é representada pela granulometria entre 0,05 e 2mm.

**Arenoso (Pedologia)** - Termo aplicado a algumas classes texturais do solo, que apresentam grande quantidade de areia.

**Argila** - Termo descritivo utilizado para indicar partículas que na escala de Wentworth apresentam diâmetro compreendido entre 0,000975 mm e 0,0039 mm.

**Argiloso (Pedologia)** - Solo que contém grande quantidade de argila, ou então que possui propriedades similares às das argilas.

**Assoreamento** - é a acumulação de sedimentos (barro, areia...), deixando mais raso um rio, canal ou estuário (boca de rio), às vezes até fazendo desaparecer um rio, por exemplo. Esta acumulação ocorre naturalmente, quando, por exemplo, a água da chuva leva o material dos solos para os rios. Desmatamentos na beira dos rios aumentam o assoreamento, pois as árvores (destas margens) seguram o material do solo, diminuindo seu transporte pela chuva. Quando não tem árvores nas margens, a chuva leva mais facilmente esses sedimentos, assoreando o rio e prejudicando os seres do rio e os próprios seres humanos que do rio vivem.

**Atmosfera** - Camada fina de gases, inodora, sem cor, insípida, e presa à Terra pela força da gravidade. Compreende uma mistura mecânica estável de gases, sendo que os mais importantes são: nitrogênio, oxigênio (que perfazem cerca de 99% do volume), argônio, dióxido de carbono, ozônio e vapor d'água. Outros gases estão presentes, porém em quantidades muito pequenas, tais como: neônio, criptônio, hélio, metano, hidrogênio etc. A atmosfera está estruturada em três camadas relativamente quentes, separadas por duas camadas relativamente frias, a saber: troposfera, estratosfera, mesosfera, termosfera e exosfera.

**Autodepuração** - Capacidade apresentada por um corpo de água de, após receber uma carga de agentes poluidores, recuperar, através de processos naturais de caráter físico, químico e biológico, as suas qualidades ecológicas e sanitárias.

**Autótrofo** - Organismo que se mostra capaz de sintetizar sua própria matéria orgânica, seja através da fotossíntese (plantas clorofiladas) seja através da quimiossíntese.

**Avifauna** - Conjunto de espécies de aves que vivem em uma determinada região.

**Azimute** - Direção horizontal de uma linha, medida no sentido horário, a partir do norte magnético de um plano de referência, normalmente o meridiano.

**Bacia hidrogeológica** - Região geográfica cujas águas subterrâneas escoam para um só exutório. Pode não coincidir com a bacia hidrográfica.

**Bacia hidrográfica** - Região compreendida entre divisores de água, na qual toda a água aí precipitada escoar por um único exutório.

**Bacia oceânica** - Bacia tectonicamente estável, formada essencialmente por basaltos e coberta por uma fina camada de sedimentos pelágicos.

**Bacia sedimentar** - Entidade geológica que se refere ao conjunto de rochas sedimentares que guardam uma relação geométrica e/ou histórica mútua, e cuja superfície atual não necessariamente se comporta como uma bacia de sedimentação.

**Baía** - Porção do oceano, mar ou lago que adentra pelo continente, caracterizando-se por apresentar uma linha de costa com a concavidade voltada para o exterior. Pode ser do tipo aberta ou fechada.

**Baixada** - Plano extenso, normalmente situado na área litorânea pouco acima do nível das marés.

**Balanço hídrico** - Método de quantificação dos fluxos de água no ambiente fundamentado na constatação empírica do funcionamento do ciclo hidrológico. A precipitação atmosférica é a fonte original da água que penetra e escoar sobre a superfície terrestre. Parte dessa água é utilizada pelas plantas, outra infiltra no solo para, em seguida, evaporar-se, ser armazenada pelo sistema do solo (lençol freático) ou ser absorvida pelas plantas. A água que penetra no solo (infiltração) é armazenada em aquíferos subterrâneos ou drenada pelos rios para lagos, mares e oceanos, de onde evapora, reiniciando o ciclo. Sua forma de aplicação mais simples consiste em comparar a quantidade de água recebida pelo ambiente através das chuvas com a quantidade perdida pela evapotranspiração.

**Batimetria** – Medidas de profundidades das águas em oceanos, mares e lagos.

**Bentônicos** - Animais aquáticos que vivem junto ao substrato (fundo), podendo ser fixos (sedentários), ou apenas pousados (váveis) e locomovendo-se de formas diversas.

**Bentos** - conjunto de seres vivos (animais, plantas...) que só vivem no fundo de rios, lagos, lagoas, oceanos ou mares.

**Berma** – Terraço formado acima do limite dos fluxos da maré alta. É construída principalmente durante as ressacas, sendo que quanto maior for a tempestade, mais alto e distinto se apresenta.

**Bioacumulação** - Aumento da concentração de elementos e substâncias tóxicas nos organismos ao longo dos níveis tróficos de uma cadeia alimentar, podendo chegar a teores letais nas espécies do topo da cadeia alimentar. Ocorre preferencialmente com substâncias lipossolúveis, de difícil excreção pelos organismos. Uma vez ingeridas, essas substâncias se acumulam nos tecidos ricos em gordura, tendendo a aumentar a sua concentração ao longo da vida do organismo, e, à medida que se “sobe” na cadeia alimentar, cresce o nível trófico do organismo. O Homem, como topo da cadeia alimentar, é um dos organismos mais afetados pela bioacumulação.

**Biodegradação** - Decomposição parcial ou completa de um composto orgânico, através da ação de microrganismos. O grau de biodegradabilidade é a porcentagem de substância ativa, biodegradada em um período de tempo definido, e avaliada segundo a técnica oficialmente adotada.

**Biodegradável** - Denominação aplicada a qualquer produto que pode ser decomposto através da ação de microrganismos.

**Biodiversidade** - Total de genes, espécies e ecossistemas de uma região. A biodiversidade genética refere-se à variação dos genes dentro das espécies, cobrindo diferentes populações da mesma espécie ou a variação genética dentro de uma população. A diversidade de espécies refere-se à variedade de espécies existentes dentro de uma região. A diversidade de ecossistemas refere-se à variedade de ecossistemas de uma dada região. A diversidade cultural humana também pode ser considerada parte da biodiversidade, pois alguns atributos das culturas humanas representam soluções aos problemas de sobrevivência em determinados.

**Bioindicador** - Animal ou vegetal cuja presença em um determinado ambiente indica a existência de modificações de natureza biológica, física ou química. Alguns bioindicadores são bioacumuladores, pois denunciam a presença de substâncias tóxicas, acumulando-as.

**Bioma** - 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.

**Biomassa** - Peso de matéria viva (seres vivos), normalmente expresso em peso seco, podendo ser de parte ou de todo um organismo, população (grupo de organismos da mesma espécie) ou de comunidades (grupo de organismos de várias espécies).

**Biomonitoramento** - Monitoramento ambiental realizado através da utilização de organismos vivos, como por exemplo, o uso de peixes para avaliar a qualidade de águas e o de líquens para avaliar a qualidade do ar.

**Biosfera** - Região da Terra onde existe vida. Compreende à porção inferior da atmosfera, a hidrosfera e a porção superior da litosfera.

**Biota** - Denominação utilizada para o conjunto da fauna e flora de uma determinada região.

**Biótico** - Refere-se aos seres vivos do ambiente.

**Brejo** - Terreno plano, encharcado, que aparece nas regiões de cabeceiras ou em zonas de transbordamento de rios. Embora os brejos das regiões litorâneas geralmente sejam originados a partir de rios permanentes, os brejos de cabeceiras podem-se formar em regiões com rios intermitentes.

**Cabeceira** - Porção superior de um curso d'água, próximo à sua nascente.

**Cabo** - Porção saliente da linha de costa que avança em direção ao mar. Esta feição tanto pode ser resultante de uma erosão diferencial como também ser devido à ação das ondas e correntes marinhas.

**Caça predatória** - Caça em que a proporção de indivíduos abatidos é superior à capacidade de recomposição populacional através da reprodução. É praticada clandestinamente, com fins lucrativos, provocando a aceleração do processo de extermínio de várias espécies de valor econômico.

**Calado** - Altura de uma embarcação que fica abaixo da linha d'água durante a operação ou em trânsito.

**Calmaria** - Ausência perceptível dos ventos, sendo que em tais condições a velocidade é inferior a 1 nó (força 0 na Escala de Beaufort) ou mesmo nula.

**Camada (Estratigrafia)** - Unidade formal de menor hierarquia na classificação litoestratigráfica, apresentando-se como um corpo rochoso aproximadamente tabular, relativamente delgado e litologicamente diferenciável das rochas sobre e sotopostas.

**Camada (Pedologia)** - Seção à superfície ou paralela a esta, de constituição mineral ou orgânica, pouco diferenciada e pouco ou nada influenciada pelos processos pedogenéticos.

**Camada (Sedimentologia)** - Corpo tabular de rocha que se encontra em posição essencialmente paralela à superfície sobre a qual foi formada.

**Cambriano** - Período primevo da Era Paleozoica e com duração de tempo compreendida entre aproximadamente 540 e 500 milhões de anos. Sua denominação é devida ao geólogo inglês Adam Sedgwick em homenagem a Cambria, antiga denominação do País de Gales. É subdividido em Cambriano Inferior, Médio e Superior. É o período em que a maioria dos grupos principais de animais apareceu no registro fóssil. Este evento é chamado às vezes de a explosão cambriana, devido do tempo relativamente curto em que esta diversidade de espécies aparece.



Neste período surgiram os primeiros foraminíferos e graptólitos, além de representantes dos invertebrados. No Cambriano Superior as placas Laurentia e Báltica se moviam em rota de colisão, começando a consumir o Oceano Iapetus, localizado entre ambas, dando início à Orogenia Caledoniana.

**Campo** - Terras planas ou quase planas, em regiões temperadas, tropicais ou subtropicais, de clima semiárido ou subúmido, cobertas de vegetação em que predominam as gramíneas, às vezes com a presença de arbustos e de espécies arbóreas esparsas, habitadas por animais corredores e pássaros de visão apurada e coloração protetora.

**Campo aberto** - Ecossistema caracterizado por uma vegetação na qual predominam gramíneas com no máximo 30 cm de altura.

**Camuflagem** - Procedimento de dissimulação que ocorre quando determinados animais, como por exemplo, alguns insetos, répteis e peixes, possuem a mesma cor (homocromia) e/ou a mesma forma (homotipia) do meio em que vivem. Como exemplo, podem ser citados o camaleão e o polvo.

**Canal** - Curso de água natural ou artificial, claramente diferenciado, que contém água em movimento, de maneira contínua ou periódica, ou então que estabelece uma interconexão entre dois corpos de água.

**Canal de maré** - Canal natural formado sobre a planície de maré e que é mantido pelo fluxo das correntes de maré.

**Canal de retorno** - Canal que foi escavado pelo fluxo das correntes de retorno, em direção ao mar aberto, podendo seccionar as barras longitudinais.

**Capacidade de infiltração** - Taxa máxima que um determinado solo pode absorver de água por unidade de superfície.

**Capacidade de saturação** - Quantidade de água que um solo pode reter para preencher todos os espaços vazios existentes entre as partículas do solo.

**Capoeira** - Vegetação secundária que nasce após a derrubada das florestas primárias. Termo brasileiro que designa a vegetação que nasce após a derrubada de uma floresta.

**Carta planimétrica** - Carta elaborada através de um levantamento topográfico ou fotogramétrico sem mostrar as curvas de nível.

**Carta topográfica** - Carta elaborada mediante um levantamento original, ou compilada de outras já existentes, incluindo os acidentes naturais e artificiais, permitindo deste modo determinar suas alturas.

**Carvão** - Rocha combustível de origem orgânica - caustobiólito - que ocorre como camadas, estratos ou lentes, em bacias sedimentares, e resultante da acumulação de grandes quantidades de restos vegetais, em um ambiente saturado de água (pântanos), preferencialmente nas planícies costeiras (deltas e lagunas) e fluviolacustres (várzeas).

**Celsius** - Uma das escalas utilizadas para medir a temperatura. Divide o intervalo compreendido entre o ponto de congelamento da água e seu ponto de ebulição em 100 partes iguais, associando o valor zero ao ponto de congelamento e o valor cem ao ponto de ebulição.

**Cetáceos** - mamíferos aquáticos que se subdividem em duas ordens: as baleias de barbatanas (possuem barbatanas na boca, que filtram o alimento) e os chamados “odontocetos” (possuem dentes), que são o cachalote, a orca, os golfinhos e os botos.

**CENPES** - Centro de Pesquisa da Petrobras, localizado no Rio de Janeiro.

**CETESB** – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.

**Ciclo hidrológico** - Sistema pelo qual a natureza faz a água circular do oceano para a atmosfera e daí para os continentes, de onde retorna, superficial e subterraneamente, ao oceano.

**Classe de solos** - Grupo de solos que apresentam uma variação definida em determinadas propriedades e que se distinguem de qualquer outra classe por diferenças nessas propriedades.

**Clima** - Conjunto de estados de tempo meteorológico que caracteriza uma determinada região durante um grande período de tempo, incluindo o comportamento habitual e as flutuações, resultante das complexas relações entre a atmosfera, geosfera, hidrosfera, criosfera e biosfera.

**Clímax (Ecologia)** - Estágio de equilíbrio alcançado por uma série, comunidade, espécie, da fauna ou da flora em um dado ambiente.

**Clivagem** - Propriedade apresentada por algumas rochas e minerais de se partirem em fatias ou lâminas paralelas ou subparalelas.

**CNES** – Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde

**Colônia (Biologia)** - Tipo de relação harmônica intraespecífica em que os indivíduos procuram obter vantagens através de união anatômica. As colônias podem ser de dois tipos: homotípicas ou homeomórficas, onde não existem diferenças morfológicas entre seus membros, nem divisão de trabalho; e heterotípicas ou heteromórficas, onde ocorre diferenciação morfológica e divisão de trabalho entre os indivíduos. Exemplos de colônias homeomórficas ocorrem entre protozoários, algas e corais, onde todos os indivíduos são iguais e realizam o mesmo trabalho. Colônias heteromórficas são encontradas em cnidários, como as caravelas, formadas por indivíduos com formas e funções diferentes. Há indivíduos especializados na reprodução (gonozoides), na nutrição (gastrozoides) e na defesa e no ataque (dactilozoides).

**Combustível** - Denominação aplicada a uma substância que é oxidada em uma reação de combustão. É a substância que sofre queima quando em presença de oxigênio do ar.

**Compactação (Geologia)** - Eliminação ou enorme redução dos poros das rochas, por rotação e deformação dos grãos.

**Compactação (Pedologia)** - Diminuição do volume do solo ocasionado por compressão, causando um rearranjo mais denso das partículas do solo e a consequente redução da porosidade provocada pela ação antrópica.

**Competição (Biologia)** - Disputa que se estabelece entre organismos e populações pelos recursos ambientais necessários à sobrevivência. Entre os vegetais há competição por luz, água, nutrientes, etc. Entre os animais a competição é, mais comumente, por alimento, espaço, oportunidades reprodutivas, etc. A competição se dá tanto entre indivíduos da mesma espécie (intraespecífica) quanto entre espécies diferentes (interespecífica).

**Complexo recifal** - Denominação utilizada para o conjunto constituído pelo núcleo do recife, todos os calcários detríticos contíguos e todos os sedimentos ou rochas geneticamente relacionadas.

**Componentes da maré** – Constantes harmônicas da equação periódica que descreve a propagação da onda de maré.

**Comunidade (Fitogeografia)** - Conjunto de espécies vegetais que habitam um mesmo ecossistema influenciando-se mutuamente. Estão sujeitas a condições ambientais similares, sendo uma unidade florística de aparência relativamente uniforme, caracterizada como uma subdivisão da formação, com área espacial conhecida e definida.

**CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente)** - Órgão superior do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) com função de ajudar o Presidente da República a formular as diretrizes (ideias e valores que orientam) da política nacional de meioambiente (Lei o 6938/81). Tem 71 membros, entre pessoas dos governos federal e estaduais e da sociedade civil (entidades de classe, organizações de defesa do meio ambiente, etc.). Entre as competências do CONAMA estão o estabelecimento de todas as normas (regras) técnicas (conhecimentos do meio ambiente) e administrativas (conhecimentos de gestão) para a regulamentação (criação de regras) e a implementação (“pôr em prática”) da Política Nacional do Meio Ambiente, e a decisão, em grau de

recurso, das ações de controle ambiental da SEMA (Secretaria Especial de Meio Ambiente).

**Condensação** - Processo pelo qual o vapor d'água é transformado em água líquida. Ocorre sob condições variáveis, associadas a mudanças em um ou mais dos seguintes fatores: volume de ar, temperatura, pressão ou umidade.

**Conservação (Ecologia)** - Em sentido amplo, é o conjunto de atividades e políticas que asseguram a contínua disponibilidade e existência de um recurso.

Em sentido mais restrito, é o armazenamento e a guarda do germoplasma em condições ideais, permitindo a manutenção de sua integridade. A conservação engloba a preservação, que é usada para germoplasma armazenado em temperaturas criogênicas.

**Conservação da natureza** - 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.

**Consistência (Pedologia)** - Combinação de propriedades dos materiais do solo, que determinam sua resistência ao esmagamento e sua capacidade de moldagem e de mudança de forma.

**Consolidação (Pedologia)** - Acomodação de um solo produzida por uma carga, crescente ou contínua, que causa a redução dos poros.

**Contaminar** - introduzir uma substância causadora de doença ou tóxica (venenosa) em um ambiente limpo.

**Contato (Geologia)** - Superfície que limita duas unidades de mapeamento geológico, a exemplo do limite entre uma rocha intrusiva e sua rocha hospedeira, entre unidades

litoestratigráficas, entre unidades cronoestratigráficas, entre rochas de composição diferente etc.

**Contracorrente** - Corrente que flui no sentido contrário da corrente principal da área. É originada muitas vezes pela influência da topografia de fundo, sendo modificada pela corrente principal.

**Corredor (Ecologia)** - Rota de migração através da qual os componentes de uma biota podem dispersar-se livremente.

**Corredores ecológicos** - 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 em médio e longo prazos.

**Corrente de fundo** - Movimento horizontal da massa d'água mais profunda, em uma determinada direção.

**Corrente litorânea** - Corrente que se desloca paralelamente e rente à costa, fluindo segundo um sistema de barras e fossas da zona de rebentação.

**Correntes** - Movimento das águas marinhas em um único sentido, constituindo a circulação oceânica global.

**Cosmopolita** - Em oceanografia refere-se aos organismos com distribuição em todos os oceanos.

**Costa** - Zona de largura indeterminada, que se estende para o interior a partir da linha de contorno, e sobre a qual se faz sentir, de algum modo, a ação do mar. Costa afóra -



Zona plana de largura variável, submersa, e que se estende desde a zona de arrebentação até a borda da plataforma continental.

**Costa do tipo atlântico (Geomorfologia)** - Costa em que as direções estruturais das rochas fazem ângulo com a linha de costa. Corresponde à margem continental passiva.

**Costão** - Trecho da costa que penetra em direção ao oceano, terminando abruptamente em forma de escarpa.

**Cota** - Número que exprime a altitude positiva ou negativa de um ponto ou de uma curva em relação a um nível de referência.

**Cristas de praia** - Acumulações alongadas, geralmente arenosas, dispostas paralelamente a antigas linhas de praia.

**Crosta (Pedologia)** - Camada delgada que se forma na superfície do solo, com espessura variando de poucos milímetros a poucos centímetros, e que quando seca torna-se mais dura, compacta e quebradiça do que o material situado imediatamente abaixo.

**Crustáceos** - Grande grupo de artrópodes com habitat predominantemente marinho, tendo contudo muitas formas de água doce e terrestre. Respiram através de brânquias, e podem ser livres ou fixos, parasitas ou comensais. O corpo divide-se em três partes: cabeça, tórax e abdômen, ou em duas: cefalotórax e abdômen. O exosqueleto quitinoso apresenta-se, por vezes, impregnado de carbonato de cálcio ou de fosfato de cálcio. Os caranguejos, os camarões, as lagostas, os lagostins, os tatuís, os tatuzinhos de jardim, entre outros, são crustáceos.

**Curso de água efluente** - Curso d'água que recebe descarga das águas subterrâneas.

**Curso de água influente** - Curso d'água que promove o abastecimento de um aquífero.

**Curva batimétrica** - Linha que une pontos de igual profundidade em um corpo de água. Os valores da profundidade são determinados em relação ao nível do mar.

**Curva de nível** - Linha que se apresenta em um mapa ou carta, destinada a retratar matematicamente uma forma de relevo, unindo todos os pontos de igual altitude, situados acima ou abaixo de uma superfície de referência, em geral o nível médio do mar.

**Datasus** – Departamento de Informática do SUS

**Datum** - Qualquer ponto, linha ou superfície utilizada como referência para uma medição espacial. No caso da Geografia, datum é um modelo matemáticos da superfície da Terra, usados como base para medições e elaborações de mapas, por exemplo. Datum vertical é o modelo de superfície usado para cálculos de altura em relação ao nível do mar e datum horizontal é o datum usado para cálculos de distâncias horizontais, como as distâncias e ângulos de uma estrada, ou o tamanho e perímetro de uma cidade. Toda a carta geográfica (mapa) possui um datum de referência.

**Decomposição bioquímica** - é quando microdecompositores (como algumas bactérias e fungos) se alimentam de substâncias químicas, transformando essas substâncias em elementos mais simples.

**Decompositor** - Organismo heterótrofo que decompõe os componentes dos organismos mortos em substâncias mais simples, a exemplo dos fungos e bactérias.

**Delta** - Sistema deposicional, alimentado por um rio, causando uma progradação irregular da linha de costa. De acordo com o fornecimento de sedimentos, da energia das ondas e das correntes marinhas, pode ser classificado como alongado, lobado, cuspidado e estuarino.

**Demersal** – Grupo de organismos marinhos que vive próximo ao fundo do mar.

**Densidade de biomassa** - peso seco (material sem líquido) de parte ou de todo um ser vivo, população (seres vivos da mesma espécie) ou comunidade (conjunto do seres vivos), dividido por uma unidade de área (hectare). Indica, assim, a concentração de matéria viva daquela espécie, população ou comunidade.

**DGPS** – Differential GPS - O Sistema de Posicionamento Global (GPS) é um sistema que se utiliza de uma rede de satélites para informar a um receptor de GPS (aparelho de GPS, que recebe estes sinais) em que lugar da Terra ele está (latitude, longitude e altitude). Porém os sinais que os satélites enviam são muitas vezes distorcidos até chegarem aos receptores de GPS. O DGPS é uma extensão do GPS, que utiliza estações fixas em terra que transmitem correções de posição para receptores de GPS.

**Difração de ondas** - Fenômeno de transmissão lateral da energia de uma onda, ao longo de sua crista, manifestando-se quando existe propagação de ondas em um setor restrito, ou quando um trem de ondas é interceptado por um obstáculo, como por exemplo, um quebra-mar.

**Dispersão (Biologia)** - Processo pelo qual os seres vivos se disseminam (se espalham) pelo espaço.

**Divergência (oceanografia)** - Aumento da velocidade do fluxo de água ao longo do sentido do fluxo (movimento de água). Geralmente ocorre um fluxo horizontal de água em diferentes direções, partindo de um ponto comum. Nas ressurgências, as águas superficiais divergem ('saem' para outros lugares), e a água que estava abaixo ocupa o seu espaço.

**DHN** - Diretoria de Hidrografia e Navegação.

**Dominante (Vegetação)** - Denominação aplicada ao estrato superior de um maciço florestal, onde se localizam as árvores do dossel e as emergentes.

**Dossel** - Estrato mais alto das árvores de uma floresta.

**Drenagem** - Feição linear negativa, produzida por água superficial de escorrência, e que modela a topografia de uma região.

**Duna** - Corpo de areia acumulada pelo vento, que se eleva formando um cume único. Pode ocorrer isoladamente ou em associação, e ser formada independentemente da presença de qualquer acidente topográfico, sendo que, de fato alcança seu mais perfeito desenvolvimento quando o terreno é plano e monótono.

**Ecologia** - Ciência que estuda todas as relações entre os organismos atuais e os ambientes envolventes, a distribuição dos organismos nestes ambientes, bem como a natureza das suas interações.

**Ecossistema** - Sistema integrado e autofuncionante que consiste em interações dos elementos bióticos e abióticos, e cujas dimensões podem variar consideravelmente.

**Efluente** - Qualquer tipo de água ou líquido que flui de um sistema de coleta, ou de transporte, como tubulações, canais, reservatórios, e elevatórias, ou de um sistema de tratamento ou disposição final, com estações de tratamento e corpos de água receptores.

**EIA/RIMA** - Estudo de Impacto Ambiental/ Relatório de Impacto no Meio Ambiente.

**Elasmobrânquios** - Classe de animais dos tubarões e das raias. São animais aquáticos, pertencentes à Classe dos Condríctios, em que o esqueleto, ao contrário dos peixes, é composto por cartilagem. A cartilagem, mais leve do que o osso, permite que esses animais se movimentem pela coluna d'água (verticalmente) sem a bexiga natatória, órgão presente nos peixes (e ausentes nos elasmobrânquios) que permite esse movimento.

**Embasamento (Geologia)** - Complexo ou complexos de rochas metamórficas e/ou ígneas que serviram de substrato para a deposição de sedimentos, intercalados ou não com materiais vulcânicos.

**Emissário** - Coletor que recebe o esgoto de uma rede coletora e o encaminha para um ponto final de despejo ou de tratamento.

**Emissário submarino** - Sistema utilizado em cidades litorâneas para canalizar os esgotos e promover o seu lançamento em alto mar através de uma tubulação submersa.

**Endêmica** - Característica das espécies que tem sua ocorrência limitada a um único local ou região.

**Epifauna** - Denominação aplicada aos animais bentônicos adaptados a viverem nas superfícies do substrato rochoso ou de sedimentos arenosos ou argilosos presentes nos fundos lacustre ou marinho.

**Epífita** - Autótrofo não parasita que vive apoiado em outra planta, sem ter ligação com o solo, e pertencendo geralmente as famílias das Bromeliaceae, Araceae e Orchidaceae dentre outras.

**Escala (Cartografia)** - Relação existente entre as dimensões dos elementos que estão presentes em um mapa e as correspondentes dimensões no terreno.

**Esgoto** - Refugo líquido que deve ser conduzido a um destino final.

**Esgoto doméstico** - Efluente líquido referente ao uso doméstico da água. Pode ser resultante das águas cloacais e das águas resultantes de outros usos, tais como banho, preparo de alimentos e lavagens.

**Esgoto sanitário** - Efluente líquido formado pela reunião de despejos de diversas origens, entre elas esgoto doméstico, esgoto de estabelecimentos comerciais e institucionais, despejos industriais, efluentes agrícolas, etc.

**Esgoto tratado** - Esgoto submetido a um tratamento parcial ou completo, com a finalidade de promover a remoção das substâncias indesejáveis e a mineralização da matéria orgânica.

**Espécie (Biologia)** - Unidade básica de classificação dos seres vivos. Designa populações de seres com características genéticas comuns, que em condições naturais reproduzem-se gerando descendentes férteis e viáveis. Embora possa haver grande variação morfológica entre os indivíduos de uma mesma espécie, em geral, as características externas de uma espécie são razoavelmente constantes, permitindo que as espécies possam ser reconhecidas e diferenciadas uma das outras por sua morfologia.

**Espécie ameaçada** - Espécie animal ou vegetal que se encontra em perigo de extinção, sendo sua sobrevivência incerta, caso os fatores que causam essa ameaça continuem atuando.

**Espécie chave** - Organismo que mostra uma forte influência no caráter ou estrutura de um ecossistema. Pode ser dividido em 3 categorias: predadores, parasitoides, herbívoros e patógenos, que contribuem na manutenção da biodiversidade ao reduzirem a abundância de competidores dominantes; mutualistas, sem os quais as espécies associadas correm o risco de extinção; e espécies que provem recursos que são essenciais a manutenção das espécies dependentes.

**Espécie cosmopolita** - espécie de ser vivo que ocorre em muitos lugares.

**Espécie endêmica** - Espécie animal ou vegetal que ocorre somente em uma determinada área ou região geográfica.

**Espécie exótica (Biologia)** - Espécie presente em uma determinada área geográfica da qual não é originária.

**Espécie extinta** - Espécie animal ou vegetal de cuja existência não se tem mais conhecimento por um período superior a 50 anos.

**Espécie fora de perigo** - Espécie vegetal ou animal que foi protegida através de medidas bem sucedidas e que, portanto, não mais se encontra em uma das categorias de risco.

**Espécie nativa** - Espécie vegetal ou animal que, suposta ou comprovadamente, é originária da área geográfica em que atualmente ocorre.

**Espécie pioneira** - Espécie vegetal que inicia a ocupação de áreas desprovidas de plantas, em razão da atuação do homem ou de agentes naturais.

**Espécie rara** - Espécie vegetal ou animal que não está ameaçada e nem é vulnerável, porém corre certo risco, pelo fato de apresentar distribuição geográfica restrita, ou habitat pequeno, ou ainda baixa densidade na natureza.

**Espécie vulnerável** - Espécie vegetal ou animal que poderá ser considerada em perigo de extinção, caso os fatores causais da ameaça continuem a operar. Incluem-se aqui as populações que sofrem grande pressão de exploração.



**Estação chuvosa** - Termo utilizado nas baixas latitudes para designar a estação das grandes chuvas, que é precedida e seguida de estação seca.

**Estação de tratamento** - Conjunto de instalações e equipamentos destinados a realizar o tratamento da água bruta ou o tratamento do esgoto sanitário.

**Estação meteorológica** - Conjunto de instalações, edificações, terrenos, instrumentos e equipamentos gerais necessários às observações meteorológicas. Existem quatro tipos de estações, que podem ser reconhecidas em função do número de elementos medidos, da frequência das medições e da condição do observador meteorológico: estações sinópticas, agrícolas, climatológicas e pluviométricas.

**Estação (posto) pluviométrica** - Estação ou posto controlado por observador em tempo parcial, que efetua leitura diária apenas da precipitação. Atualmente existem postos pluviométricos automatizados que dispensam a presença do observador, enviando as leituras através de telemetria. Ver também estação meteorológica.

**Estação seca** - Período do ano que é caracterizado pela sensível diminuição ou ausência de chuva.

**Estrato (Estratigrafia)** - Camada de rocha ou sedimento com 1cm ou mais de espessura, e que se distingue de outros situados imediatamente acima ou abaixo por mudanças na litológica ou por quebra física de continuidade.

**Estrato (Vegetação)** - Cada andar de uma comunidade vegetal. Cada estrato é composto por plantas que tem alturas semelhantes. Sob o ponto de vista ecológico divide-se em estratos arbóreo, arbustivo, subarbustivo e rasteiro ou herbáceo.

**Estrutura** - Arranjo espacial das rochas, que podem ser corpos litológicos ou conjunto de corpos, e suas arquiteturas internas, compreendendo texturas- formas, tamanhos e articulações dos grãos- ou retículos cristalinos- arranjos de átomos e íons, nos grãos minerais.

**Estuário** - Corpo aquoso litorâneo que apresenta circulação mais ou menos restrita, porém ainda mantendo-se ligado ao oceano aberto. Muitos estuários correspondem a

desembocaduras fluviais afogadas, sendo que outros são apenas canais que drenam zonas pantanosas costeiras. Com base no processo físico dominante pode ser de dois tipos principais: estuários dominados por ondas, também chamados de deltas e estuários dominados por marés, onde se formam os depósitos estuarinos propriamente ditos e onde a dinâmica da corrente fluvial predomina sobre a marinha e, conseqüentemente, sobre os processos deposicionais associados. Os estuários são ambientes de transição entre os ecossistemas terrestres e os marinhos.

**Eutrófico** - Solo que apresenta em uma seção de controle de 1m de profundidade, contado a partir dos 25cm superficiais, ou menos quando ocorrer contato lítico ou litoide antes dos 125cm, e saturação por bases com valor V igual ou superior a 50%, determinada a pH 7,0.

**Evaporação** - Processo pelo qual as moléculas de água na superfície líquida ou na umidade do solo, adquirem suficiente energia, através da radiação solar e passam do estado líquido para o de vapor.

**Falésia** - Escarpa originada pela erosão fluvial ou marinha e que se encontra ainda sob a influência destes agentes, implicando necessariamente a existência de porções continentais soerguidas e/ou rebaixamentos eustático para sua formação.

**Falésia marinha ativa** - Falésia que está atualmente sendo atacada pelas ondas, isto é, encontra-se ainda em formação.

**Fatores climáticos** - Condições físicas ou geográficas que condicionam o clima interagindo nas condições atmosféricas, tais como a latitude, altitude, as correntes marítimas, a distribuição das terras e mares, a topografia, a cobertura vegetal etc.

**Fatores ecológicos** - Fatores que agem diretamente nos seres vivos, limitando seu território, modificando suas taxas de reprodução e, por vezes, fazendo aparecer, no seio de uma espécie, variedades que apresentam exigências ecológicas diferenciadas. Os fatores ecológicos podem ser climáticos, edáficos, bióticos, hídricos etc.

**Filo** - Categoria taxionômica mais elevada do reino animal, e que corresponde a um grupo de animais que obedecem a um plano similar de organização, resultante de uma ascendência comum. Em Botânica, sua congênera é a divisão.

**Filtração** - Processo físico adotado para o tratamento da água que é destinada ao abastecimento, e que consiste na utilização de um leito artificial, usualmente de areia e pedra, sobre o qual a água bruta ou a água decantada é distribuída, havendo a retenção de partículas finas e/ou flocos na passagem por esse meio filtrante.

**Filtro** - Meio poroso que permite a separação e a retenção de partículas sólidas ou líquidas de um fluido.

**FIRJAN** - Federação das Indústrias do Rio de Janeiro

**Fitobentos** - Plantas bentônicas.

**Fitoplâncton** - Denominação utilizada para indicar organismos fotossintetizantes, de vida livre, em geral microscópicos que flutuam no corpo de águas marinhas, ou doces. O fitoplâncton é o grande responsável pela produção primária em ambiente marinho.

**Flora** - Conjunto de entidades taxonômicas vegetais (espécies, gêneros etc.) que compõe a vegetação de um território de dimensões consideráveis, como por exemplo, a flora do cerrado.

**Floresta** - Conjunto de sinúsias dominado por fanerófitos de alto porte, e apresentando quatro estratos bem definidos: herbáceo, arbustivo, arvoreta e arbóreo. Deve ser também levada em consideração a altura, para diferenciá-la das outras formações lenhosas campestres.

**Floresta plantada** - Formação florestal composta por espécies exóticas e/ou nativas, plantadas com objetivos específicos.

**Floresta primária** - Floresta que nunca sofreu derrubada ou corte, sendo uma remanescente das florestas originais de uma região. Floresta não alterada pela ação do homem.

**Floresta secundária** - Floresta em processo de regeneração natural após ter sofrido derrubada ou alteração pela ação do homem ou de fatores naturais, tais como ciclones, incêndios, erupções vulcânicas.

**Formação (Geologia)** - Unidade fundamental da classificação litoestratigráfica. Trata-se de um corpo rochoso caracterizado pela relativa homogeneidade litológica, forma comumente tabular, geralmente com continuidade lateral e mapeável na superfície terrestre ou em subsuperfície.

**Frente fria** - Frente formada quando a superfície frontal se move em direção a uma massa de ar mais quente devido à maior intensidade de ação da massa fria. A substituição do ar quente pelo ar frio provoca mudanças rápidas na direção e intensidade dos ventos e, geralmente, são acompanhadas de aguaceiros fortes, porém de curta duração. Em um mapa do tempo, a posição na superfície é representada por uma linha com triângulos ou dentes estendidos para o ar mais quente.

Existem grandes diferenças de temperatura em qualquer lado da frente. Também existe uma troca de vento do sudeste adiante da frente fria para nordeste atrás dela. A troca de vento é causada por um cavado de pressão baixa.

**Frente quente** - Frente formada quando a superfície frontal se desloca para o interior de uma massa mais fria e a desloca devido à maior intensidade de ação da massa quente. O deslocamento do ar frio pelo ar quente geralmente provoca precipitação contínua, mudança na direção dos ventos e aumento da temperatura.

Em um mapa do tempo, a posição na superfície é representada por uma linha com semicírculos estendidos para o ar mais frio. Assim que o ar frio retrocede, a fricção com a terra reduz extremamente o avanço da posição na superfície da frente comparando com a sua posição no alto. Consequentemente, o limite separando estas massas de ar requer uma inclinação muito gradual. A inclinação média de uma frente quente é somente 1:200. Isto quer dizer que viajando a 200 km adiante da posição na superfície de uma frente quente, a superfície frontal estará a 1 quilômetro acima.

**Fundo marinho** - Região dos oceanos situada abaixo da linha média da baixa-mar e constituída por duas unidades maiores: margem continental e fundo oceânico.

**Fundo oceânico** - Região da crosta oceânica situada abaixo da isóbata de 4000m, sendo dividida em: planície abissal, dorsal oceânica e fossa oceânica. Ver também fundo marinho.

**Geologia** - Ciência que estuda o globo terrestre desde o momento em que as rochas se formaram até o presente. Divide-se em Geologia Geral e Geologia Histórica, sendo que a primeira dedica-se ao estudo da composição, da estrutura e dos fenômenos genéticos formadores da crosta terrestre, bem como do conjunto geral de fenômenos que atuam não apenas na superfície, mas também no interior do planeta.

A Geologia Histórica por sua vez estuda e procura datar cronologicamente a evolução geral, as modificações estruturais, geográficas e biológicas ocorridas ao longo da história da Terra. Do ponto de vista prático a geologia está voltada tanto a indicar os locais favoráveis a encerrarem depósitos minerais úteis ao homem, como também do ponto de vista social, a fornecer informações que permitam prevenir catástrofes, sejam aquelas inerentes às causas naturais, sejam aquelas atribuídas à ação do homem sobre o meio ambiente. É também empregada direta ou indiretamente nas obras de engenharia, na construção de túneis, barragens, estabilização de encostas etc.

**Geomorfologia** - Ciência que estuda o relevo da superfície terrestre, sua classificação, descrição, natureza, origem e evolução, incluindo a análise dos processos formadores da paisagem. Pode ainda ser inserido o estudo das feições submarinas.

**Grupo Barreiras** - Unidade litoestratigráfica de sedimentação continental pliocênica, composta de argilas e lentes arenosas, que se distribui pelas costas norte e leste do Brasil.

**Halófila** - Planta que apresenta preferência por ambientes salinos.

**Handymax** - Navio graneleiro com capacidade de carga entre 35.000 DWT a 49.999 DWT.

**Handy-Size** - Navio graneleiro com capacidade de carga entre 20.000 DWT a 34.999 DWT.

**Hectare** - Unidade de área equivalente a um quadrado com 100m de lado e perfazendo, portanto, 10 000 m<sup>2</sup>, e correspondendo a 2,47 acres.

**Herpetofauna** - Conjunto das espécies de répteis e anfíbios que vivem em uma determinada região.

**Holoplâncton** - Conjunto dos seres vivos que integram o plâncton durante todo o decurso de suas vidas.

**HP** - Abreviação de horsepower, cavalo de força, unidade de potência do sistema inglês de medidas.

**IBAMA** - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Autarquia Federal de Regime Federal, dotada de personalidade jurídica de Direito Público, autonomia administrativa e financeira, vinculada à Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República, com a finalidade de assessorá-la na formação e coordenação, bem como executar e fazer executar a política nacional do meio ambiente e da preservação, conservação e uso racional, fiscalização, controle e fomento dos recursos naturais. (Lei nº. 7.735, de 22 de fevereiro de 1989).

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**ICMS** - Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços. É um imposto sobre à circulação de mercadorias (por exemplo sobre o transporte de bebidas a bares e restaurantes), serviços de transportes em geral (transporte de cargas ou de pessoas) e de comunicação. Quem cobra este imposto são os governos estaduais e as prefeituras.

**Ictioplâncton** - ovos e larvas de peixes, encontrados na superfície dos rios, lagos e oceanos.

**IDH** - Índice de Desenvolvimento Humano - É uma medida comparativa que engloba três dimensões: riqueza, educação e esperança média de vida. É uma maneira



padronizada de avaliação e medida do bem-estar de uma população e permite dividir os territórios em análise na seguinte classificação: Desenvolvimento humano muito elevado (Acima de 0,900), Desenvolvimento humano elevado (De 0,800 a 0,899), Desenvolvimento humano médio (De 0,500 a 0,799), Desenvolvimento humano baixo (Abaixo de 0,500).

**IEMA** - INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSO HÍDRICOS. Órgão capixaba, vinculado à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos –SEAMA, que tem por finalidade executar, fiscalizar e controlar as atividades de meio ambiente, dos recursos hídricos e dos recursos naturais.

O IEMA promove a proteção dos recursos naturais, estabelecendo os padrões de qualidade ambiental, avaliando os impactos sobre a natureza, licenciando e revisando as atividades poluidoras e degradadoras. O órgão também cria e gerencia áreas protegidas, realiza monitoramentos, fiscalizações, pesquisas, trabalhos de educação ambiental e promove o gerenciamento integrado dos recursos hídricos.

**IFDM** - Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal - surgiu em resposta à ação 97 do Mapa de Desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro, que propôs a criação de um índice para acompanhar de forma permanente o desenvolvimento humano, econômico e social no interior do estado.

O IFDM considera, com igual ponderação, as três principais áreas de desenvolvimento humano, a saber, Emprego & Renda, Educação e Saúde. A leitura dos resultados – por áreas de desenvolvimento ou do índice final – é bastante simples, variando entre 0 e 1, sendo quanto mais próximo de 1, maior o nível de desenvolvimento da localidade. Neste sentido, estipularam-se as seguintes classificações: municípios com IFDM entre 0 e 0,4 são considerados de baixo estágio de desenvolvimento; entre 0,4 e 0,6, de desenvolvimento regular; entre 0,6 e 0,8, de desenvolvimento moderado; e entre 0,8 e 1,0, de alto desenvolvimento.

**IJSN** – Instituto Jones dos Santos Neves.

Impacto ambiental - Qualquer alteração das propriedades físicas, 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 e a qualidade dos recursos ambientais. Resolução CONAMA nº 306, de 5 de julho de 2002.

**Incrustantes** - Organismos que vivem incrustados ou presos no substrato.

**INEP** – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

**Infestação** - Entende-se por infestação de pessoas ou animais o alojamento, desenvolvimento e reprodução de artrópodes na superfície do corpo ou nas roupas. O termo também é usado para expressar o crescimento descontrolado da população de qualquer ser vivo. Os objetos ou locais infestados são os que albergam ou servem de alojamento a animais, especialmente artrópodes e roedores.

**Infiltração** - Fluxo da água da superfície do solo para o subsolo, ou de um meio poroso para um canal, dreno, reservatório ou conduto.

**Infralitoral** - Região permanentemente coberta pelas águas, e tendo como limite superior a faixa da baixa-mar.

**INPE** - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

**Insetos** - Classe de artrópodes que abriga cerca de 800 000 espécies, sendo que 12 000 são fósseis. Predominantemente terrestres, apresentam o corpo dividido em três partes: cabeça, tórax e abdômen. A cabeça possui um par de antenas e um par de olhos compostos, enquanto o tórax mostra três somitos. Apresentam três pares de patas. Apesar de o tamanho ser em geral pequeno, a Meganeura, uma libélula fóssil que viveu no Carbonífero Superior alcançou uma envergadura de cerca de 75cm. Como todos os artrópodes, os insetos passam por mudas durante a fase de crescimento e apresentam respiração traqueal. Estão presentes desde o Devoniano Médio.

**Inventário florestal** - Descrição qualitativa e quantitativa de um povoamento florestal natural ou plantado (reflorestamento).

**IPEA** – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

**ISS** - IMPOSTO SOBRE SERVIÇOS DE QUALQUER NATUREZA. É um imposto que atinge diversos tipos de serviços, não atingindo serviços que vão para outros países. Quem cobra este imposto são os municípios e o Distrito Federal (Cidade de Brasília).

**Lago** - Corpo de água parada, em geral doce, embora possam existir aqueles com água salgada, como acontece nas regiões de baixa pluviosidade. Lâmina d'água ou profundidade d'água - Distância entre a superfície da água e o fundo do mar.

**Lastro** - é tudo o que se põe no porão de um navio para lhe dar estabilidade (evitar que ele balance muito). No caso de petroleiros (navios que transportam petróleo), é utilizada a própria água do mar.

**Latossolo** - Denominação utilizada para solos constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte diagnóstico superficial, exceto horizonte H hístico. Apresentam um avançado estágio de intemperização, são muito evoluídos, e virtualmente destituídos de minerais primários ou secundários, menos resistentes ao intemperismo.

**Legislação ambiental** - Conjunto de regulamentos jurídicos destinados especificamente às atividades que afetam a qualidade do meio ambiente.

**Leito fluvial** - Parte mais baixa do vale de um rio, modelado pelo escoamento da água, ao longo da qual se deslocam, em períodos normais, água e sedimentos.

**LI** - Licença de Instalação. É uma licença ambiental concedida a um empreendedor (empresa, pessoa física...) para instalar determinada estrutura (uma fábrica...) que vai servir a uma produção ou serviço.

**Linha de costa** - Linha que limita a margem das águas do mar, correspondente ao nível máximo da preamar em zona costeira aberta.

**Líquen** - Associação mutualística entre fungos e algas microscópicas que ocorre de uma maneira tão íntima em termos de interdependência funcional e tão integrada sob ponto de vista morfológico, que é formado um terceiro indivíduo que não se assemelha a nenhum de seus constituintes. Tanto os fungos quanto as algas microscópicas que se associam para formar os líquens pode viver de forma independente.

**Litificação** - Processo através do qual um sedimento inconsolidado transforma-se em rocha endurecida.

**Litoral** - Faixa de terra que abrange a costa e o estirâncio.

**LO** - Licença de Operação. Licença ambiental concedida a um empreendedor (empresa, pessoa física...) para que ele possa operar, ou seja, para que ele realize efetivamente suas atividades de produção ou de serviços.

**Macega** - Capinzal impenetrável que cresce bastante unido, apresentado-se ressequido.

**Madeira de lei** - Denominação vulgar dada a toda madeira que apresenta alta resistência à ação dos agentes destruidores.

**Mamíferos** - Tetrápodes homeotérmicos (sangue quente) que se apresentam cobertos de pelos, dotados de glândulas mamárias, e possuindo dois côndilos occipitais. Os dentes são diferenciados em caninos, incisivos e molares.

**Manancial** - Qualquer corpo d'água superficial ou subterrâneo que serve como fonte de abastecimento.

**Manejo** - 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.

**Manejo florestal** - 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.

**Manguezal** - Ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos sujeitos à ação das marés e localizados em áreas relativamente abrigadas, tais como baías, estuários e lagunas (ambientes estuarinos de baixa energia). São normalmente constituídos de vasas lodosas recentes, às quais se associam um tipo particular de flora e fauna.

**Mapa batimétrico** - Mapa georreferenciado com o posicionamento dos valores de profundidade no mar.

**Mar** - Corpo de água salgada menor do que um oceano.

**Maré** - Fluxo e refluxo periódico das águas dos oceanos, grandes lagos e rios que, duas vezes por dia, sobem e descem alternadamente, resultantes da ação gravitacional da Lua e do Sol sobre a Terra.

**Maré alta** - Altura máxima alcançada durante cada fase de subida da maré.

**Maré astronômica** - Maré devida à atração do Sol e da Lua.

**Maré baixa** - Altura mínima alcançada durante cada fase de descida da maré.

**Maré diurna** - Maré com uma baixa-mar e uma preamar em um ciclo de maré (24h 50min).

**Maré meteorológica** - Maré causada, principalmente, pelo vento e por efeito da pressão atmosférica.

**Maré semidiurna** - Maré com duas baixa- mares e duas preamares em um ciclo de maré, com periodicidade de cerca de 12,42 h.

**Marés de quadratura** - Marés com amplitudes de 10 a 30 % menores que a média local, ocorrendo durante os quartos crescente e minguante.

**Marés de sizígia** - Marés com amplitudes que correspondem aos valores mais altos e mais baixos em relação ao nível médio do mar, ocorrendo durante a lua cheia e a lua nova.

**Margem continental** - Extensão submarina dos continentes, e que se divide em Plataforma Continental, Talude Continental e Sopé Continental. Ver também fundo marinho.

**Margem direita** - Lado direito de um curso d'água quando se olha para jusante.

**Margem esquerda** - Lado esquerdo de um curso d'água quando se olha para jusante.

**Maricultura** - Cultivo de organismos marinhos.

**Marina** - Conjunto de instalações necessárias aos serviços e comodidades dos usuários de um pequeno porto, destinado a prestar apoio a embarcações de recreio.

**Massa de ar** - Grande corpo de ar horizontal e homogêneo que se desloca como uma entidade reconhecível, podendo ser tanto de origem tropical quanto polar. As características térmicas e hídricas dependem da região de origem e da superfície sobre a qual se encontra a massa de ar em seu deslocamento, podendo ser continental ou marítima, quente ou fria e seca ou úmida.

**Mastofauna** - Conjunto das espécies de mamíferos que vivem em uma determinada região.

**Mata ciliar** - Vegetação predominantemente arbórea que acompanha a margem dos rios.

**MEC** - Ministério da Educação e Cultura



**Meio ambiente** - Conjunto dos agentes físicos, químicos, biológicos e dos fatores sociais susceptíveis de exercerem um efeito direto ou mesmo indireto, imediato ou a longo prazo, sobre todos os seres vivos, inclusive o homem.

**Meroplâncton** - Ovos, larvas e estágios juvenis planctônicos de diversos organismos marinhos, vertebrados e invertebrados.

**Mesomaré** - Maré que apresenta amplitude entre dois e quatro metros.

**Metais pesados** - elementos metálicos com elevado peso atômico (por. ex. arsênio, chumbo, cromo, mercúrio). Os metais pesados podem causar doenças e morte aos seres vivos, principalmente quando se bioacumulam na cadeia alimentar; ou seja, um pequeno peixe que come muitas algas (pequenas plantas) contaminadas vai “juntar” os metais pesados das várias algas que comeu → um peixe maior que come vários desses pequenos peixes vai “juntar” os metais pesados dos pequenos peixes, e por fim o homem que como vários peixes maiores pode ter muito metal pesado, pois comeu vários peixes maiores; cada um dos peixes maiores comeu vários peixes menores; e cada um dos peixes menores comeu várias algas.

**Microclima** - Condição climática de uma pequena área resultante da modificação das condições climáticas gerais, por diferenças locais em elevação ou exposição.

**Microcrustáceo** - Pequeno organismo da classe Crustácea.

**Micromaré** - Maré que apresenta amplitude inferior a 2m.

**Migração** - Movimento de população de um local para outro, quer seja por um tempo determinado quer para uma fixação permanente. Abrange a imigração e a emigração. A imigração é a chegada de uma população em novo local, ou em um novo país, para aí se fixar. Já a emigração é a saída de uma população para outro local ou outro país, onde irá se fixar.

**Minério** - Agregado natural de mineral-minério e ganga que, no atual estágio da tecnologia, pode ser normalmente utilizado para a extração econômica de um ou mais metais.

**MMA** – Ministério do Meio Ambiente.

**MPA** – Ministério da Pesca e Aquicultura.

**Moluscos** - Animais de corpo mole, simetria bilateral, com exceção dos Gastrópodos, não segmentados, cobertos por um delgado manto, que na grande maioria das formas segrega uma concha calcária formada por aragonita ou calcita.

Estão presentes desde o Cambriano até os dias de hoje, ocorrendo em ambiente marinho, de água doce, salobra e até mesmo em terra firme.

**Monitoramento ambiental** - Acompanhamento periódico através de observações sistemáticas de um atributo ambiental, de um problema ou situação através da quantificação das variáveis que o caracterizam. O monitoramento determina os desvios entre normas preestabelecidas (referenciais) e as variáveis medidas.

**MS** – Ministério da Saúde

**MTE** – Ministério do Trabalho e Emprego

**Nanoplâncton** - Denominação aplicada ao plâncton composta de organismos que apresentam diâmetro inferior a 0,005mm.

**Nécton** - Organismos aquáticos flutuantes capazes de nadar por movimentos próprios, como por exemplo, peixes, anfíbios, entre outros.

**Nível trófico** - A posição nutricional ocupada por um organismo na cadeia alimentar; p.ex. produtores primários (plantas), consumidores primários (herbívoros), consumidores secundários (carnívoros), etc.

**NOAA** - National Oceanographic and Atmospheric Agency: Agência Nacional de Oceanografia e Atmosfera.

**NR** - Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho.

**Oceanografia** - Ciência voltada ao estudo dos oceanos, como a topografia de fundo, física e química das águas, tipos de correntes, biologia e geologia etc.

**Off-shore** - situado no mar.

**Ofídio** - Designação científica dada aos répteis que rastejam, vulgarmente conhecidos por cobras ou serpentes, peçonhentas ou não.

**Oligotrófico** - Solo que apresenta uma carência generalizada em nutrientes.

**Onda** - Perturbação da superfície livre do mar gerada por vento fora da área de observação.

**Onda de tempestade** - Onda de grandes dimensões ocasionada fundamentalmente por ventos fortes ligados a tempestades, levando à inundações costas baixas normalmente não alcançadas pelas águas.

**On-shore** - Situado em terra.

**Organismo sésil** - Aquele que vive permanentemente fixo à superfície de um substrato ou de outro organismo.

**Paleontologia** - Ciência que estuda os fósseis, isto é, restos ou vestígios de animais ou vegetais que viveram em épocas passadas, e que se mostram conservados nas rochas.

**Panamax** - Navio graneleiro com capacidade de carga entre 50.000 DWT a 79.999 DWT.

**Parque estadual** - Área de domínio público estadual, delimitado por atributos excepcionais da natureza, a serem preservados permanentemente, que está submetida a regime jurídico de inalienabilidade e indisponibilidade em seus limites inalteráveis, a não ser por ação de autoridade do Governo Estadual, de modo a conciliar harmonicamente os seus usos científicos, educativos e recreativos com a preservação integral e perene do patrimônio natural.

**PDMP** - Plano Diretor Municipal Participativo.

**PEI** - Plano de Emergência Individual. É o plano de emergência para uma única instalação (como uma fábrica, uma plataforma...).

**Pedologia** - Ciência que trata da origem, morfologia, distribuição, mapeamento e classificação dos solos.

**Peixe** - Designação extensiva a nada menos do que 4 classes de vertebrados, cada qual possuindo características próprias. São animais aquáticos, pecilotérmicos (temperatura variável de acordo com o ambiente), dotados de um esqueleto interno ósseo ou cartilaginoso, e que se locomovem por meio de nadadeiras. Sua pele apresenta glândulas mucosas. Com raras exceções, respiram por meio de brânquias, vivendo tanto nos mares, como nas águas doces. Muitas formas se adaptaram à vida bentônica, mas a maioria é pelágica (nectônica). As formas viventes apresentam, frequentemente, escamas. Certos grupos extintos foram dotados de um escudo ósseo protetor, além do esqueleto interno. Congregam o maior número de vertebrados hoje existentes, com cerca de 20 000 espécies.

**Pelágico (Biologia)** - Denominação aplicada aos organismos que vivem em águas marinhas. Aqueles que flutuam ou são arrastados pelas correntes marinhas são ditos plânctons, enquanto os natantes são os néctons.

**Perfil do solo** - Seção vertical do solo através de todos os horizontes pedogeneticamente inter-relacionados e também as camadas mais profundas, ou mesmo próximas à superfície, que tenham sido pouco influenciadas pelos processos pedogenéticos.

**Período de maré** - Intervalo de tempo entre duas fases homólogas e consecutivas da maré.

**Período de onda** - Tempo necessário para que duas cristas de onda consecutivas passem por um ponto fixo.

**pH** - Parâmetro químico que indica a concentração de íons de hidrogênio em uma solução aquosa; variando de 0 a 14, sendo 7 o neutro. Valores abaixo de 7, indicam uma solução ácida (corrosiva) e acima, básica (incrustante).

**Pioneira** - Planta especializada em colonizar áreas desnudadas, com vegetação de primeira ocupação de caráter edáfico ou, onde a vegetação primitiva foi de alguma forma alterada, iniciando o processo de recobrimento do terreno com recomposição da paisagem. Geralmente é heliófila, de rápido crescimento e grande capacidade de proliferação. Invasora.

**Piracema** - Período de desova dos peixes durante o qual grandes cardumes sobem em direção às nascentes dos rios para se reproduzirem.

**Plâncton** - Conjunto de organismos aquáticos que flutuam na superfície ao sabor das correntes. Em sua maioria são seres microscópicos.

**Planície aluvial** - Porção do vale do rio que é coberta pela água durante os períodos de inundação, correspondendo, em verdade, ao chamado leito maior. O mesmo é coberto por sedimentos aluviais, os quais no decorrer do tempo geológico dão lugar aos terraços.

**Planície de intermaré** - Área aplainada, com suave mergulho em direção ao mar, dissecada por canais de maré e tidal creeks, podendo ocorrer associada a outros sistemas como estuários, lagunas, baías, deltas, atrás de ilhas barreiras ou outras barras arenosas. Desenvolve-se em regiões costeiras, em áreas onde dominam os ciclos de maré e a energia das ondas é baixa.

**Planície de inundação** - Área aluvial, relativamente plana, adjacente ao canal e sujeita a inundações periódicas.

**Planície de maré** - (ing. tidal flat) Área baixa, plana, situada ao longo da costa ou em estuários e baías, constantemente sob o efeito das marés.

**Planície deltaica** - Superfície sub-horizontal adjacente à desembocadura da corrente fluvial. Abrange a parte subaérea da estrutura deltaica onde, em geral, a corrente principal se subdivide em distributários.

**Plataforma (Geotectônica)** - Parte do continente coberto por rochas, principalmente sedimentares, sub-horizontalizadas ou suavemente basculadas, que se sobrepõem a rochas do embasamento, consolidadas no decorrer de deformações pretéritas.

**Plataforma continental** - Porção integrante da Margem Continental, que se estende desde a linha média da baixa-mar até a isóbata de 180m (ou 200m). Pode variar, em largura, desde poucas dezenas de quilômetros até algumas centenas de quilômetros, como por exemplo, defronte ao estuário do Rio Amazonas. Ver também margem continental.

**Plataforma externa** - Porção mais oceânica da plataforma continental.

**Plataforma interna** - Porção costeira da plataforma continental.

**Plataforma média** - Porção intermediária da plataforma continental.

**Poluição** - Degradação da qualidade ambiental resultante das atividades que direta ou indiretamente prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população, criem condições adversas às atividades sociais e econômicas, afetem desfavoravelmente a biota, afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente, e lancem materiais ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

**Porte** - Denominação utilizada para o aspecto morfológico exterior das árvores.

**Pós-praia** - (ing backshore) Dorsal coberta pela água somente durante tempestades excepcionais. Também chamada de zona alta, prolonga-se até o limite onde as partículas são movimentadas pelas ondas, e denominada zona baixa.

**Praia** - Depósito de areia, clastos e conchas, geralmente bem selecionados e laminados, formados na zona litorânea, pela ação das ondas e correntes.



**Preamar** - Denominação aplicada ao nível mais baixo alcançado pela maré.

**Precipitação** - Termo utilizado para indicar qualquer deposição em forma líquida ou sólida, derivada da atmosfera.

**Quartzo** - Mineral do grupo da sílica, com composição  $\text{SiO}_2$ , que se apresenta sob as formas de baixa e alta temperaturas, quartzo alfa e quartzo beta, o primeiro cristalizando no sistema hexagonal-R e o segundo no sistema hexagonal, classe trapezoédrica. Os cristais terminados usualmente por uma combinação de romboedros positivo e negativo, são desenvolvidos de uma maneira tão igual que dão a impressão de uma bipirâmide hexagonal. Pode apresentar uma ampla gama de cores, devido a impurezas, além de possuir acentuadas propriedades piezelétricas e pirezétricas, e uma dureza 7 na escala de Mohr.

**Quaternário** - Período mais recente da Era Cenozoica, e que se estende desde aproximadamente 1,75 milhões de anos até os dias atuais. Sua denominação é devida ao geólogo francês Jules Desnoyers em 1829, para caracterizar os depósitos recentes da Bacia do Sena, na França em analogia com as eras Primária, Secundária (atualmente Paleozoica e Mesozoica) e Terciária (atualmente com status de período). É subdividido em Pleistoceno e Holoceno, esta época tendo seu início há aproximadamente 11 000 anos. Uma das características mais marcantes é a ocorrência de sucessivos períodos de glaciação denominadas Günz, Mindel, Riss e Würm.

**Quelônios** - Répteis que possuem uma carapaça dorsal constituída, externamente, de escudos córneos, correspondentes às escamas reptilianas, e, internamente, de placas ósseas. Além da carapaça existe um plastrão, ligados entre si através de uma ponte. As tartarugas verdadeiras surgiram no Triássico, sendo que os quelônios modernos não apresentam dentes.

**Rã** - Batráquio que, após a fase larvar na água, mostra predileção pela vida aquática e vive à beira dos charcos, cacimbas e outros tipos de água onde de ordinário se oculta. Possui dentes, e um corpo mais esbelto e pernas mais longas que a dos sapos, sendo bem adaptada ao salto. Recebe regionalmente as denominações de gígia e caçote.

**Raiz** - Órgão normalmente subterrâneo de que o vegetal se serve para a fixação ao solo, e para absorção de água e substâncias nutritivas, transportando-as para as partes superiores, onde a seiva bruta se transforma em seiva elaborada. Algumas raízes também atuam como órgãos de armazenamento de água, nutrientes e carboidratos para as plantas.

**Recarga** - Quantidade de água recebida por um aquífero durante um ano, na sua área de afloramento, diretamente a partir da precipitação pluviométrica, ou a partir da rede hidrográfica. Realimentação.

**Recursos hídricos** - Quantidade das águas superficiais e/ou subterrâneas, presentes em uma região ou bacia, disponíveis para qualquer tipo de uso.

**Recursos naturais** - Denominação aplicada a todas as matérias-primas, tanto aquelas renováveis como as não renováveis, obtidas diretamente da natureza, e aproveitáveis pelo homem.

**Rede hidrológica** - Conjunto de estações hidrológicas e de postos de observação situados em uma determinada área, que pode ser a bacia de um rio ou uma região administrativa, instalados de modo a permitir o estudo do regime hidrológico.

**Região bentônica** - Divisão do ambiente marinho, correspondente ao fundo oceânico em toda a sua extensão. Divide-se nas zonas litorânea, nerítica, batial, abissal e hadal.

**Região ecológica** - Conjunto de ambientes marcados pelo mesmo fenômeno geológico de importância regional, que foram submetidos aos mesmos processos geomorfológicos, sob um clima também regional, que sustentam um mesmo tipo de vegetação.

**Região geomorfológica** - Grupamento de unidades geomorfológicas que apresentam semelhanças resultantes da convergência de fatores de evolução.

**Região natural** - Área com características geográficas e ecológicas precisas, constituindo um complexo edafo-climato-biótico.

**Região pelágica** - Divisão do ambiente marinho que compreende todo o corpo de água dos oceanos, sendo dividida de acordo com a profundidade em seis zonas: epipelágica (até a profundidade de 100m), mesopelágica (100m a 180m), infrapelágica (180m a 500m), batipelágica (500m a 2000m), abissopelágica (2000m a 6000m) e hadopelágica, que abrange as águas situadas abaixo dos 6000m.

**Registros sonográficos** - registros obtidos com equipamento sonar.

**Reserva biológica** - Área de domínio público, compreendida na categoria de Áreas Naturais Protegidas, criada com a finalidade de preservar ecossistemas naturais que abriguem exemplares da flora e da fauna nativas.

**Reserva florestal** - Área extensa, em estado natural, protegida pela legislação federal ou estadual, sem ocupação humana até que possa ser objeto de pesquisa e ter seus recursos sustentavelmente utilizados.

**Reserva legal** - Área de cada propriedade onde não é permitido o corte raso, devendo ser averbada à margem da inscrição de matrícula do imóvel, no Registro de Imóveis competente, sendo vedada a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão, a qualquer título, ou de desmembramento da área.

**Reserva particular do patrimônio natural** - Área de domínio privado a ser especialmente protegida, por iniciativa de seu proprietário, mediante reconhecimento do Poder Público, por ser considerada de relevante importância pela sua biodiversidade, ou pelo seu aspecto paisagístico, ou ainda por suas características ambientais que justifiquem ações de recuperação. Poderão ser utilizadas para o desenvolvimento de atividades de cunho científico, cultural, educacional, recreativo e de lazer, observado o objetivo da proteção dos recursos ambientais representativos da região.

**Reservatório** - Rocha permeável (pode passar líquido por ela) e porosa (tem buracos, que podem estar preenchidos ou não por outro material) onde está armazenado o petróleo.

**Resíduo** - aquilo que resta de qualquer substância ou processo, por exemplo, restos de óleo que ficam presos na tubulação e não entram no processo de produção do petróleo. Os resíduos podem ser reaproveitados no próprio processo (reutilização), utilizados em outros processos (reciclagem) ou descartados num lugar apropriado (descarte).

**Resíduos sólidos** - Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades da comunidade, de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição de ruas. Inclui ainda determinados líquidos cujas particularidades tornam inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos de água, ou que exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

**Resistência** - Conjunto de mecanismos tanto específicos como não específicos do organismo que servem de defesa contra a invasão ou multiplicação de agentes infecciosos ou contra os efeitos nocivos de seus produtos tóxicos. Os mecanismos específicos constituem a imunidade e os não específicos a resistência inerente ou natural.

**Ressurgência** - Movimento vertical da água, normalmente próximo à costa, que traz nutrientes do fundo para as camadas superficiais. Geralmente é induzida por ventos que sopram da terra para o mar, empurrando as águas da plataforma continental, que são substituídas por uma corrente marinha ascendente. Este fenômeno geralmente provoca uma excepcional abundância de fitoplâncton, zooplâncton e peixes próximo à superfície.

**Restingas** - terrenos de praia arenosos (com mais areia que outros sedimentos) e salinos (com muito sal, devido à influência da água salgada), e com plantas herbáceas (rasteiras) e arbustos típicos desses lugares.

**Rio intermitente** - Curso d'água que circula em certas épocas do ano, sendo alimentado por água de nascentes, por águas superficiais ou até mesmo pela fusão da neve. Comum em regiões semiáridas.

**Rio perene** - Rio cujo escoamento não é interrompido, nem no espaço nem no tempo. Rio com água permanente.

**Riqueza** - quando um ambiente tem muita variedade de espécies.

**Rocha** - Agregado natural de substâncias minerais resultantes de um processo geológico determinado e que constitui parte essencial da litosfera.

**Rosa dos Ventos** - Diagrama que mostra a direção dos ventos predominantes em um determinado local sob um dado período. A forma mais comum consiste em um ciclo de oito ou dezesseis linhas e a largura de cada linha é proporcional à frequência do vento daquela direção.

**S2** - componente de maré: Semidiurna, solar principal.

**Salinidade do solo** - Quantidade de sais solúveis em determinado solo.

**Sazonal** - que só ocorre em determinada(s) estação(ões) do ano.

**SBP** – Sub - bottom profile. Tipo de sísmica rasa.

**Seca** - Fenômeno climático caracterizado pela ausência prolongada ou deficiência acentuada de chuvas.

**Sedimentação** - Deposição de material sob a forma sólida em condições físicoquímicas normais na superfície terrestre. O material pode ser de origem inorgânica (proveniente da destruição de rochas preexistentes) ou de origem orgânica, por meio de processos biológicos. A sedimentação pode realizar-se em meio aéreo ou aquoso. Inicia-se quando a força de transporte é sobrepujada pela da gravidade (sedimentos clásticos) ou quando a água se torna supersaturada em um dos solutos (sedimentos químicos) ou por atividade ou morte de organismos (sedimentos orgânicos, stricto sensu).

**Sedimento** - depósito de material mineral ou orgânico que foi trazido até o lugar de outros lugares pela água (água dos rios...), pelo ar (ventos...) ou pelo gelo.

**Sésseis** - Organismos aquáticos que se encontram fixos diretamente sobre um substrato consolidado, e não apresentam locomoção.

**Silte** - Partícula de sedimentos clásticos não consolidados, com diâmetro variando, na escala de Wentworth, entre 0,0039 mm e 0,062 mm.

**SIN** - Sistema Interligado Nacional.

**SMS** - Sistema de gestão de uma organização (empresa, governo...) que integra a Segurança, o Meio Ambiente e a Saúde.

**SNIS** – Sistema Nacional de Informações em Saneamento

**SNUC** - Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

**Sobrepesca** - Captura de exemplares de uma espécie aquática em quantidade maior do que a capacidade de reposição natural da sua população.

**Sólidos suspensos** - Sólidos que ficam retidos em um filtro que possui a capacidade de reter sólidos com diâmetro maior ou igual a 1 micron.

**Solo** - Parcela dinâmica e tridimensional da superfície terrestre, que suporta e mantém as plantas. Seu limite superior é a superfície terrestre, e o inferior é definido pelos limites da ação dos agentes biológicos e climáticos, enquanto seus extremos laterais se limitam com outros solos, onde se verifica a mudança de uma ou mais das características diferenciais.

**Substrato** - parte do ambiente onde tem vida.

**Sucessão ecológica** - Substituição sequencial de espécies vegetais e animais em uma comunidade biótica. Compreende todas as etapas do processo, desde a chegada das espécies pioneiras até o clímax. Quando o processo se refere apenas à comunidade de plantas recebe a denominação de sucessão vegetal. O processo de sucessão permite que o ecossistema se recomponha após sofrer um impacto.



SUS – Sistema único de Saúde

**Talude** - Superfície inclinada do terreno na base de um morro ou de uma encosta de vale onde se encontra um depósito de detritos. O termo é topográfico e utilizado muitas vezes em geomorfologia. Quando seguido de um qualitativo, adquire uma conotação genética, tal como talude estrutural, talude de erosão, talude de acumulação etc.

**Talude continental** - Região que representa a declividade diferenciada entre a plataforma continental e a bacia oceânica.

**TCLD** - Transportador de Correia de Longa Distância.

**Torta** - Termo utilizado para denominar o minério de ferro pellet feed com alto teor de umidade.

**Transgressão marinha** - Invasão de uma grande extensão de terra pelo mar, com a consequente deposição de sedimentos marinhos em discordância com as rochas mais antigas.

**Tratamento de água** - Conjunto de ações destinado a alterar as características físicas e/ou químicas e/ou biológicas da água, de modo a satisfazer o padrão de potabilidade adotado pela autoridade competente.

**Umidade** - Termo utilizado para descrever a quantidade de vapor d'água contido na atmosfera. Não abrange outras formas nas quais a água pode estar presente na atmosfera, como na forma líquida e na forma sólida (gelo).

**Umidade absoluta** - Massa total de água em um dado volume de ar. É expressa em gramas por metro cúbico de ar.

**Umidade disponível do solo** - Quantidade de água presente no solo disponível para ser utilizada pelas plantas.

**Umidade do solo** - Umidade presente na porção do solo situada acima da superfície do lençol freático, incluindo o vapor d'água presente nos interstícios.

**Umidade específica** - Massa de vapor d'água por quilograma de ar.

**Umidade relativa** - Razão entre o conteúdo real de umidade de uma amostra de ar e a quantidade de umidade que o mesmo volume de ar pode conservar na mesma temperatura e pressão quando saturado. Geralmente é expressa na forma de porcentagem.

**Unidade de conservação** - Espaço territorial e seus componentes, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo poder público, com objetivos de preservação e/ou conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. As unidades de conservação podem ser de uso indireto quando não envolvem consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais, e de uso direto quando envolvem o uso comercial ou não dos recursos naturais.

**Vaga** - Perturbação da superfície livre do mar gerada por vento no local.

**Valoração ambiental** - Ato de atribuir valor monetário aos recursos naturais e ao meio ambiente.

**Vazão (Hidrogeologia)** - Volume de água, medido em litros por segundo ou metros cúbicos por hora, que é retirado de um poço, por meio de uma bomba ou compressor. A vazão pode ser natural, como no caso de uma fonte ou nascente, ou em poços tubulares com condições de artesianismo.

**Vetor (Biologia)** - Animal, usualmente um artrópode, capaz de transmitir um agente patogênico de um organismo para outro.

**ZEE** - Zona Econômica Exclusiva.

**Zona abissal** - Intervalo da região bentônica situado, grosso modo, entre as isóbatas de 2 000m e 6 000m, com a temperatura variando entre 40C a 00C. Caracteriza-se pela ausência total de luz e fauna pobre e escassa.

**Zona afótica** - Parte do corpo de água, situado abaixo da zona fótica, na qual a escuridão é permanente.

**Zona batial** - Divisão de região bentônica compreendida entre as profundidades de 180m e 2 000m, com a temperatura da água alcançando 40C. A luz é bastante escassa, podendo contudo alcançar até 600 m de profundidade nas regiões tropicais.

**Zona batipelágica** - Divisão de região pelágica compreendida entre as profundidades de 500m e 2 000m.

**Zona de aeração** - Faixa compreendida entre o nível freático e a superfície do solo. É dividida desde sua porção inferior até a superior em: franja capilar, zona de retenção e zona de evapotranspiração.

**Zona de alimentação** - Local em que há aporte de água para o aquífero.

**Zona de amortecimento (Ecologia)** - Entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade.

**Zoneamento ambiental** - Integração sistemática e interdisciplinar da análise ambiental ao planejamento dos usos do solo, com o objetivo de definir a melhor gestão dos recursos ambientais identificados.

**Zoneamento ecológico-econômico (ZEE)** - Instrumento de racionalização da ocupação dos espaços e de redirecionamento das atividades econômicas. O ZEE serve como subsídio a estratégias e ações para a elaboração e execução de planos regionais de busca do desenvolvimento sustentável.

**Zoobentos** - Animais que vivem no bentos.

**Zooplâncton** - Conjunto de animais suspensos (flutuadores) ou que nadam na coluna de água, em geral microscópicos, sendo incapazes de sobrepujar o transporte pelas correntes devido ao seu pequeno tamanho ou à pequena capacidade de locomoção.

## 13. ANEXOS





**ANEXO 01**  
**MAPA DE LOCALIZAÇÃO**



**ANEXO 02**  
**PLANTAS DO PROJETO CONCEITUAL**  
**MAPA DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO**  
**MAPA DAS APP's**



**ANEXO 03**  
**LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO**





**ANEXO 04**  
**CROQUIS DE CAMPO DO ESTUDO DE TRÁFEGO**



**ANEXO 05**  
**RESULTADOS DA PESQUISA DE CONTAGEM DE TRÁFEGO**



**ANEXO 06**  
**CRONOGRAMA**





**ANEXO 07**  
**PLANTA TOPOGRÁFICA**



**ANEXO 08**  
**ÁREAS DE INFLUÊNCIAS DO MEIO FÍSICO**



**ANEXO 09**  
**ÁREAS DE INFLUÊNCIAS DO MEIO BIÓTICO**





**ANEXO 10**  
**ÁREAS DE INFLUÊNCIAS DO MEIO SOCIOECONÔMICO**



**ANEXO 11**  
**MAPA GEOLÓGICO**



**ANEXO 12**  
**SONDAGENS**





**ANEXO 13**  
**MAPA PEDOLÓGICO**



**ANEXO 14**  
**RELATÓRIO ANALÍTICO DAS AMOSTRAS DE SOLO**



**ANEXO 15**  
**MAPA POTENCIOMÉTRICO**





**ANEXO 16**

**PONTOS DE MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E  
RELATÓRIO ANALÍTICO DAS AMOSTRAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA**



**ANEXO 17**  
**MAPA GEOMORFOLÓGICO**



**ANEXO 18**  
**PONTOS DE MEDIÇÃO DE RUÍDO**





**ANEXO 19**  
**MAPA DOS RECURSOS HÍDRICOS**



**ANEXO 20**  
**MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DE**  
**QUALIDADE DE ÁGUA**



**ANEXO 21**  
**RESULTADO ANALÍTICO DAS AMOSTRAS DE ÁGUA DULCÍCOLA E**  
**MARINHA**





**ANEXO 22**  
**MAPA DE COBERTURA VEGETAL / USO**



**ANEXO 23**  
**ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA ÁREA DIRETAMENTE**  
**AFETADA**



**ANEXO 24**  
**LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DE FAUNA**





**ANEXO 25**  
**OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES DE ANFÍBIOS**



**ANEXO 26**  
**OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES DE RÉPTEIS**



**ANEXO 27**  
**INVENTÁRIO DAS ESPÉCIES DE AVES DAS ÁREAS**  
**DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO**





**ANEXO 28**  
**OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS**



**ANEXO 29**  
**MAPA DAS TERRAS INDÍGENAS**



**ANEXO 30**  
**ÁREA DE TRÁFEGO DE PESQUEIROS**





**ANEXO 31**  
**CARTA DE PROTOCOLO JUNTO AO IPHAN; OFÍCIO DO IPHAN**



**ANEXO 32**  
**MAPA DE ESPÉCIES AMEAÇADAS**



**ANEXO 33**  
**MAPA DE UNIDADES AMBIENTAIS**





**ANEXO 34**  
**MAPA DE SENSIBILIDADE**



**ANEXO 35**  
**MAPA DE RESTRIÇÕES AMBIENTAIS**



**ANEXO 36**  
**CONTAGEM DE TRÁFEGO - PESQUISA FUTURA**





**ANEXO 37**  
**ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCOS - EAR**



**ANEXO 38**  
**MAPA DA ÁREA DE SUPRESSÃO VEGETAL**



**ANEXO 39**  
**ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART**