MPC - Mineração, Pesquisa e Comércio Ltda
CNPJ: 02.359.572/0001-97
Uma Empresa do Grupo MMX

PORTO DO AÇU - RJ

RIMA - RELATÓRIO IMPÁCTO AO MEIO AMBIENTE

AGOSTO/2006

VOLUME ÚNICO

CAL Consultoria Ambiental Ltda
Rua da Assembléia nº 98/23º andar, Cep: 20011-000, Rio de Janeiro, RJ - Tel/Fax.: (21) 2526-7420 / 2526-7426
www.cal-consultoria.com.br / e-mail: cal@cal-consultoria.com.br

Índice

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

VOLUME I **PÁG.**

1	**Introdução**	**1-1**
1.1	Apresentação	1-1
1.2	O Empreendimento	1-2
1.2.1	Identificação do Empreendedor	1-2
1.2.2	A Empresa Consultora	1-3
2	**Caracterização do Empreendimento**	**2-1**
2.1	Objetivo e Justificativa	2-1
2.2	Localização e Aspectos Gerais da Área	2-4
2.3	Vias de Acesso	2-7
2.4	Estudo de Alternativas	2-9
2.4.1	Alternativas Locacionais de Bota Fora Marítimo	2-10
2.4.2	Alternativas Locacionais de Embarque de Pedras nas Barcaças	2-12
2.4.3	Alternativas Tecnológicas para Construção do Quebra-Mar	2-17
2.5	Descrição do Empreendimento	2-21
2.5.1	Arranjo Geral	2-21
2.5.2	Mão-de-Obra Prevista para Implantação e Operação	2-25
2.5.3	Cronograma de Implantação	2-28
2.6	Unidades *On-Shore*	2-30
2.6.1	Área Ocupada	2-30
2.6.2	Estação de Filtragem	2-30
2.6.3	Sistemas Mecânicos	2-35
2.6.4	Terraplanagem	2-38
2.6.5	Pavimentação / Arruamento	2-38
2.7	Unidades *Off-Shore*	2-40
2.7.1	Ponte de Acesso	2-40
2.7.2	Píer de Atracação	2-40
2.7.2.1	Navios de Projeto para a Exportação de Minério de Ferro	2-44
2.7.2.2	Análise Operacional / Taxa de Ocupação	2-46
2.7.3	Berço de Rebocadores	2-46
2.7.4	Quebra-Mar de Abrigo	2-47
2.8	Unidades de Apoio à Produção	2-51
2.8.1	Sistema de Automação	2-51
2.8.1.1	Normas Utilizadas	2-51
2.8.1.2	Automação Industrial	2-51
2.8.1.3	CFTV e Telefonia	2-52
2.8.2	Sistema de Distribuição de Energia Elétrica	2-52
2.8.2.1	Normas Utilizadas	2-52
2.8.2.2	Subestação Principal e Rede de Distribuição de Energia Elétrica	2-52

Índice

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

VOLUME I **PÁG.**

2.8.3	Sistema de Distribuição de Água e Lançamentos	2-55
2.8.4	Drenagem e Rede de Águas Pluviais	2-59
2.8.5	Unidades Auxiliares	2-60
2.9	Descrição dos Métodos Construtivos	2-64
2.9.1	Unidades *On-Shore*	2-64
2.9.1.1	Serviços Preliminares	2-64
2.9.1.2	Estruturas de Concreto	2-70
2.9.2	Unidades *Off-Shore*	2-75
2.9.2.1	Dragagem	2-75
2.9.2.2	Estudo de Dispersão do Material Dragado	2-92
2.9.2.3	Aterro	2-110
2.9.2.4	Quebra-Mar	2-110
3	**Legislação Ambiental e Planos e Programas Co-localizados**	**3-1**
3.1	Análise Jurídica do Empreendimento	3-1
3.1.1	Introdução	3-1
3.1.2	Legislação Ambiental	3-2
3.1.2.1	A Legislação Federal : Serviço Público Portuário	3-2
3.1.2.2	Código Florestal	3-5
3.1.3	A Política Nacional de Meio Ambiente – PNMA	3-9
3.1.4	O Processo de Licenciamento Ambiental	3-10
3.1.5	Lei 7661, de 16/05/88 – Gerenciamento Costeiro	3-15
3.1.6	Legislação Específica	3-19
3.1.7	Conclusão	3-19
3.2	Principais Legislações Aplicáveis ao Empreendimento	3-20
3.2.1	Legislação Específica	3-20
3.2.1.1	Convenções	3-20
3.2.1.2	Legislação sobre Proteção dos Recursos Ambientais	3-20
3.3	Planos e Programas Co-Localizados	3-37
3.3.1	Compatibilidade do Empreendimento das Políticas Setoriais; Planos e Programas Governamentais	3-37
3.3.1.1	Esfera Federal	3-37
3.3.1.2	Esfera Estadual	3-37
3.3.1.3	Esfera Municipal	3-39
3.3.2	Conclusão	3-40
3.3.3	Discussão da Compatibilidade do Empreendimento com a APP	3-40
4	**Diagnóstico Ambiental**	**4-1**
4.1	Introdução	4-1
4.1.1	Áreas de Influência	4-1

Índice

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

VOLUME I **PÁG.**

4.1.2	Área de Influência Indireta (AII)	4-2
4.1.3	Área de Influência Direta (AID)	4-2
4.2	Meio Físico	4-3
4.2.1	Caracterização Climatológica	4-3
4.2.1.1	Introdução	4.3
4.2.1.2	Material e Métodos	4-3
4.2.1.3	Aspectos da Circulação Atmosférica	4-5
4.2.1.4	Caracterização Climatológica da Região Sudeste	4-13
4.2.2	Evolução Geológica da Planície Costeira	4-30
4.2.2.1	Geologia Regional	4-30
4.2.2.2	Geologia e Fisiografia da Porção Marinha Adjacente a Planície Costeira do Rio Paraíba do Sul	4-37
4.2.2.3	Evolução da Planície Costeira do Rio Paraíba	4-43
4.2.2.4	Geologia Local	4-55
4.2.3	Geomorfologia	4-56
4.2.3.1	Aspectos Regionais	4-56
4.2.3.2	Análise Geomorfológica da Planície Costeira do Rio Paraíba do Sul	4-58
4.2.3.3	Relevo, Declividade e Topografia do Terreno do Empreendimento	4-68
4.2.4	Pedologia	4-70
4.2.5	Hidrogeologia	4-72
4.2.5.1	Recursos Hídricos Superficiais	4-75
4.2.6	Caracterização Oceanográfica	4-100
4.2.6.1	Introdução	4-100
4.2.6.2	Correntes Marinhas	4-101
4.2.6.3	Temperatura da Superfície do Mar	4-104
4.2.6.4	Salinidade	4-108
4.2.6.5	Maré	4-110
4.2.6.6	Clima de Ondas	4-112
4.2.6.7	Batimetria	4-124
4.2.6.8	Perfis de Praia e Análise Granulométrica	4-126
4.2.6.9	Morfologia Costeira – Processos Erosivos e de Sedimentação	4-150
4.2.6.10	Qualidade das Águas	4-152
4.2.6.11	Modelagem sobre as consequências na Linha da Costa	4-167
4.2.6.12	Dragagens da Manutenção	4-169
4.3	Meio Biótico	4-170
4.3.1	Introdução	4-170
4.3.2	Biota Terrestre	4-174

Índice

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

VOLUME I **PÁG.**

4.3.2.1 Levantamento, Caracterização e Diagnóstico da Vegetação na área de Influência direta do Empreendimento 4-174
4.3.2.2 Levantamento, Caracterização e Diagnóstico da Fauna de pequeno, médios e grandes Mamíferos – Mastofauna 4-194
4.3.2.3 Levantamento, Caracterização e Diagnóstico da Ornitofauna Local 4-204
4.3.2.4 Levantamento, Caracterização e Diagnóstico da Herpctofauna 4-229
4.3.2.5 Levantamento, Caracterização e Diagnóstico da Entomofauna 4-238

Índice

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

VOLUME II **PÁG.**

4.3.3	Biota Aquática	4-248
4.3.3.1	Quelônios Marinhos	4-248
4.3.3.2	Mamíferos Aquáticos	4-252
4.3.3.3	Peixes Marinhos – Ictiofauna	4-266
4.3.3.4	Plâncton	4-293
4.3.3.4.1	Zooplâncton	4-298
4.3.3.4.2	Fitoplâncton	4-307
4.3.3.4.3	Ictioplancton	4-342
4.3.3.4.4	Zoobentos	4-356
4.3.3.5	Unidades de Conservação	4-381
4.3.3.6	Uso e Sustentabilidade dos Recursos Naturais com Ênfase nod Corpos Hídricos – A Laguna de Iquipari	4-387
4.3.3.7	Áreas Potenciais de Refúgio de Fauna e Flora	4-389
4.4	O Meio Antrópico	4-390
4.4.1	Procedimentos Metodológicos	4-390
4.4.2	O Contexto Regional	4-391
4.4.2.1	Histórico da Ocupação do Território	4-394
4.4.2.2	Patrimônio Histórico	4-397
4.4.2.3	Organização Político-Administrativa	4-400
4.4.2.4	Áreas de Interesse Ambiental	4-401
4.4.2.5	Organização Social	4-404
4.4.3	Caracterização da Área de Influência Indireta (AII)	4-415
4.4.3.1	Organização e Dinâmica Territorial	4-415
4.4.3.2	Emprego e Renda	4-417
4.4.3.3	Ocupação do Solo	4-425
4.4.3.4	Comportamento Demográfico	4-426
4.4.3.5	Infra-estrutura de Serviços econômicos	4-428
4.4.3.6	Atividades Econômicas	4-433
4.4.3.7	Infra-estrutura de Serviços Essenciais	4-444
4.4.4	Caracterização da área de Influência Direta (AID)	4-452
4.4.4.1	Localização Espacial	4-452
4.4.4.2	Sobre o Uso e Dependência dos Recursos Naturais	4-453
4.4.4.3	Formas de Ocupação do território	4-457
4.4.4.4	Identificação de Conflitos	4-458
4.4.4.5	Demandas e Expectativas	4-460
4.4.5	Caracterização do Potencial Arqueológico da área de Influência	4-461
4.4.5.1	Introdução	4-461
4.4.5.2	Objetivos	4-463

Índice

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

VOLUME II **PÁG.**

4.4.5.3	Aspectos Metodológicos	4-464
4.4.5.4	Atividades Desenvolvidas	4-467
4.4.5.5	Aspectos Etno-Históricos do Litoral Norte Fuminense	4-471
4.4.5.6	Aspectos Históricos do Litoral Norte Fuminense	4-474
4.4.5.7	Resultados dos Trabalhos de Campo	4-477
4.4.5.8	Avaliação Final e Propostas	4-479
4.5	Análise Ambiental Integrada	4-493
4.5.1	Introdução	4-493
4.5.2	Dinâmica dos Ecossistemas da Área de Influência	4-494
4.5.3	Dinâmica Homem – Ambiente na Área de Influência	4-496
5	**Avaliação dos Impactos**	**5-1**
5.1	Introdução	5-1
5.2.	Categorias de Análise	5-1
5.3	Análise dos Impactos	5-6
5.3.1	Na Fase do Planejamento / Meio Antrópico	5-6
5.3.2	Na Fase de Construção	5-7
5.3.2.1	Meio Físico	5-7
5.3.2.2	Meio Biótico	5-55
5.3.2.3	Meio Antrópico	5-57
5.3.3	Fase de Operação	5-65
5.3.3.1	Meio Físico	5-65
5.3.3.2	Meio Biótico	5-70
5.3.3.3	Meio Antrópico	5-71
6	**Prognóstico da Qualidade Ambiental da Área de Influência**	**6-1**
6.1	Considerando a Implantação do Empreendimento	6-1
6.1.1	Meio Físico	6-1
6.1.2	Meio Biótico	6-2
6.1.3	Meio Antrópico	6-5
6.2	Considerando a Não Implantação do Empreendimento	6-6
6.2.1	Meio Físico	6-6
6.2.2	Meio Biótico	6-7
6.2.3	Meio Antrópico	6-8
7	**Planos e Programas Ambientais**	**7-1**
7.1	Sistema de Gestão Ambiental	7-1
7.1.1	Justificativa	7-1
7.1.2	Objetivo do Sistema de Gestão Ambiental (SGA)	7-1
7.1.3	Público Alvo	7-2
7.1.4	Metodologia e Descrição do SGA	7-2

Índice

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

VOLUME II **PÁG.**

7.1.4.1	Estrutura Organizacional	7-2
7.1.4.2	Desenvolvimento do SGA	7-3
7.1.4.3	Resumo das Funções da Equipe de Implementação do SGA	7-6
7.1.4.4	Acompanhamento e Avaliação	7-8
7.1.5	Inter-Relação com outros Programas	7-8
7.2	Programa de Orientações Técnicas para a Construção e Operação – PCO	7-8
7.2.1	Justificativa	7-8
7.2.2	Objetivos	7-9
7.2.3	Público Alvo	7-9
7.2.4	Procedimentos Metodológicos	7-9
7.2.4.1	Principais |Aspectos Ambientais	7-9
7.2.4.2	Requisitos Básicos para a Construção	7-9
7.2.4.3	Requisitos Específicos para as Fases Construtivas	7-11
7.2.4.4	Cronograma Físico	7-13
7.2.4.5	Responsabilidades	7-13
7.2.4.6	Instituições Envolvidas	7-13
7.2.4.7	Programas Ambientais Relacionados	7-13
7.3	Programa de Monitoramento da Qualidade da Água	7-13
7.4	Programa de Monitoramento da Morfologia Costeira	7-15
7.5	Programa de Gestão de Resíduos e Efluentes Gerados	7-17
7.5.1	Gestão de Resíduos Sólidos	7-18
7.5.2	Gestão de Efluentes Líquidos	7-19
7.6	Programa de Monitoramento da Área de Dragagem	7-19
7.6.1	Monitoramento Contínuo de Qualidade da Água – Abordagem 1	7-20
7.6.2	Concentrações no Material Particulado – Abordagem 2	7-20
7.7	Monitoramento da Comunidade Planctônica – Fito e Zooplâncton	7-21
7.8	Monitoramento da Estrutura Bentônica	7-21
7.9	Programa de Resgate da Fauna Local	7-22
7.10	Programa de Resgate da Flora Local	7-22
7.11	Programa de Recuperação das áreas Remanescentes de Restinga	7-23
7.12	Programa de Monitoramento de Atividade de Desova de Tartarugas Marinhas na Praia do Açu	7-24
7.13	Programa de Comunicação Social (PCS)	7-25
7.13.1	Apresentação	7-25
7.13.2	Justificativa	7-25
7.13.3	Objetivos	7-26
7.13.4	Metas	7-26
7.13.5	Indicadores Ambientais	7-27

Índice

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

VOLUME II **PÁG.**

7.13.6	Procedimentos Metodológicos	7-28
7.13.7	Atividades	7-29
7.13.8	Responsabilidade Institucional	7-32
7.14	Programa de Apoio À População Atingida (PAPA)	7-32
7.14.1	Apresentação	7-32
7.14.2	Justificativa	7-33
7.14.3	Objetivo	7-33
7.14.4	Metas	7-33
7.14.5	Indicadores Ambientais	7-33
7.14.6	Metodologia	7-34
7.15	Programa de Educação Ambiental	7-36
7.15.1	Justificativa	7-36
7.15.2	Objetivo	7-36
7.15.3	Metas	7-36
7.15.4	Indicadores Ambientais	7-36
7.15.5	Metodologia	7-37
7.15.6	Área de Abrangência	7-37
7.15.7	Atividade	7-37
7.16	Programa de Segurança e Saúde do Trabalho	7-38
7.16.1	Justificativa	7-38
7.16.2	Objetivo	7-38
7.16.3	Metodologia	7-38
7.16.4	Atividades	7-39
7.16.5	Educação em Saúde	7-41
7.16.6	Saúde do Trabalhador	7-42
7.16.7	Orientações sobre Normas	7-43
7.16.8	Estratégia de Execução	7-46
7.16.9	Educação em Saúde	7-46
7.16.10	Saúde do Trabalhador	7-47
7.17	Programa de Acompanhamento / Prospecção Arqueológico para a Construção do Porto do Açu	7-48
7.17.1	Introdução	7-48
7.17.2	Justificativa	7-48
7.17.3	Metodologia	7-49
7.18	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	7-51
7.18.1	Justificativas	7-51
7.18.2	Objetivos	7-52
7.18.3	Público Alvo	7-52

Índice

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

VOLUME II **PÁG.**

7.18.4	Descrição do Programa	7-52
7.18.5	Responsabilidade Executiva	7-53
7.18.6	Cronograma	7-53
7.18.7	Instituições Envolvidas	7-54
7.18.8	Outros Programas Relacionados	7-54
7.19	Plano de Ação de Emergência	7-54
7.19.1	Conceituação	7-54
7.19.2	Justificativa	7-54
7.19.3	Objetivo	7-54
7.19.4	Meta a ser Alcançada	7-54
7.19.5	Base Legal	7-55
7.19.6	Metodologia de Trabalho	7-55
7.20	Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar	7-55
7.20.1	Introdução	7-55
7.20.2	Objetivo	7-55
7.20.3	Operação e Manutenção da Rede de Monitoramento	7-56
7.20.4	Atividades e Produtos	7-56
7.20.5	Responsabilidades	7-56
7.21	Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos	7-57
7.21.1	Justificativa	7-57
7.21.2	Objetivos	7-57
7.21.3	Metas	7-58
7.21.4	Metodologia/Indicadores Ambientais	7-58
7.21.5	Medições Sonoras	7-58
7.21.6	Responsabilidade de Execução	7-59
8	**Conclusão**	**8-1**
8.1	Considerações Iniciais	8-1
8.2	Conclusão Final e Recomendações	8-2
9	**Equipe Técnica**	**9-1**
10	**Referências Bibliográficas**	**10-1**
	Anexos	
	• Estudo de Análise Quantitativa de Riscos	
	• Laudos Laboratoriais	

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação

Apresenta-se neste documento o Estudo de Impacto Ambiental – EIA, desenvolvido para o conjunto de obras que se constitui na construção de Terminal Portuário, Dragagem da Bacia de Evolução, Abertura do Canal de Acesso e Aterro para a implantação do Retroporto denominado Porto do Açu, localizado no município de São João da Barra, Rio de Janeiro.

O empreendimento encontra-se localizado na Zona Industrial do Porto do Açu, sob a lei municipal n° 035/2006.

Este documento foi desenvolvido em atendimento ao Processo de Licenciamento Ambiental – E-07/203777/05, visando atender os seguintes objetivos segundo Instrução Técnica 09/06, da Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente:– FEEMA, em consonância com o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente – IBAMA:

- Caracterizar a concepção do empreendimento, nas suas diversas etapas;

- Caracterizar, de forma geral, específica e integrada, através de diagnóstico ambiental a Área de Estudo nos seus aspectos físicos, bióticos e antrópicos, nos seus recortes de Influência do empreendimento – Área de Influência Indireta – AII, e Área de Influência Direta – AID;

- Analisar a adequação do empreendimento com relação ao arcabouço legal pertinente e aos planos e programas governamentais existentes na Área de Estudo.

- Identificar os impactos potenciais que poderão ser desencadeados a partir das principais alterações de planejamento, construção e operação do empreendimento, e elaborar o prognóstico ambiental da Área de Estudo mediante a execução ou não do empreendimento;

- Definir as medidas mitigadoras, compensatórias e ou potencializadoras dos impactos potenciais que serão, sempre que possível, agregados em programas de controle e monitoramento, que compõe o Sistema de Gestão Ambiental – SGA.

- Apresentar de forma conclusiva os resultados do Estudo de Impacto Ambiental, relativos à viabilidade ou não do empreendimento, nos seus aspectos ambientais.

Os trabalhos foram desenvolvidos por equipes multidisciplinares, formadas por consultores e coordenadores da CAL – Consultoria Ambiental LTDA, e ainda contou com a participação dos Laboratórios de Análises de Sedimentos e de água, de qualidade de água e biológicos respectivamente – FEEMA e INNOLAB.

Os trabalhos de caracterização do empreendimento foram baseados no projeto conceitual desenvolvido pela RAM Engenharia LTDA.

1.2 O Empreendedor.

1.2.1 Identificação do Empreendedor.

O empreendimento em questão encontra-se sob a responsabilidade da Empresa MPC – Mineração Pesquisa e Comércio LTDA, do grupo MMX, instalada no município do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro.

O grupo MMX é composto por empresas 100% brasileiras que atua nos ramos de mineração, siderurgia, energia, florestas, água e saneamento. Fundada em 1983 e presidida desde então por Eike Fuhrken Batista, a empresa mantém em seu portifólio empreendimentos em vários estados brasileiros e em diversos países da América Latina.

A trajetória do grupo começou com a mineração na Amazônia atividade que deu origem ao seu maior patrimônio.

Nesses 23 anos de história, o grupo MMX investiu mais de US$ 1,4 bilhões e gerou mais de 5000 empregos, números que confirmam sua vocação para construir, desenvolver e administrar negócios bem sucedidos.

- Razão Social : MPC – Mineração, Pesquisa e Comércio LTDA (Grupo MMX).
- CNPJ : 02.359.572/0001-97.
- Endereço: Praia do Flamengo,n°154 – 10° andar.Flamengo – Rio de Janeiro - RJ
  Cep : 22.210-030.
- Telefone : (21) 2555-5550
- Fax : (21) 2555-5560
- Responsáveis Legais : Eike Fuhrken Batista
- Pessoa de Contato : Adriano José Negreiros Vaz Neto
- Correio Eletrônico : comunicacao@mmx.com.br

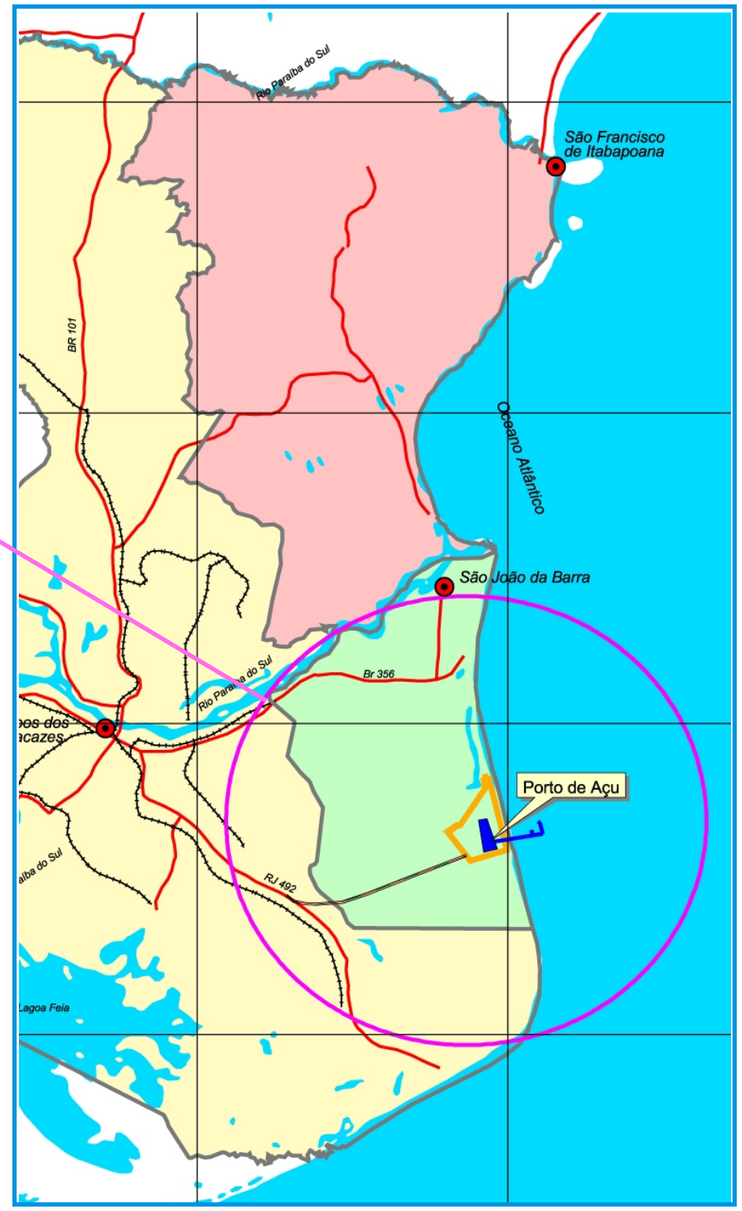
1.2.2 A Empresa Consultora

- Razão Social : Cal – Consultoria Ambiental LTDA.
- CNPJ : 01.117.291/0001-65
- Endereço : Rua da Assembléia, n° 98/23° andar. Centro – Rio de Janeiro – RJ. Cep: 20.011-000
- Telefone : (21) 2526-7427 / (21) 2526-7420
- Fax : (21) 2526-7426
- Responsáveis Legais : Margarida Maria de Sá.
- Pessoa de Contato : Margarida Maria de Sá.
- Correio Eletrônico : cal@cal-consultoria.com.br

Consultoria Ambiental Ltda

MPC - Mineração, Pesquisa e Comércio Ltda.
CNPJ: 02.359.572/0001-97
Uma empresa do Grupo MMX

LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO



Processamento: raster sensoriamento remoto

2.CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

2.1 Objetivo e Justificativa

O objetivo do Empreendimento da MPC – Mineração, Pesquisa e Comércio LTDA, empresa do grupo MMX, é a implantação e operação de um Terminal Portuário para a exportação de minério de ferro, denominado Porto do Açu.

Estão previstos no Plano Diretor do Terminal outros Empreendimentos que formarão o futuro Complexo Industrial do Açu, composto de usina siderúrgica, usina termelétrica, unidades de pelotização de minério de ferro, estocagem de granéis líquidos e base de apoio *off-shore*, que serão objeto de licenciamento específico no futuro.

Deve-se ressaltar que o Porto do Açu já é aspiração do Governo Estadual a alguns anos. Assim, sua implantação vai de encontro com o desenvolvimento estratégico governamental, que encontrou apoio no setor empresarial.

O Porto do Açu apresenta potencialidades de alavancar novos Empreendimentos associados e co-localizados analisados na Seção 3 deste EIA.

A falta de infra-estrutura logística no Brasil tem dificultado muito o escoamento dos diversos produtos brasileiros até os mercados consumidores. O reflexo imediato de tais dificuldades é a diminuição da competitividade dos produtos brasileiros, ou, na pior condição, a impossibilidade de exportá-los, em decorrência dos diversos gargalos logísticos hoje existentes em nosso País.

Existe atualmente uma crescente demanda mundial por minério de ferro, que por suas características, tem que ser exportado em grandes volumes através de um sistema logístico dedicado de alta eficácia, de modo a permitir que os produtos cheguem ao seu destino com custos menores do que aqueles ofertados pelos países concorrentes.

As imensas reservas minerais existentes no Estado de Minas Gerais têm como caminho natural para chegarem aos mercados externos o litoral da região Sudeste.

Entretanto, os sistemas logísticos existentes, que permitem escoar produtos pelos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo encontram-se com suas capacidades esgotadas, não disponibilizando capacidades adicionais para atender às novas demandas existentes.

A MMX, detentora de expressivas reservas de minério de ferro nas regiões de Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro e Serro, no Estado de Minas Gerais, tem como objetivo transformar estes ativos em empregos, desenvolvimento e riquezas para os seus stakeholders e conseqüentemente para o Brasil. Para tanto, os empreendedores, com o apoio dos Governos Federal, dos Estados do Rio de Janeiro e de Minas Gerais, resolveram buscar soluções estruturais e institucionais que dessem suporte às demandas atuais e futuras, visando a implantação de um novo corredor de exportação de minério de ferro, oriundo da região ferrífera de Minas Gerais.

Desta forma, foi idealizado um Terminal Portuário dedicado à exportação de minério de ferro, denominado Porto do Açu, localizado na região norte do Estado do Rio de Janeiro.

Assim, em paralelo com os aspectos peculiares que caracterizam a região norte fluminense pela sua tradicional participação na economia sucro-alcooleira e, nos últimos anos, como participante direta na crescente economia petrolífera do Estado do Rio de Janeiro e do País, verifica-se atualmente uma expansão da demanda mundial de minério de ferro, exigindo, por parte das empresas mineradoras e exportadoras, um significativo incremento na sua capacidade de exportação, através dos portos brasileiros existentes.

O minério que abastecerá o Terminal Portuário será transportado através de um mineroduto que, partindo da cidade de Alvorada de Minas, no Estado de Minas Gerais, percorrerá um traçado de aproximadamente 500 km, vencendo um desnível de quase 800 m. O projeto do mineroduto acompanhará o traçado de algumas das estradas regionais, posto que foi previsto para sua implantação o uso das faixas de domínio existentes. O mineroduto para transporte de polpa de minério até o Terminal de Minério do Porto do Açu terá uma capacidade anual de exportação de 26,6 milhões de toneladas (base úmida) de minério em forma de *pellet-feed*, e atualmente é objeto de licenciamento específico pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente – IBAMA.

- **Premissas Principais do Porto do Açu**

– Exportação de 26,6 milhões de toneladas anuais de minério de ferro na forma de *pellet-feed*;

– Capacidade máxima prevista dos navios a serem carregados no Porto igual a 220.000 toneladas, com navio de 19,10 m de calado, comprimento de 335 metros e boca de 55 metros;

– Capacidade do navio médio para efeito de cálculo igual a 180.000 toneladas.

Como demarcação inicial do Porto, tem-se na linha de arrebentação, o cruzamento do paralelo 21º50' Sul com o meridiano 41º00' Oeste. Neste local, protegido naturalmente do vento Sudoeste, a isóbata - 20,00 metros, atinge um dos pontos mais próximos do litoral, situando-se à 14,5 km da praia. Dessa forma, condicionantes tais como a situação geográfica e estratégica do Empreendimento, as facilidades da malha viária, a proximidade com a cidade de Campos e o ponto de fundeio favorável, foram determinantes na escolha da Praia do Açu para implantação do Empreendimento do Terminal de Minério.

Pellet-Feed :

O consumo de *pellet-feed* está diretamente relacionado à produção de pelotas de minério de ferro através de seu processamento em unidades pelotizadoras. Normalmente estas unidades possuem suas próprias fontes de minério, com exceção da China e do Bahrein.

O mercado transoceânico de *pellet-feed* praticamente dobrou de 2003 para 2005, passando de 23,9 para 40,8 milhões de toneladas por ano. Os principais importadores deste minério são a China (24 milhões ton), o Bahrein (4,2 milhões ton) e o Japão (4,4 milhões ton). As previsões de aumento do consumo concentram-se nos dois primeiros, sendo que o aumento médio para o período de 2005 a 2015 está projetado em 177% e 119%, respectivamente para China e Bahrein.

No caso da China, existe uma produção interna de minério de ferro que não atende totalmente os requisitos de qualidade exigidos pelas pelotizadoras e, por isso, necessitam complementar o input de minério com importações.

Já o *Bahrein* é totalmente dependente de minério importado e atualmente conta com suprimento de pellet feed da Cia. Vale do Rio Doce (CVRD), antiga parceira na J*oint Venture GIIC*. O recente rompimento da parceria e o projeto de aumento da capacidade de produção de 4 para 9 milhões de toneladas por ano, representa excelente oportunidade de novos mercados para o pellet feed.

As características do *pellet-feed* são:

Fe = 68,5% min
SiO_2 = 1,10% máx
Al_2O_3 = 0,30% máx
P = 0,02% máx
LOI = 0,04% máx
Umidade = 9% máx

Investimentos Previstos

Para a implantação das obras totais do Empreendimento do Porto de Açu, estima-se um montante de ordem de R$ 290 milhões.

2.2 Localização e Aspectos Gerais da Área

O presente Empreendimento está previsto para ser implantado na Zona Industrial do Porto do Açu, criado pela lei municipal n° 035/2006, no Norte Fluminense, no município de São João da Barra. As instalações em terra serão implantadas em terreno pertencente a MMX, na Fazenda Saco D'Antas, com área de 1.924 ha e dispondo de 6,7 km ao longo da linha de costa.

O terreno do Empreendimento se situa a 15 km ao norte do Cabo de São Tomé e a 30 km ao sul da foz do Rio Paraíba do Sul, nas seguintes coordenadas geográficas: Latitude – 21º 50' S e Longitude – 41º 00 W.

A região em estudo situa-se no trecho norte do litoral do Estado do Rio de Janeiro, entre a Barra do Rio Paraíba do Sul e o Cabo de São Tomé, cuja costa tem direção predominante Norte – Sul, apresentando topografia baixa, contínua, sem acidentes geográficos notáveis, bastante arenosa e de vegetação rala com várias lagoas e braços de rio atrás da faixa de praia.

O clima é predominante tropical por estar acima do Trópico de Capricórnio, influenciado pela brisa marítima. O regime de chuvas é moderado e as maiores precipitações ocorrem no início e meio do ano; a umidade do ar é elevada, com média anual acima de 75%, podendo eventualmente ocorrer nevoeiros, principalmente durante o outono/inverno.

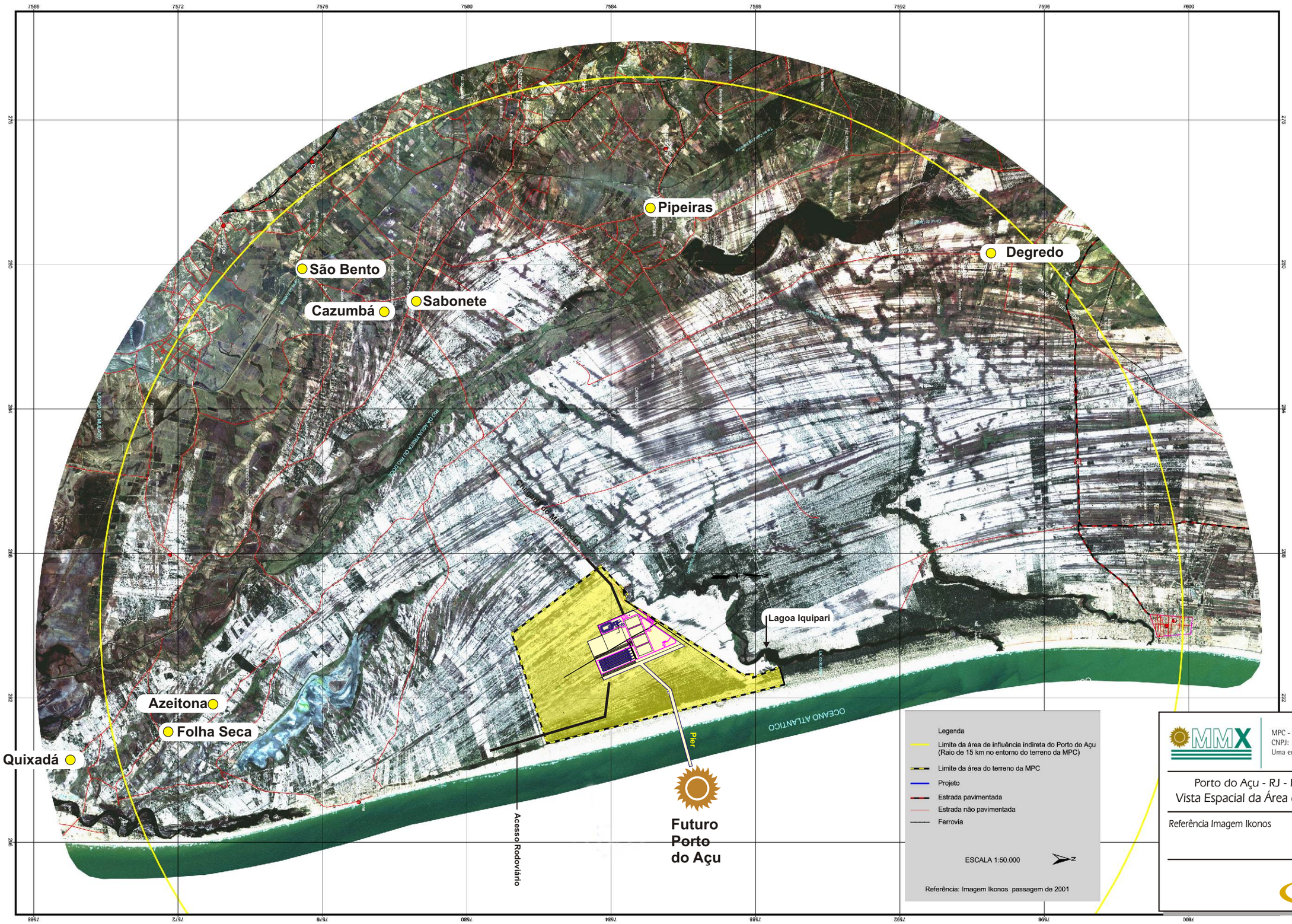
A temperatura local apresenta média anual de 25º C e varia entre 16º C (mínima no inverno) e 32º C (máxima no verão).

Na área oceânica a circulação predominante é a dos ventos alísios vindos dos quadrantes Norte à Leste que são bastante constantes, com intensidade de fracos a moderados, podendo chegar a frescos; ventos de SE a SW ocorrem por curtos períodos durante o outono e inverno, acompanhando as frentes frias, com intensidade de moderados a frescos. Calmarias ocorrem, principalmente durante o verão.

As correntes oceânicas seguem na direção SW (Corrente do Brasil) com velocidades em torno de um nó; a temperatura da água do mar é bastante estável, entre 22º e 24º C.

A hidrografia do litoral, que apresenta muito poucas alterações ao longo dos anos, é bastante plana, com declive suave, com a isóbata de 10 m passando entre 800 a 1.000 m da praia; a isóbata de 20 m, que é bastante afastada no litoral do Espírito Santo, aproxima-se mais da costa, ficando a 14,5 km (aproximadamente 8 milhas) do local previsto para o futuro terminal. No fundo do mar, neste trecho, é encontrada areia média e fina com conchas e pequenos pedaços de coral. A hidrografia está representada na carta náutica 1.403 editada em abril de 1960 pela DHN.

Porto do Açu / RJ - VISTA ESPACIAL DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO



2.3 Vias de Acesso

São várias as rodovias na região que atenderão ao Porto do Açu. A rodovia federal BR-101 passa pela cidade de Campos dos Goytacazes, conduzindo o tráfego litorâneo norte-sul do Brasil.

A rodovia federal BR-356, procedente de Minas, cruza a cidade de Campos e alcança as cidades de Barcelos e Atafona, próximas ao litoral. De Barcelos ao Porto do Açu, são 20 km de rodovia que necessitam de melhorias.

A rodovia estadual RJ-216 que cruza Campos, prossegue até o Farol de São Tomé, na costa fluminense. A partir de Saturnino Braga, são 15 km que necessitam de melhorias até atingir o Porto do Açu.

A ferrovia Centro Atlântica (FCA) atinge a cidade de Campos a partir de cidades dos Estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e do interior do Estado de Minas Gerais. Embora em funcionamento precário, existe a possibilidade de recuperação do ramal de Campos até Barcelos e de implantação de um novo ramal de Barcelos até o Açu. A opção da utilização da ferrovia para atendimento ao projeto da MMX foi descartada pelo fato de não haver uma ferrovia que liga as áreas produtoras da MMX no interior de Minas Gerais ao local escolhido para o Porto. A utilização desse modal implicaria em negociações com os detentores de concessões ferroviárias da FCA e MRS, as quais possuem bitolas diferentes e cujo transporte implicaria em transbordos intermediários na região de Três Rios, passando a carga de um sistema de bitola métrica para um de bitola larga (1,6 m), envolvendo duas ferrovias diferentes, além da necessidade de se construir dois ramais ferroviários, um de Campos ao novo terminal do Açu e outro de Belo Horizonte à Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro e Serro, o que implicaria em custos elevados e ineficiência operacional.

A opção escolhida de transporte de minério até o Porto é o mineroduto. Neste, o minério é misturado com água e bombeado através de um duto.

Porto do Açu / RJ - VIAS DE ACESSO RODOVIÁRIO

- Trecho Pavimentado (BR 101 / BR 356)
- Trecho Pavimentado (RJ 216)
- Trecho Planejado (RJ 240)
- Trecho Não Pavimentado
- Divisão Municipal

MMX

MPC - Mineração, Pesquisa e Comércio Ltda.
CNPJ: 02.359.572/0001-97
Uma empresa do Grupo MMX

Porto do Açu - RJ - Implantação Geral
VIAS DE ACESSO RODOVIÁRIO

2.4 Estudo de Alternativas

A região Norte Fluminense teve sua organização e desenvolvimento sócio-econômico baseados marcadamente na economia açucareira do Estado. Os municípios de Campos dos Goytacazes e São João da Barra fazem parte deste cenário. Atualmente, com o desenvolvimento das atividades de extração de petróleo, ambos os municípios beneficiam-se com os royalties derivados do petróleo e do gás natural da bacia de Campos.

A implantação do Porto do Açu poderá exercer um papel indutor fundamental e estratégico para dar continuidade e consolidar o desenvolvimento desta região, reforçando a vocação natural do Estado do Rio de Janeiro no que tange às atividades marítimas.

Desta forma, com a instalação do Porto do Açu nesta alternativa selecionada ter-se-ia uma reorganização da dinâmica econômica regional nos termos que esta atividade requer, trazendo um novo vetor de desenvolvimento.

A escolha da localização de um porto é condicionada a fatores logísticos, econômicos e ambientais. O local proposto para a implantação do Porto do Açu se destaca nos seguintes fatores:

- Localização estratégica;
- Proximidade das minas de minério;
- Disponibilidade de terreno litorâneo de grandes dimensões para uso do retroporto;
- Possibilidade de implantação de meio de transporte da mina até o porto;
- Inserção em zona industrial;
- Condições batimétricas (profundidades) que propiciem a implantação do porto e condições de fundeio;

A região marítima onde está inserida a praia do Açu é onde a isóbata de 20 metros de profundidade se aproxima mais da costa em toda a região Norte-Fluminense. Existe uma “baía” submersa que favorece a implantação do porto, diminuindo os volumes de dragagem para o canal de acesso e da bacia de evolução. Como o volume de dragagem é menor, o impacto devido a esta atividade também será menor.

O local do Porto do Açu será estratégico também sob a ótica de sua localização adequada, entre os portos de Vitória e do Rio de Janeiro. Encontra-se a 15 km ao Norte do Cabo de São Tomé e a 30 km ao Sul da foz do Rio Paraíba do Sul, sendo servido pelas rodovias BR101, BR356 e RJ216.

Assim, a localização do Empreendimento foi escolhida por atender todos os fatores citados. Assim, tem-se um local com grande área de retroporto com possibilidades de expansão futura, melhor posição em relação aos custos de implantação, terreno relativamente antropizado acarretando em baixos impactos ambientais, etc.

Devido ao fato do Empreendimento requerer um grande volume de dragagem, de cerca de 23,5 milhões de m^3, sendo este considerado o maior impacto ambiental na fase de implantação, foram estudadas alternativas locacionais de Bota Fora no mar.

Outro impacto relevante na implantação do porto será a construção de um quebra-mar *off-shore* para o abrigo das embarcações. Assim, foram estudadas alternativas tecnológicas para a constituição desta estrutura, além de alternativas locacionais para o embarque do material para sua construção.

2.4.1 Alternativas Locacionais de Bota Fora Marítimo

Do volume total dragado, 10 milhões de m^3 serão bombeados para terra para execução do aterro hidráulico da retroárea do porto. O volume excedente, também de cerca de 13,5 milhões de m^3, será transportado para bota fora em mar aberto. As alternativas para a área de bota-fora encontram-se delimitadas pelas coordenadas geográficas apresentadas nas Tabela e Figura a seguir.

A área de bota fora foi definida como um retângulo de 2 milhas (~ 3.700 m) por 3 milhas (~ 5.560 m), totalizando cerca de 20 milhões de m^2, possibilitando o espalhamento do material a ser dragado em camada da ordem de 70 cm de espessura, de modo a não proporcionar sensível alteração das profundidades naturais.

A Alternativa 1 encontra-se a cerca de 50 km da costa e possui profundidade média de 23 metros. A Alternativa 2 está um pouco abaixo do Cabo de São Tomé, estando a aproximadamente 40 km da costa com profundidades variando entre 30 e 40 metros. Já a Alternativa 3, está a cerca de 30 km da linha da praia, com profundidade média de 22 metros.

Tabela 2.1 - Localização das alternativas de regiões para bota-fora.

Opção	Vértice	Latitude	Longitude	UTM Leste (m)	UTM Norte (m)
1	A	21°47’	40°32’	341468.4	7590336
	B	21°47’	40°30’	344915.3	7590370
	C	21°50’	40°30’	344969.2	7584835
	D	21°50’	40°32’	341523.4	7584801
2	A	22°00’	40°42’	324498.7	7566166
	B	22°00’	40°40’	327940.6	7566204
	C	22°03’	40°40’	328001	7560668
	D	22°03’	40°42’	324560.3	7560630
3	A	21°44’	40°46’	317275.5	7595615
	B	21°44’	40°44’	320723.9	7595654
	C	21°47’	40°44’	320786	7590118
	D	21°47’	40°46’	317338.8	7590078

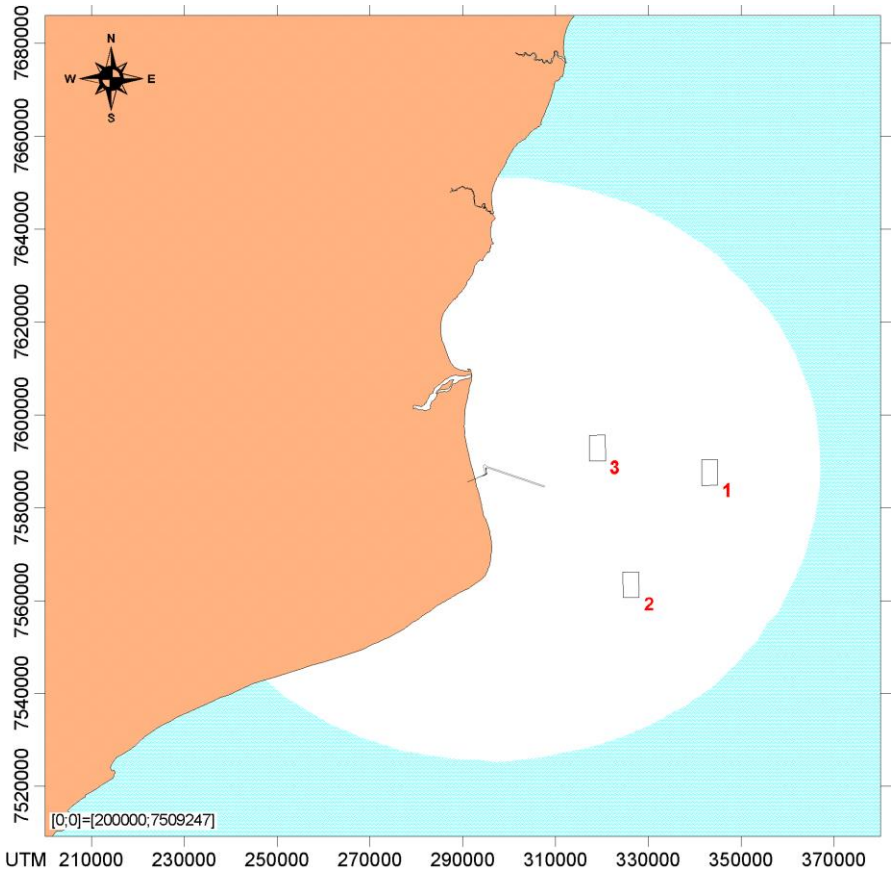


Figura 2.3 – Mapa da localização das alternativas de regiões para bota-fora.

- ***Alternativa Selecionada***

Segundo as simulações computacionais, a dispersão de material dragado nas três alternativas será basicamente semelhante. Onde no lançamento de material predominante (arenoso), a pluma fica restrita na região de bota-fora.

A escolha da região de Bota-Fora será feita em função do parâmetro distância do percurso. Isto porque quanto menor esta distância maior será a velocidade construção, o que diminui o tempo da ação do impacto. Além disto, a influência no tráfego marítimo também será menor visto que o percurso é menor. Outro fator é que será gasto menos combustível, diminuindo a poluição aérea. No Bota-Fora da alternativa 3, a distância de viagem da draga é consideravelmente menor, agilizando a execução da obra e diminuindo o tempo em que haverá o aumento da turbidez. Assim, esta será a alternativa escolhida.

2.4.2 Alternativas Locacionais de Embarque de Pedras nas Barcaças

Para o carregamento das barcaças com os blocos de rocha destinados ao quebra-mar se faz necessária a construção de um atracadouro provisório.

Foram estudadas 3 alternativas de projeto para a construção deste atracadouro provisório:

a) Atracadouro no interior do Rio Paraíba do Sul entre Atafona e São João da Barra;

b) Atracadouro no interior da Barra do Furado;

c) Atracadouro "*off-shore*" na profundidade –7,0 m afastada cerca de 500 m do litoral, ao lado da ponte de acesso.

A seguir encontram-se descritas as principais características de cada uma das soluções estudadas.

- **Alternativa 1- Atracadouro no Interior do Rio Paraíba do Sul**

Esta foi a primeira alternativa aventada, considerando-se inicialmente a possibilidade de se construir um pequeno atracadouro na margem direita do rio para o embarque dos blocos de rocha nas barcaças.

O atracadouro deverá ter as dimensões de 120 m de comprimento, para possibilitar a atracação de duas barcaças simultaneamente, e 30 m de largura para a operação dos caminhões de transporte e dos guindastes.

No interior do rio tem-se profundidades suficientes para a navegação das barcaças consideradas. Entretanto, em seu emboque com o mar, tem-se profundidades muito baixas, da ordem de 1,0 m, e sujeitas a arrebentação das ondas.

Os barcos pesqueiros, com calados máximos 1,5 m só saem do rio durante as preamares e em situações de mar com pouca ondulação.

Para que as barcaças possam operar de forma contínua foi contemplada a possibilidade da abertura de canal de acesso de serviço no trecho do emboque do rio.

A execução desta dragagem, entretanto, é praticamente inviável devido a falta de equipamentos adequados e a instabilidade do fundo marinho.

Por um lado, a ocorrência de ondas impossibilita a operação de dragas de sucção e recalque e, por outro lado, em profundidade de 1,0 e 1,5 m as pequenas dragas "*hopper*" disponíveis no mercado também não podem operar, uma vez que, apresentam calados superiores 2,5 m.

A execução desta dragagem só poderá ser efetuada empregando-se guindastes equipados com "*clam shell*" montados sobre flutuantes de pequeno calado, descarregando o material dragado também sobre pequenos flutuantes.

Este sistema, também iria operar com restrições devido a ocorrência de ondas. Dado a baixa produtividade deste sistema o risco de inviabilizar o processo é muito grande caso se observe taxas de assoreamento iguais ou superiores as taxas de produção atingidas pela dragagem.

Mesmo considerando a possibilidade de conseguir executar a abertura do canal de acesso por dragagem, o mesmo iria sofrer continuado assoreamento, estando mar em permanentemente processo de restabelecimento de sua "barra" com o rio. Este processo de fechamento de barra será sempre acelerando durante as ocorrências das ressacas provocadas pelas frentes frias de sul.

Devido aos fatos relatados, esta alternativa foi descartada.

- **Alternativa 2 – Atracadouro na Barra do Furado**

A Barra do Furado é a desembocadura do Canal das Flexas, a cerca de 10 km ao sul do Cabo de São Tomé, na divisa dos municípios de Campos e Quissamã. Em 1982 foi construído um par de guias-correntes para estabilização da sua barra.

A Barra do Furado encontra-se atualmente bastante assoreada. Devido ao forte transporte litorâneo de sedimentos, houve um forte assoreamento do lado de

Quissamã e dentro do canal. Outro efeito das obras foi a erosão da costa do lado de Campos.

Devido a pouca profundidade, os barcos de pescas só conseguem passar na maré cheia. Para a passagem das barcaças o canal seria dragado a uma profundidade de –5,0m, com volume de dragagem previsto em cerca de 500.000m^3.

Para atracação e carregamento das barcaças deverá ser construído um atracadouro com 120 m de comprimento por 30 m de largura.

- **Alternativa 3 - Atracadouro "*Off Shore*"**

A cerca de 500 m do início da ponte de acesso e em região com profundidades superiores a –7,0 m será construído atracadouro provisório para o embarque dos blocos de rocha para a construção do quebra-mar, conforme apresentado na Figura a seguir.

A partir deste trecho inicial da ponte principal, será construída uma ponte auxiliar de acesso na direção norte da mesma com 70 m de extensão. Em seguida a ponte será iniciada construção de um quebra mar provisório para abrigo do atracadouro de barcaças.

O quebra mar provisório será construído em 3 trechos: trecho inicial paralelo e a Norte da ponte principal com 100 m de extensão, trecho a 90º com a ponte com 170 m de extensão e trecho final com 75 m de extensão inclinado de 45º com o trecho anterior. Este quebra mar irá envolver a plataforma do atracadouro provisório com 120 m de extensão por 30 m de largura.

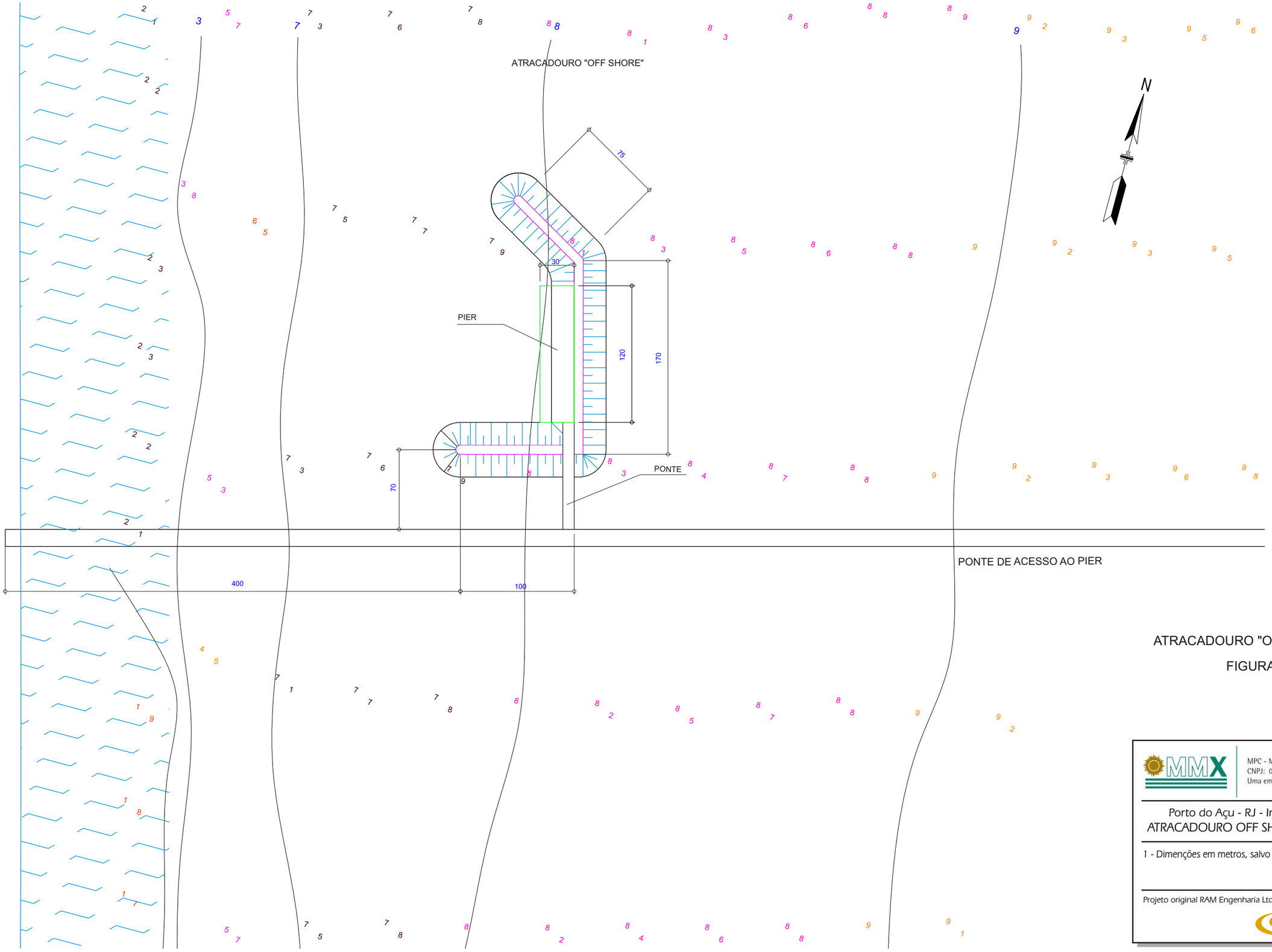
Estas instalações isoladas e afastadas de 500 m de linha de costa e em profundidades superiores a – 7 m, fora, portanto da faixa de arrebentação, não irão interromper o transporte litorâneo natural da Praia do Açu.

Dado as reduzidas dimensões do quebra mar provisório no sentido paralelo a praia, cerca de 270 m, o tômbolo formado pelo seu abrigo pouco irá alterar a incidência das ondas sobre a linha de costa.

Considerando-se que este quebra mar será removido após período de construção do quebra mar principal por meio de barcaças, 18 meses, não deverá ocorrer alteração nos perfis naturais atuais da praia.

Caso processos de erosão e de avanço da linha da costa sejam observados durante a construção, o perfil natural da praia será reestabelecido por meio de escavadeiras e caminhões.

O desenho a seguir apresenta a **Atracadouro "*Off Shore*"**- Alternativa 3.



ATRACADOURO "OFF SHORE"

FIGURA 2

MPC - Mineração, Pesquisa e Comércio Ltda.
CNPJ: 02.359.572/0001-97
Uma empresa do Grupo MMX

Porto do Açu - RJ - Implantação Geral
ATRACADOURO OFF SHORE

1 - Dimenções em metros, salvo indicação em contrário.

Projeto original RAM Engenharia Ltda

- **Alternativa Preliminarmente Selecionada**

As análises das 3 alternativas contempladas para a execução do atracadouro provisório para a construção do quebra mar por barcaças podem ser assim sumarizadas:

- Atracadouro no Interior do Rio Paraíba do Sul

É necessária a abertura de canal de acesso para o tráfego de barcaças no trecho da barra do emboque do rio necessitando operações de dragagem.

Contudo, a dragagem desta barra é de difícil execução, pois não permite a operação de dragas convencionais (sucção e recalque devido a exposição às ondas e "*hopper*" devido ao baixo calado e trecho de arrebentação);

Mesmo que seja possível a abertura do canal de acesso, a barra estará sempre sujeita a processo de fechamento, principalmente durante a ocorrência de frentes frias de sul. Além de ser uma região que já apresenta grandes problemas de erosão na costa (Atafona).

- Atracadouro na Barra do Furado

Atualmente a Barra do Furado está consideravelmente assoreada, necessitando de dragagens. Devido a baixa profundidade as embarcações de pesca só conseguem passar na maré cheia. Assim, uma operação de dragagem é bem vinda, pois contribuirá para o desenvolvimento da pesca local. Contudo, devido ao elevado transporte de areia ao longo da praia, haverá a necessidade de dragagens constantes para a manutenção da profundidade do canal.

A grande vantagem desta alternativa é não se ter necessidade da construção de enrocamentos provisórios, pois este tipo de obra já foi realizado.

- Atracadouro "Off Shore"

O quebra mar provisório isolado do litoral e fora da zona de arrebentação não irá interromper diretamente o processo natural de transporte litorâneo;

A possibilidade de formação de processos de erosão e de sedimentação devido ao tômbolo formado pelo quebra mar provisório é pouco provável devido a reduzida dimensão da obra, ao seu afastamento do litoral e ao seu tempo de permanência (18 meses).

Devido estes aspectos está sendo considerada a construção do atracadouro "off-shore" para o embarque dos blocos de rocha para a construção do quebra mar. Pois nesta alternativa evita-se a necessidade de dragagens constantes como nas outras alternativas.

2.4.3 Alternativas Tecnológicas para Construção do Quebra-Mar

Os quebra-mares são estruturas que têm por definição a função criar uma região de abrigo das ondas para permitir a atracação ou fundeio de embarcações. Também por definição, são estruturas destacadas do continente, ou seja, sem ter qualquer uma das suas extremidades ligadas a terra.

Existem várias tecnologias para a implantação de um quebra-mar. A mais comum é que sua constituição seja feita com blocos de rocha. Onde é feita uma camada interna (núcleo) com pedras menores e uma camada externa com pedras maiores (carapaças). O núcleo tem a função a bloquear a passagem da onda pelo interior do corpo da estrutura, assim não pode ser constituído por pedras grandes, que possuem maior porosidade. Já a carapaça tem por objetivo proteger o talude da ação das ondas, portanto deve ser feita com pedras maiores, que não sejam facilmente movimentadas pela energia das ondas. A carapaça pode também ser constituída por blocos artificiais de concreto.

Outro tipo de estrutura é o quebra-mar em berma, neste o tamanho dos blocos de rochas são algumas vezes menor e a estrutura é moldada pela ação das ondas fazendo uma berma. Este foi o tipo escolhido preliminarmente para o quebra-mar.

Foram estudadas três alternativas tecnológicas para o quebra-mar:

Alternativa 1 – Quebra-Mar Convencional;
Alternativa 2 – Quebra-mar Tipo Berma;
Alternativa 3 – Quebra-Mar com Blocos Artificiais.

- ***Alternativa 1 – Quebra-mar Convencional***

Na estrutura de abrigo clássica ou convencional, a carapaça (blocos externos) é dimensionada para que o percentual de danos seja pequeno, da ordem de 3 a 5%. O percentual de danos é calculado pela razão entre os blocos que se movimentaram mais que a metade de sua dimensão média pelo total de blocos. Assim, a estrutura é feita para que praticamente não haja movimentação das pedras.

Na metodologia construtiva é necessária a colocação individual dos blocos das camadas externas. Para isto é necessária a utilização de guindastes e mergulhadores.

- ***Alternativa 2 – Quebra-mar tipo Berma***

A estrutura tipo berma ou de massa utiliza em seu corpo poroso pedras de tamanho e peso bem inferiores àquelas presentes em um molhe convencional. Em contrapartida, sua estabilidade demanda uma largura de crista maior, acarretando num maior volume de pedras utilizadas para sua construção.

Ao contrário da estrutura convencional, no molhe em berma as ondas movimentam as pedras acomodando-as nos vazios existentes, resultando numa melhor distribuição entre as pedras e, portanto, num aumento na estabilidade. Assim, o molhe se ajusta ao clima de ondas. Nesta modalidade de molhe a alta porosidade inicial da estrutura promove maior dissipação de energia das ondas, ao passo que no molhe convencional o fluxo oriundo da penetração da onda na estrutura restringe-se ao espaço compreendido entre a primeira e a segunda camada, o que acarreta em maiores velocidades de fluxo no interior do corpo poroso. A alta porosidade também é responsável pelo menor *run-up*, o que permite a construção utilizando menor cota de coroamento.

Uma das grandes vantagens desse tipo de estrutura está na construção, que é mais simples, mais rápida, e mais econômica (há casos no estrangeiro onde o custo foi reduzido em 40%). Isto porque, na construção de um molhe convencional, há restrições do tamanho dos blocos, função do tamanho máximo que se pode obter de uma determinada pedreira, pois quando os blocos são muito grandes o processo de mineração é mais lento e há grande perda no volume efetivo de produção. Outra vantagem é seu comportamento face a um clima de ondas não esperado: no caso de ocorrência de onda superior à onda de projeto o desempenho do molhe em berma é melhor que o do molhe convencional, visto que a energia da onda é dissipada ao longo da estrutura, reduzindo assim a capacidade de deslocar os blocos na parte superior. Quando necessários, os reparos restringem-se a um simples descarregamento adicional de pedras.

Neste tipo de molhe há a possibilidade de utilização de pedras ainda menores que as dimensionadas. Para tanto, é necessário que a largura da estrutura seja aumentada, o que resulta num maior volume de enrocamento. Pedras menores podem ser transportadas por caminhões convencionais, que basculam no local de despejo para um eventual empurramento executado por pá mecânica.

Quando uma larga gradação de pedras é utilizada, ocorre uma seleção natural das pedras. O intertravamento entre as pedras acontece quando uma pedra de determinado tamanho tende rolar no perfil até achar um vazio aonde ela irá se aninhar; o que possibilitará um máximo intertravamento.

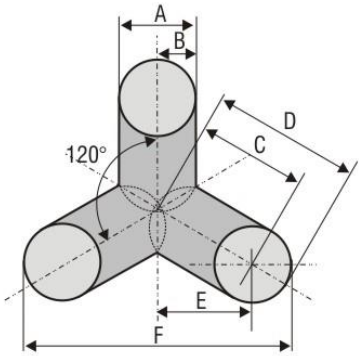
- ***Alternativa 3 – Blocos artificiais***

Outra alternativa para a carapaça de um quebra-mar seria a utilização de blocos artificiais de concreto. Devido ao fato de terem um maior intertravamento entre eles, o peso de cada bloco artificial é de algumas vezes menor que o bloco de rocha.

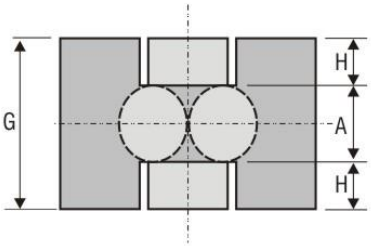
Nesta opção é necessária a utilização de guindaste e mergulhadores para a perfeita acomodação dos blocos.

A seguir são mostrados alguns dos tipos de blocos mais utilizados.

TRIBAR

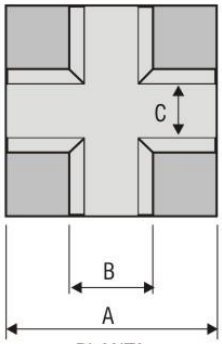


PLANTA E FUNDO

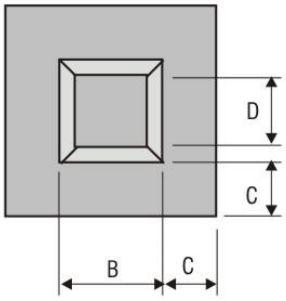


ELEVAÇÃO

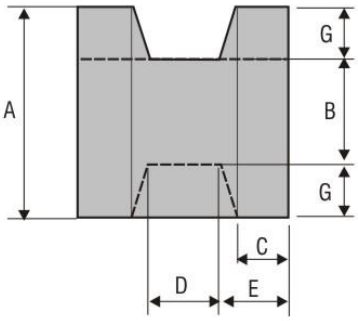
CUBO MODIFICADO



PLANTA

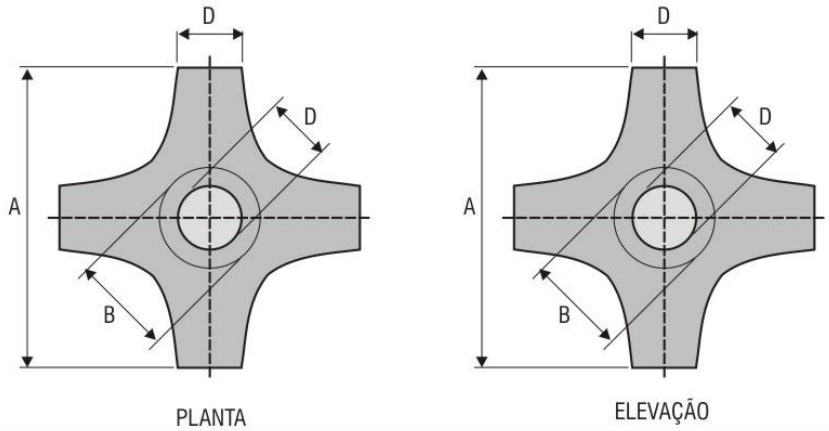


FUNDO

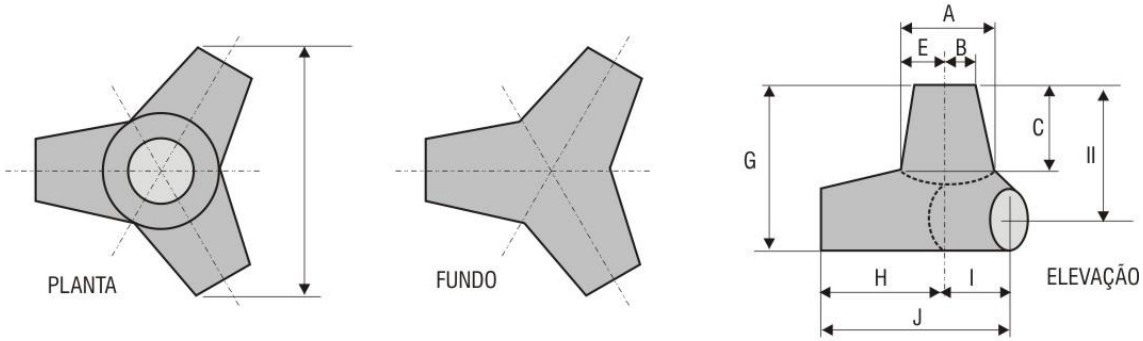


ELEVAÇÃO

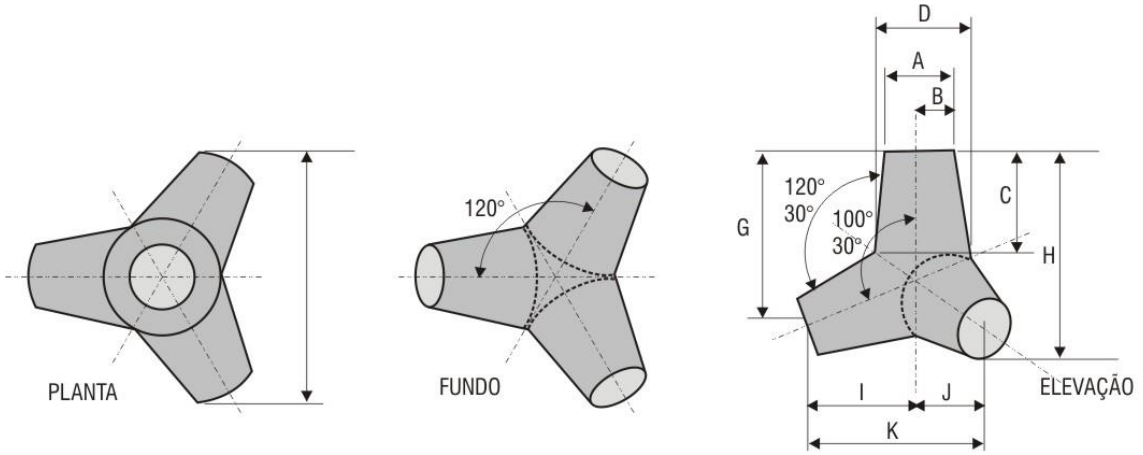
HEZÓPODO



QUADRÍPODO



TETRÁPODO



- ***Alternativa Selecionada***

As três alternativas tecnológicas para construção do Quebra-Mar têm arranjo em planta semelhantes, isto é, têm basicamente as mesmas dimensões. O que diferencia é o material a ser empregado na carapaça (pedra ou concreto) e a premissa de dimensionamento. Assim, os impactos ambientais positivos e negativos serão basicamente os mesmos.

O principal impacto positivo desta estrutura é a criação de criadouro de peixes e crustáceos de cerca de 2 km numa região *off-shore*. Já o principal impacto negativo é a possível alteração da linha de costa devido ao efeito de sombreamento das ondas na praia.

Como em termos ambientais as alternativas são equivalentes, a escolha será em função da metodologia construtiva e de parâmetros econômicos.

Dentre as três alternativas, a que tem metodologia construtiva mais simples é de Quebra-Mar tipo Berma, onde as pedras podem ser basculadas diretamente das barcaças e caminhões no mar, no máximo empurradas por tratores. Já nas outras alternativas há a necessidade da utilização de guindastes com mergulhadores na colocação dos blocos (de concreto ou de rocha) na carapaça. Devido a facilidade construtiva, o Quebra-Mar tipo Berma propicia custos menores, sendo assim a alternativa proposta.

2.5 Descrição do Empreendimento

2.5.1 Arranjo Geral

As instalações em terra do Porto do Açu serão implantadas em área aproximada de 300 ha da Fazenda Saco D'Antas que totaliza área de 1.924 ha.

Procurando-se preservar a faixa litorânea de restinga e a faixa de vegetação que sucede a mesma, as instalações serão construídas em áreas de pastagem e algumas formações de clusias (cerca de 129 ha) próximas ao limite norte da Fazenda Saco D'Antas.

Esta região é muito baixa em relação ao nível d'água, sendo toda cortada por canais artificiais de drenagem executados no passado.

Para possibilitar as construções das instalações em terra, todo o terreno terá que ser elevado para evitar inundações e viabilizar o desenvolvimento do sistema de drenagem.

O volume de aterro necessário para a elevação do terreno é de aproximadamente 10 milhões de metros cúbicos, sendo hidraulicamente executado, mediante o bombeamento de solo arenoso proveniente da dragagem da bacia de evolução e do canal de acesso.

O arranjo geral, objeto deste licenciamento, considera as seguintes áreas:

- ***On Shore:***

  - recepção do mineroduto e instalações de separação do minério da polpa;
  - reservatório de emergência do mineroduto e da filtragem;
  - pilhas de estocagem de minério de ferro;
  - áreas para os prédios administrativos e de apoio operacional.

- ***Off Shore:***

  As instalações *off shore* serão implantadas em 2 fases distintas de construção, conforme explicitado abaixo:

  - **Fase de Construção 1:**
    - ponte de acesso ao píer;
    - píer de atracação para embarque de minério de ferro;
    - píer de rebocadores;
    - quebra-mar de abrigo;
    - canal de acesso e bacias de atracação e evolução.

  - **Fase de Construção 2:**
    - complementação da ponte de acesso ao píer;
    - píer de desembarque de carvão;
    - píer de atracação para manuseio de granéis líquidos;
    - píer de atracação para embarque de produtos siderúrgicos;
    - píer de atracação para supply-boats;
    - complementação do quebra-mar de abrigo.

Os limites entre o local a ser terraplenado e a faixa de restinga serão considerados área "*non edificandi*", onde será mantida a vegetação existente.

Interligando as instalações em terra com a ponte de acesso prevê-se uma faixa de servidão. Nesta faixa serão instalados a correia transportadora, o acesso rodoviário e as utilidades operacionais: redes de água, rede elétrica, rede de comunicações, etc.

Esta faixa passará a uma distância superior a 100 m da extremidade do brejo, intermitente, existente no local.

Após esse trecho, no sentido ao mar, será construída uma casa de transferência da correia transportadora e a curva que interligará os segmentos em tangente do acesso rodoviário ao píer.

A partir da casa de transferência, a correia transportadora e o acesso rodoviário, seguem em aterro até atingir o início da ponte de acesso, ainda fora da faixa de praia, atravessando uma área de 7 ha de formação vegetal (restinga arbórea 3,8 ha; clusia 2,1 ha; e praial graminóide 1,1 ha).

A ponte de acesso terá uma extensão de 2.700 m, desenvolvendo-se mar adentro até o píer de atracação, situado em região com profundidade natural média de –14,0 m.

De acordo com o escopo previsto na fase de construção 1, prevê-se a implantação de 1 (um) berço de atracação para navios de minério de ferro, com comprimento total de 460 m. No final da ponte e no início do píer será construída uma plataforma para conformar o píer de rebocadores, onde será instalado o prédio para os operadores portuários, além da subestação dos píeres.

Na fase de construção 2, estão previstos os seguintes berços de atracação:

- Berço de descarga de carvão: será uma extensão do berço de carregamento de minério, com comprimento total de 380 m;
- Píer para Apoio *off shore* (supply boats);
- Píer para de manuseio de granéis líquidos;
- Píer para embarque de produtos siderúrgicos.

Para abrigar os berços de atracação e a bacia de manobras, será construído um quebra-mar de abrigo na forma de “L”, com dimensões conforme indicadas abaixo:

- Fase de construção 1: 700 m de extensão na direção de 165º N e 600 m de extensão na direção de 75º N;

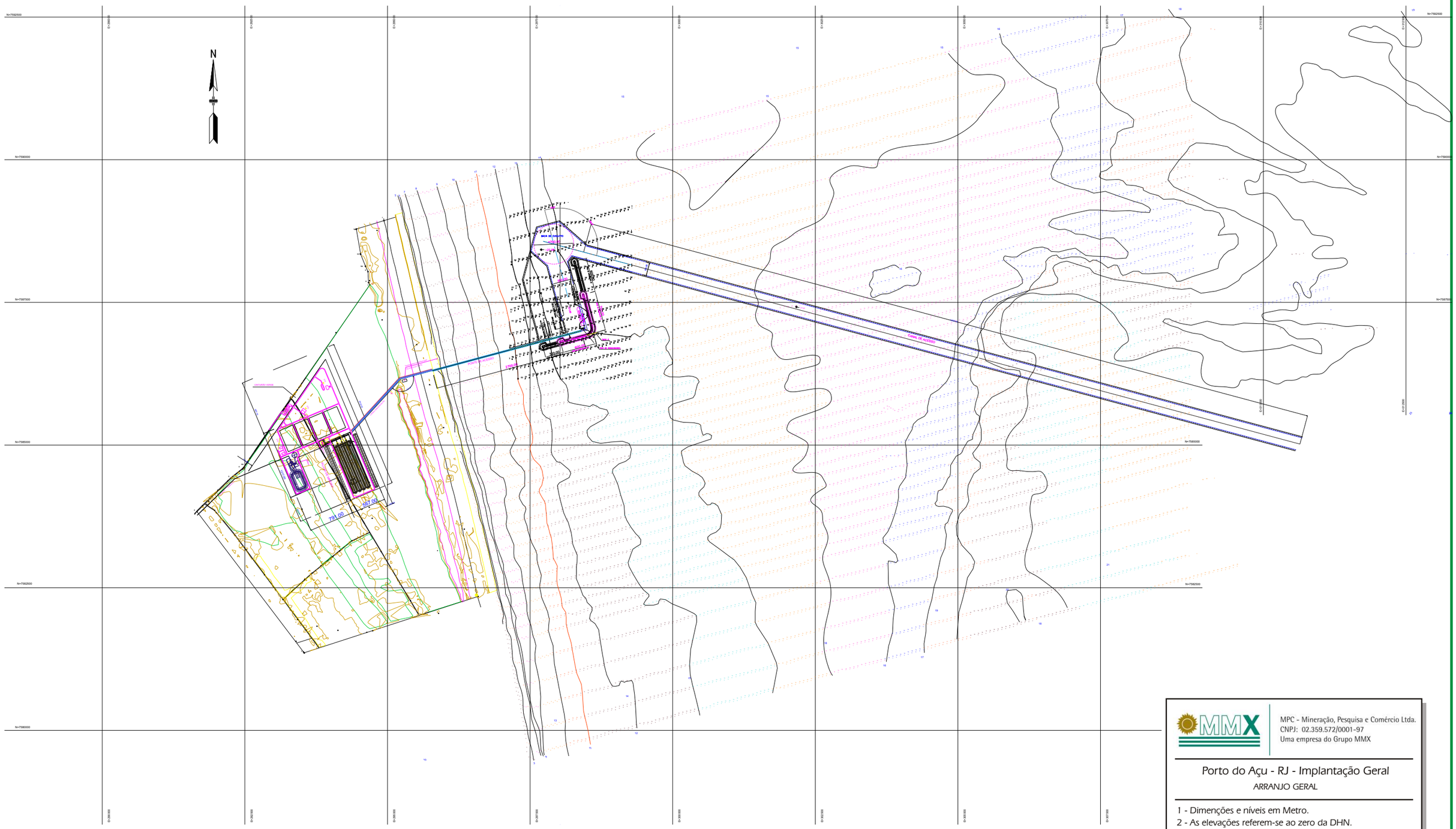
- Fase de construção 2: adição de 600 m de extensão na direção 165º N e 320 m de extensão na direção de 75º N.

A região de construção do berço de atracação e da bacia de manobras encontra-se na profundidade natural média de –14,0 m. Será efetuada dragagem da bacia de atracação, da bacia de evolução e do canal de acesso para a profundidade de –21,0 m.

A figura a seguir mostra o Arranjo Geral do Empreendimento.

Para proporcionar o acesso marítimo ao terminal serão executados serviços de dragagem para estabelecer a profundidade de –21,0 m para a bacia de atracação, a bacia de evolução e o canal de acesso.

Porto do Açu / RJ - ARRANJO GERAL


N
N=7592500
N=7590000
N=7587500
N=7585000
N=7582500
N=7580000
E=280000
E=282000
E=284000
E=286000
E=288000
E=290000
E=292000
E=294000
E=296000
E=298000
E=300000
E=302000
E=304000
E=306000
E=308000
E=310000
E=312000
E=314000
E=316000
E=318000
E=320000
BACIA DE DECANTAÇÃO
CANAL DE ADUÇÃO
CANAL DE ADUÇÃO
ESTRADA
ESTRADA
ESTACIONAMENTO CARROS
ESTACIONAMENTO CARROS
ESTACIONAMENTO CARROS

A bacia de atracação se desenvolverá ao longo dos píeres de atracação com largura de 350 m e 1.200 m de extensão. Nesta área as profundidades naturais médias são de –14 m.

A bacia de evolução, que permitirá o giro dos navios precedendo a atracação, terá 700 m de diâmetro inscrito e também se desenvolve na profundidade média de –14 m.

O canal de acesso percorrerá profundidades naturais de –14,0 m a –21,0 m, perfazendo 12.990 m de extensão, tendo uma largura projetada 230,0 m.

No início da faixa de praia, a ponte de acesso partirá do aterro de acesso, seguindo 2.700 m mar adentro, com direção aproximadamente perpendicular à praia.

2.5.2 Mão-de-Obra Prevista para Implantação e Operação

Coerente com a filosofia a ser implantada - *que entende que os Recursos Humanos são a base essencial da produção e do sucesso de qualquer Empreendimento, e onde o aspecto Segurança é fundamental* - especial atenção será dada à identificação correta dos trabalhadores, através de processos seletivos rigorosos, além da devida observância às regras do Grupo MMX, buscando, desta forma, evitar quaisquer problemas que obstruam o ritmo normal das obras.

A formação das equipes da Obra se dará através da mobilização de Recursos pertencentes ao quadro da Empresa Construtora, além daqueles que serão selecionados no mercado local.

Durante a fase de implantação prevê-se um contingente de até 1.200 trabalhadores, distribuídos conforme a tabela a seguir.

Tabela 2.2

CARGOS	N° DE TRABALHADORES
Nível superior - Engenharia/Administração	20 pessoas
Pessoal Técnico de Supervisão	60 pessoas
Encarregados de Construção	70 pessoas
Profissionais Especializados (pedreiros, armadores, soldadores, etc)	250 pessoas
Ajudantes de Profissionais Especializados	500 pessoas
Operadores de Equipamentos e Motoristas	300 pessoas
CONTINGENTE TOTAL	**1.200pessoas**

Na Fase de Operação prevê-se um contingente de mão-de-obra conforme a tabela 2.3 a seguir:

CARGOS	MMX			Terceiros		
	Adm.	Turno	Total	Adm.	Turno	Total
Gerente Geral do Porto	1		**1**			**-**
Assistente ambiental	1		**1**			**-**
Assistente de relações institucionais	1		**1**			**-**
Secretária	2		**2**			**-**
Gerente Administrativo	1		**1**			**-**
Encarregado de serviços gerais	1		**1**			**-**
Auxiliar administrativo	3		**3**			**-**
Administrador centro de treinamento	1		**1**			**-**
Coordenador de segurança patrimonial	1		**1**			**-**
Arquivista	1		**1**			**-**
Secretária	1		**1**			**-**
Vigilante			**-**		30	**30**
Motorista			**-**	4	10	**14**
Servente de limpeza (feminino)			**-**	12		**12**
Encarregado de cozinha			**-**	1		**1**
Profissional de cozinha			**-**	5	10	**15**
Médico do trabalho	1		**1**			**-**
Bombeiros			**-**		5	**5**
Almoxarife			**-**	1		**1**
Auxiliar de almoxarife			**-**		5	**5**
Auxiliar de enfermagem	1		**1**			**-**
Nutricionista			**-**	1		**1**
Auxiliar de serviços gerais			**-**	10		**10**
Encarregado de serviços gerais			**-**	1		**1**
Gerente de Manutenção Mecânica	1		**1**			**-**
Engenheiro assistente	1		**1**			**-**
Supervisor de mecânica		5	**5**			**-**
Mecânico de oficina			**-**	2		**2**
Auxiliar mecânico/soldador			**-**		15	**15**
Técnico em mecânica		5	**5**			**-**
Mecânico de campo			**-**		10	**10**
Gerente de Manutenção Eletroeletrônica	1		**1**			**-**
Engenheiro assistente	1		**1**			**-**
Supervisor de eletroeletrônica		5	**5**			**-**
Eletricista de oficina			**-**	2		**2**
Técnico eletroeletrônica		5	**5**			**-**
Eletricista de campo			**-**		10	**10**
Auxiliar eletricista			**-**		10	**10**
Gerente de Operação	1		**1**			**-**

	MMX			Terceiros		
CARGOS	**Adm.**	**Turno**	**Total**	**Adm.**	**Turno**	**Total**
Port Captain	1		**1**			**-**
Operador de sala de controle		15	**15**			**-**
Operador de máquinas auxiliares			**-**		10	**10**
Encarregado de limpeza industrial			**-**		5	**5**
Auxiliar de limpeza industrial			**-**		20	**20**
Supervisor de recepção e filtragem		5	**5**		5	**5**
Técnico de campo		5	**5**			**-**
Operador de filtragem			**-**		10	**10**
Supervisor de pátio de estocagem		5	**5**			**-**
Técnico de campo		5	**5**			**-**
Operador de stacker/reclaimer		15	**15**			**-**
Operador de trator de esteiras			**-**		5	**5**
Encarregado de embarque		5	**5**			**-**
Técnico de campo		5	**5**			**-**
Operador de carregador de navios		5	**5**			**-**
Supervisor de laboratório	1		**1**			**-**
Técnico especializado de laboratório			**-**		5	**5**
Assistente de laboratório	1		**1**		5	**5**
SUBTOTAIS			**109**			**209**

RESUMO	
TOTAL MMX	**109**
TOTAL TERCEIROS	**209**
TOTAL GERAL	**318**

A seguir apresenta-se o histograma de mão-de-obra e de tráfego de caminhões do Empreendimento nas fases de Construção e Operação.

Tabela 2.4

HISTOGRAMA – CONSTRUÇÃO				
PERÍODO			MÃO DE OBRA H / mês	CAMINHÕES Viagens / Dia
ANO	MESES	TRIMESTRE		
1	1 a 3	1º	400	200
	4 a 6	2º	800	200
	7 a 9	3º	1.200	200
	10 a 12	4º	1.200	200
2	1 a 3	1º	1.200	600
	4 a 6	2º	1.200	600
	7 a 9	3º	1.200	1.200
	10 a 12	4º	1.200	1.200
3	1 a 3	1º	1.200	1.200
	4 a 6	2º	1.200	1.200
	7 a 9	3º	1.200	1.200
	10 a 12	4º	600	1.300

HISTOGRAMA – OPERAÇÃO	
MÃO DE OBRA H / mês	CAMINHÕES Viagens / Dia
318	20

2.5.3 Cronograma de Implantação

O prazo total para a fase de construção 1 do Porto do Açu será de 36 meses conforme discriminado no Cronograma Físico de Construção e Montagem apresentado no final deste capítulo.

No cronograma encontram-se apresentadas as atividades referentes às obras civis marítimas, incluindo-se a execução do aterro hidráulico e, têm-se a programação para as atividades de construção de obras civis em terra, instalações e montagens eletro-mecânicas.

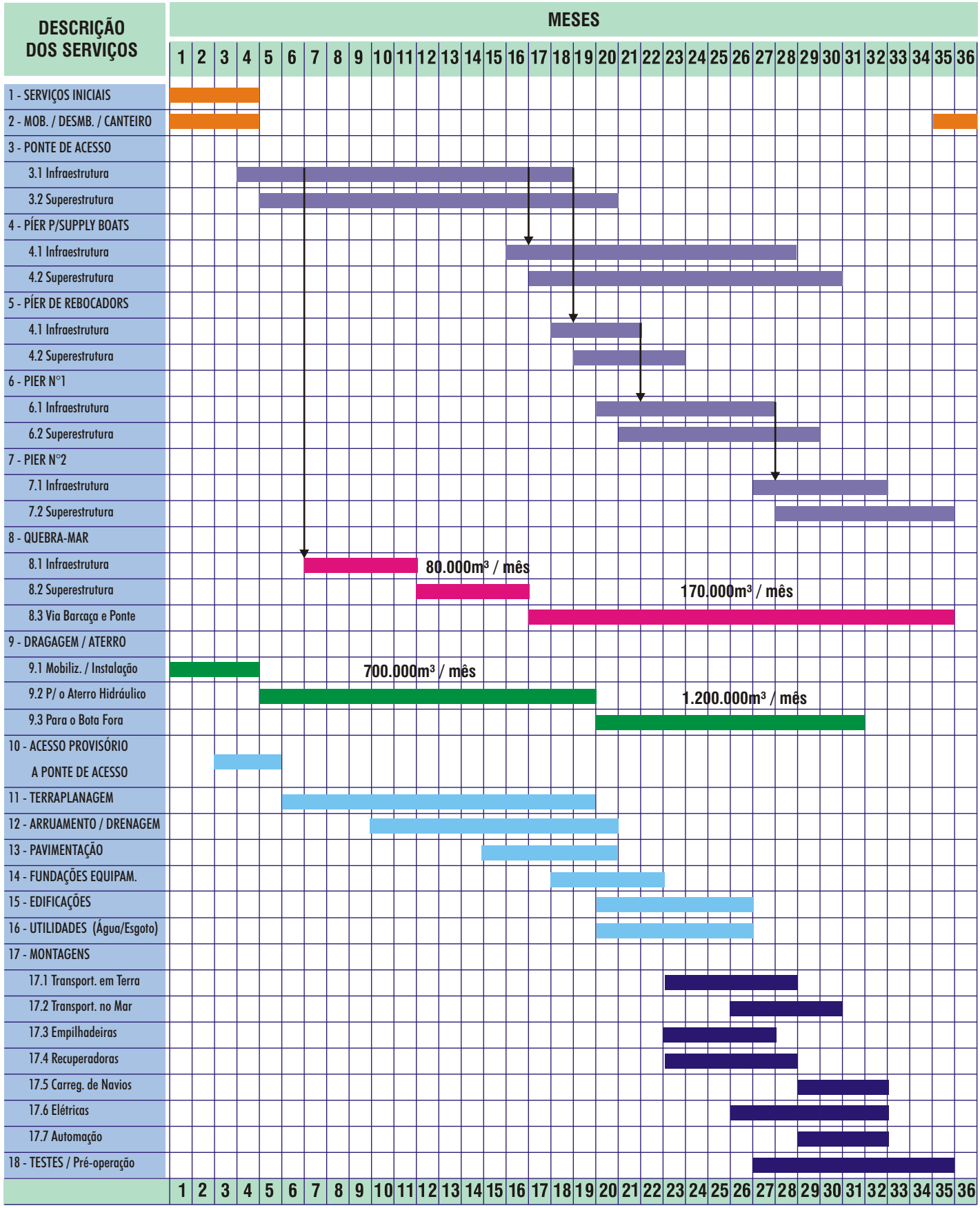
Porto do Açu - RJ - Implantação Geral

Consultoria Ambiental Ltda

MMX

MPC - Mineração, Pesquisa e Comércio Ltda.
CNPJ: 02.359.572/0001-97
Uma empresa do Grupo MMX

CRONOGRAMA DE OBRAS



2.6 Unidades *On Shore*

A área do Retroporto, área adjacente à retaguarda do Porto propriamente dita, fica localizada em terreno relativamente plano afastado 1.000 metros da linha de costa e ocupa uma área de 300 ha.Nesta área serão implantados os diferentes setores que o constituirão.

2.6.1 Área Ocupada

A área do retroporto a ser ocupada pelas instalações de armazenagem, pela estação de filtragem e pela infra-estrutura de apoio será adaptada à superfície natural do terreno através de serviços de terraplanagem e pavimentação das vias de acesso estando previstos um movimento de terra de aproximadamente 10.000.000 m^3.

2.6.2 Estação de Filtragem

O mineroduto, transportando a polpa oriunda da lavra de minério de Minas Gerais, percorre aproximadamente 500 km e chega à Área de Processos do Retroporto pelo sentido de Oeste, e se conecta à Estação de Filtragem onde descarrega a polpa com uma vazão de aproximadamente 2.100 m^3/hora, o que garante a produção de 26,6 milhões de toneladas (base úmida) por ano de minério de ferro *pellet-feed*.

A polpa de minério constituída em peso por 68% de “pellet feed” (minério processado) e 32% de água, ao alcançar o setor, é lançado na Torre de Recebimento onde a velocidade do fluxo é amortecida. Caso necessário, a polpa pode ser desviada do processo e ser encaminhada para o Tanque de Emergência, com capacidade de armazenamento de aproximadamente 300.000 m^3.

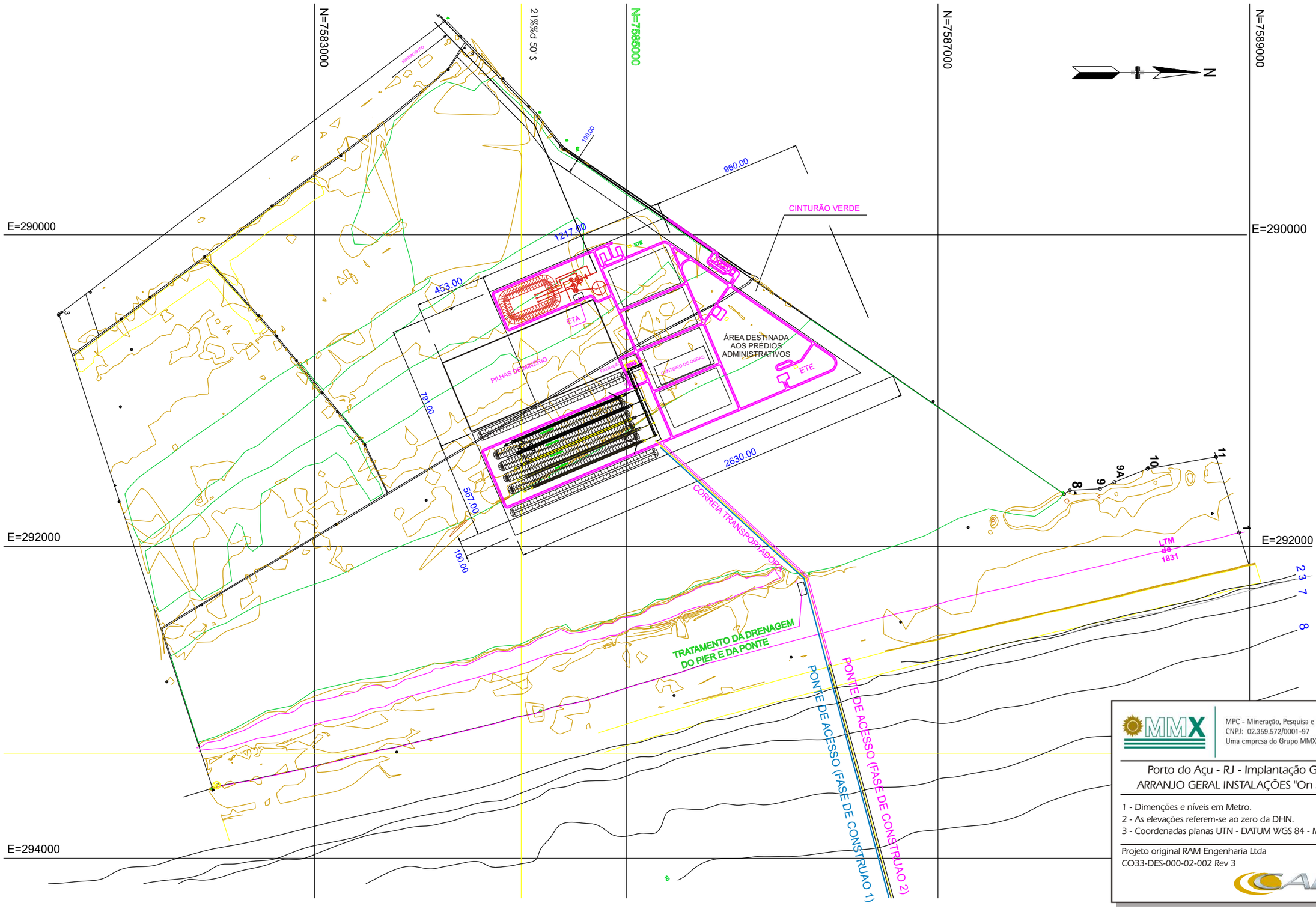
A partir da Torre de Recebimento a polpa vai para o Espessador de Concentrado e daí para os Tanques de Polpa (homogeneizadores) de onde é conduzida para a Filtragem constituída por duas baterias de 12 filtros à vácuo, totalizando 24 filtros, liberando o minério à umidade de 9%.

Da Filtragem, o *pellet-feed* é destinado por correias transportadoras para as pilhas no Pátio de Estocagem. Caso a umidade caia abaixo de 6%, aspersores entram em ação borrifando as pilhas, não permitindo a formação de poeira.

No espessador de concentrado, parte da água contida na polpa recebida do mineroduto é extraída e conduzida ao espessador de lama, para diminuição de sua turbidez. Além do fluxo proveniente do espessador de concentrado, o espessador de lama recebe também água proveniente do processo de filtragem.

Do espessador de lama, parte da água é destinada à aspersão das pilhas de minério no pátio de estocagem para abatimento de poeira, enquanto o restante segue para o clarificador, etapa final de seu tratamento. Do clarificador, parte da água será utilizada nas instalações do porto para rega de jardins, limpeza industrial e combate a incêndio. Numa primeira etapa, o excedente será direcionado ao mar por intermédio de uma tubulação específica para este fim. A qualidade da água deste excedente será monitorada em programa específico, para seu enquadramento na Resolução Conama 357. Com a implantação de outros Empreendimentos na região do porto, este excedente poderá ser utilizado para fins industriais.

Porto do Açu / RJ - ARRANJO GERAL INSTALAÇÕES ON SHORE



MMX

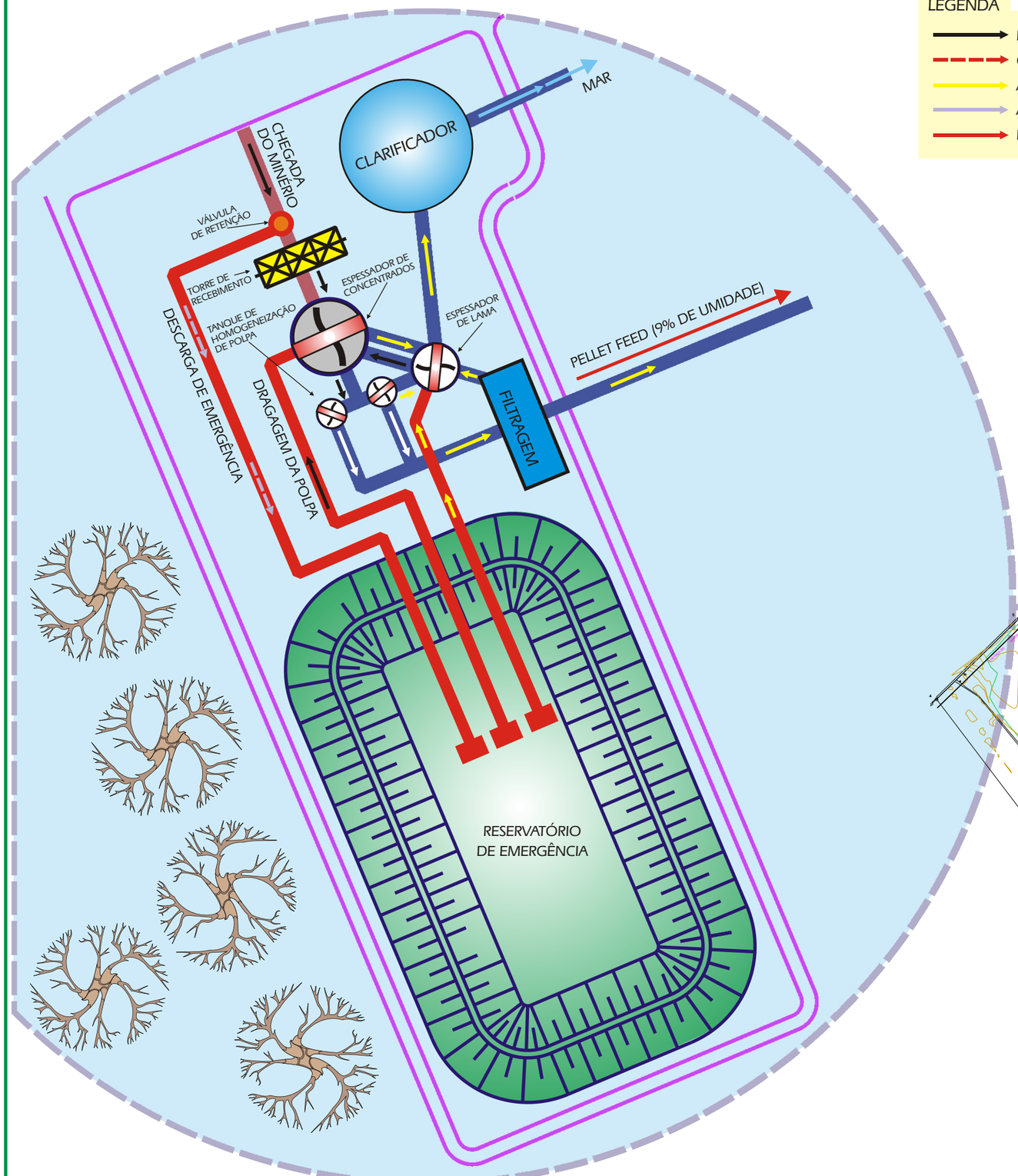
MPC - Mineração, Pesquisa e Comércio Ltda.
CNPJ: 02.359.572/0001-97
Uma empresa do Grupo MMX

Porto do Açu - RJ - Implantação Geral
ARRANJO GERAL INSTALAÇÕES "On Shore"

1 - Dimenções e níveis em Metro.
2 - As elevações referem-se ao zero da DHN.
3 - Coordenadas planas UTN - DATUM WGS 84 - MC39W

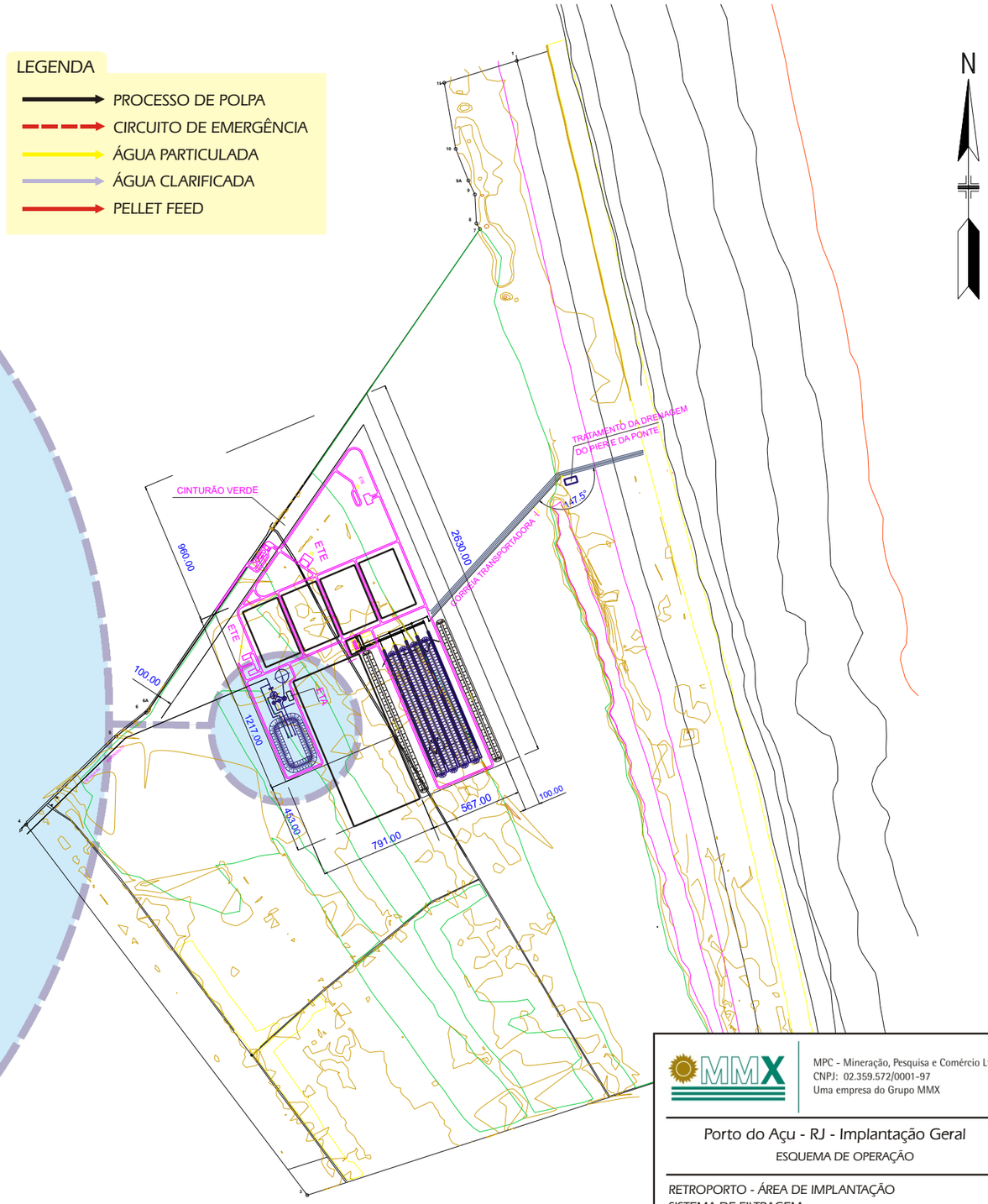
Projeto original RAM Engenharia Ltda
CO33-DES-000-02-002 Rev 3

Porto do Açú / *RJ - ESQUEMA DE OPERAÇÃO DA ESTAÇÃO DE FILTRAGEM*



LEGENDA

- PROCESSO DE POLPA
- CIRCUITO DE EMERGÊNCIA
- ÁGUA PARTICULADA
- ÁGUA CLARIFICADA
- PELLET FEED



MMX

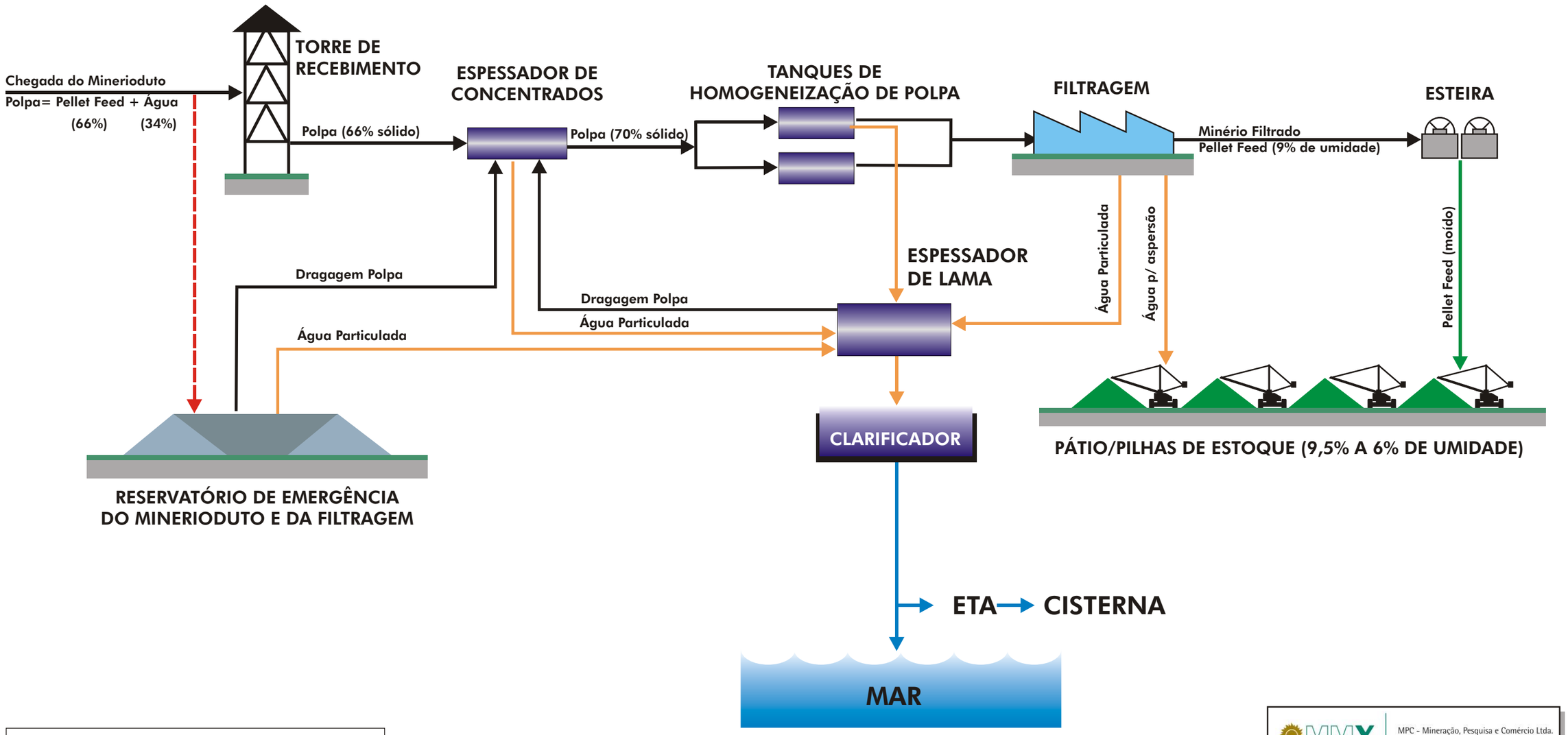
MPC - Mineração, Pesquisa e Comércio Ltda.
CNPJ: 02.359.572/0001-97
Uma empresa do Grupo MMX

Porto do Açu - RJ - Implantação Geral

ESQUEMA DE OPERAÇÃO

RETROPORTO - ÁREA DE IMPLANTAÇÃO
SISTEMA DE FILTRAGEM
ESQUEMA DE OPERAÇÃO

Porto do Açu / RJ - FLUXOGRAMA DE OPERAÇÃO



LEGENDA

- PROCESSO DE POLPA
- CIRCUITO DE EMERGÊNCIA
- ÁGUA PARTICULADA
- ÁGUA CLARIFICADA
- PELLET FEED

MPC - Mineração, Pesquisa e Comércio Ltda.
CNPJ: 02.359.572/0001-97
Uma empresa do Grupo MMX

Porto do Açu - RJ - Implantação Geral
FLUXOGRAMA DE OPERAÇÃO

RETROPORTO - ÁREA DE PROCESSOS
SITEMA DE FILTRAGEM
FLUXOGRAMA DE OPERAÇÃO

Projeto Original PROJCONSULT ENGENHARIA DE PROJETOS
PC 8984 8867 GE-16

2.6.3 Sistemas Mecânicos

O sistema mecânico de manuseio de materiais se inicia na descarga dos filtros de minério de ferro e se desenvolve até as pilhas de estocagem.

As pilhas são conformadas por meio de empilhadeiras contínuas que se deslocam longitudinalmente às mesmas, transferindo o minério das correias transportadoras para estocagem.

Das pilhas de estocagem, o minério de ferro é recuperado por meio de recuperadoras de roda de caçambas que alimentam o sistema de correias transportadoras para o embarque dos navios.

No píer de atracação dos navios, o minério é transferido para os porões por intermédio de carregador de navios tipo linear.

Todos os motores do sistema de correias transportadoras, dos componentes auxiliares e das máquinas móveis são especificados limitando-se o nível de emissão de ruído em 85 dB (decibéis) medidos a 1,0 metro da fonte. Estas correias serão cobertas para mitigação da fuga de partículas.

Caso haja fontes com emissões de ruídos superiores ao limite acima, estas devem contar com proteções adequadas.

Todas as cabines de operação das máquinas móveis são construídas com isolamento acústico compatível com as normas ABNT e Resoluções CONAMA.

- **Características dos Materiais**

As características dos materiais são apresentadas na tabela 2.5 abaixo.

Tabela 2.5 - Características dos Materiais.

	Peso Específico t/m³	Ângulo de Repouso	Ângulo de Acomodação	Umidade %
Pellet-Feed nas Pilhas	2,0	39º		8
Pellet-Feed nas Correias	1,9	30º	20º	9

O pátio de estocagem está dimensionado para 30 dias de produção totalizando aproximadamente 2.000.000 t.

Serão conformadas no início da operação 4 pilhas de estocagem com comprimento útil de 700 m. As pilhas serão subdivididas em sub-pilhas, de modo a permitir a separação de tipos de produto em função da composição química dos mesmos.
As pilhas de estocagem terão seção triangular com 59,0 m de largura na base e 24,0 m de altura quando da estocagem de *pellet-feed*.

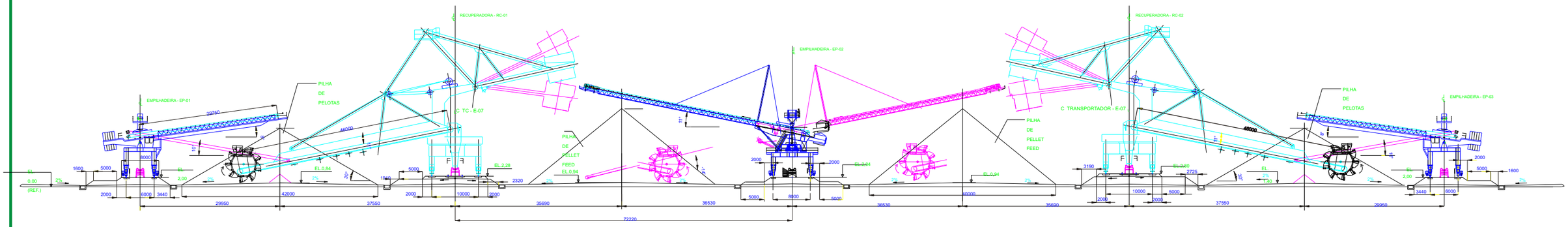
As capacidades das correias transportadoras encontram-se indicadas na Tabela 2.6 a seguir.

Tabela 2.6 - Capacidades das correias transportadoras.

Equipamento	Largura (mm)	Cap. Projeto (t/h)	Taxa de Enchimento (%)	Velocidade (m/s)
TCs de Alimentação do Pátio de PFF	1.200	4.000	90 85	3,71 3,93
TC da Lança da Empilhadeira de PFF	1.400	4.000	90 85	2,70 2,85
TC Distribuição de PFF (Reversível)	1.400	4.000	90 85	2,70 2,85
TCs Retomada	1.600	10.000	95	5,00
TCs das Lanças das Recuperadoras	1.800	10.000	95	3,90
TCs de Despacho (overland) e embarque	1.800	10.000	90	5,00
TC Lança do Carregador	2.000	10.000	90	4,00

Lateralmente ao conjunto das pilhas de estocagem serão construídas duas bermas (identificadas nos desenhos de engenharia como “dunas”) com 8,0 m de altura e crista com 10,0 m de largura, onde serão plantadas árvores para reter parcialmente a ação dos ventos sobre as pilhas de estocagem.

Além destas barreiras físicas encontra-se previsto sistema de aspersão de água sobre as pilhas para abatimento de pó..



CORTE DAS PILHAS

MPC - Mineração, Pesquisa e Comércio Ltda.
CNPJ: 02.359.572/0001-97
Uma empresa do Grupo MMX

Porto do Açu - RJ - Implantação Geral
ARRANJO GERAL PILHAS DE ESTOQUE

1 - Dimenções em metros, salvo indicação em contrário.

Projeto original RAM Engenharia Ltda
DES-100-02-002-R0

2.6.4 Terraplanagem

A elevação natural média da região de construção das obras civis em terra encontra-se em torno de + 1,8 m. Ao longo de toda a área de implantação existem canais artificiais de drenagem construídos no passado. Atualmente, durante a ocorrência de chuvas intensas a área fica parcialmente alagada.

De modo a prevenir inundações da área do porto e possibilitar a implantação do sistema de drenagem e a construção das instalações sob o solo, todo o terreno será elevado em média de 3,0 m.

Este aterro será constituído sob a forma de aterro hidráulico com material arenoso proveniente da dragagem da bacia de evolução e do canal de acesso.

O volume total do aterro hidráulico será aproximadamente 10 milhões de m^3.

Sobre o aterro hidráulico será executado aterro mecânico em camada com espessura de aproximadamente 60 cm, de material silte argiloso compactado, proveniente de jazidas identificadas na região que estejam previamente licenciadas.

2.6.5 Pavimentação / Arruamento

As ruas internas do Retroporto possuirão duas faixas de tráfego de 3,50 m cada, e uma Faixa de Segurança de 0,50 m de cada lado. O raio de curvatura das esquinas será de 6,00 m.

O caimento transversal das ruas será de 2% e serão usados meios-fios de 0,15 x 0,45 m.

Para o estacionamento de veículos de passeio no Retroporto serão disponibilizadas vagas com 2,50 m de largura e 5,00 m de comprimento.

A pavimentação das Ruas e Estacionamentos no Retroporto será do tipo semi-flexível, com blocos pré-fabricados de concreto tipo UNISTEIN. Este tipo de pavimentação possui como característica principal a capacidade de articulação e intertravamento entre as peças, possibilitando assim uma melhor distribuição dos esforços gerados pelo tráfego, em função da absorção de 60% das cargas, reduzindo, desta forma, a espessura das bases e sub-bases componentes do pavimento.

A pavimentação da área das Pilhas de Estocagem será do tipo flexível em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ), de forma a permitir uma melhor impermeabilização da área.
Os materiais constituintes da estrutura dos pavimentos serão os seguintes:

- Sub-base – Material com CBR > 20% (pavimento flexível e semi-flexível);
- Base – Material com CBR > 80% (pavimento flexível e semi-flexível).
- Camada de assentamento – Em areia (pavimento semi-flexível).

A Estrada de Acesso ao Terminal, a partir da estrada RJ-216 terá seu projeto segundo as normas de projeto do DER-RJ, adotando as seguintes premissas:

- Velocidade Diretriz – 60 Km/h;
- Curvas horizontais – com espiral de concordância ou somente circular, dependendo do raio;
- Superlargura aplicada integralmente no bordo interno da curva;
- Superelevação;
- Rampa máxima longitudinal – 6%;
- Seção transversal Tipo:
  a) 2 faixas de tráfego com 3,60m de largura cada;
  b) 2 faixas de segurança com 1,00m de largura cada;
  c) Caimento transversal em tangente igual a 2%.

Serão utilizadas defensas metálicas nos aterros altos e/ou nas curvas acentuadas.

Os taludes de terraplenagem da Estrada de Acesso possuirão as seguintes inclinações, utilizando material da camada final de terraplenagem com CBR ≥ 7,0%.

- Talude de aterro H:3 e V:2;
- Talude de corte H:1 e V:1;

A drenagem pluvial da Estrada de Acesso ao Terminal será desenvolvida seguindo as mesmas considerações, onde aplicável, da drenagem da Retroáreas – Sistema Pluvial Limpo.

A pavimentação da estrada será do tipo flexível em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) com 5 cm de espessura.

Os materiais de estrutura do pavimento serão:
- Base – Brita Corrida com CBR > 60%
- Sub-Base – Pó de Pedra com CBR > 20%

O método de dimensionamento para pavimentos flexíveis adotado será o do DNIT (Normas DNER), e os parâmetros de entrada serão:
Número N = 4,0 x 106;
CBR subleito = 7,0%.

2.7 Unidades *Off Shore*

2.7.1 Ponte de Acesso

A ponte de acesso parte de estrutura de encontro com o aterro de acesso no início da faixa de praia, seguindo perpendicularmente a mesma, mar a dentro, com extensão de 2.700 m.

Na fase de construção 1, a ponte de acesso terá largura total de 15,50 m apresentando espaços para as finalidades abaixo descritas em sua seção transversal corrente:

- Pista para acesso rodoviário com faixa de tráfego em uma direção com largura livre de 4,00 m;
- Guarda rodas laterais com 40 cm de largura;
- Faixa com 6,60 m de largura para instalação de 2 correias transportadoras;
- Na lateral esquerda encontra-se prevista faixa com 1,50 m de largura para assentamento de tubulações;
- Na lateral direita encontra-se prevista a instalação de canaleta para drenagem superficial das estruturas marítimas.

Na fase de construção 2, será construída nova ponte de acesso a fim de suportar o tráfego de carretas carregadas com produtos siderúrgicos. A largura desta nova ponte será de 12 metros.

A ponte será constituída por viga do tipo “T” longitudinais pré-moldadas e protendidas assentes em bloco de coroamento das estacas parcialmente pré-moldadas. O espaçamento dos vãos do estaqueamento será de 15,0 m onde serão cravadas duas estacas por apoio. A cada 120,0 m da ponte haverá uma junta de dilatação para as estruturas.

As estacas serão pré-moldadas em concreto armado protendido, com diâmetro externo de 80 cm e parede com 15 cm de espessura.

Sobre este conjunto, estacas, blocos de coroamento e vigas longitudinais, será construída laje de concreto armado que irá monolitizar a plataforma da ponte.

Toda a drenagem da ponte e píeres serão encaminhadas para o continente para serem tratadas num clarificador antes de serem lançadas no mar.

2.7.2 Píeres de Atracação

Fase de construção 1:

a) Píer de minério:

O Terminal de Minério de Ferro está dimensionado para embarque de 26,6 milhões de ton/ano de minério, sob a forma de "*pellet-feed*", com taxas de ocupação compatíveis com bons índices operacionais de terminais especializados. Prevê-se a atracação de navios de até 220.000 tpb, com comprimento total de 330 m.

O Píer em questão terá 460 m de comprimento e 30 m de largura. Sua estrutura será constituída por vigas longitudinais e transversais de concreto armado, parcialmente pré-moldado, apoiadas em estacas pré-moldadas de concreto armado protendido, com diâmetro externo de 80 cm e parede com 15 cm de espessura.

Sobre a plataforma do píer serão instalados trilhos para o translado do carregador de navios com bitola de 18,0 m. Por trás do trilho traseiro tem-se plataforma com 6,0 m de largura para assentamento da correia transportadora e, em seguida, canaleta para contenção da drenagem pluvial dos píeres.

A cada 24,0 m de desenvolvimento da plataforma do píer serão instalados defensas e cabeços de amarração.

Toda a plataforma do píer será drenada para contenção das águas de chuva e de serviço para canaleta situada na parte traseira. Esta canaleta encaminhará as águas de drenagem dos píeres e do trecho final da ponte de acesso para casa de bombas, situada na extremidade inicial dos mesmos. Para acomodar a caixa para contenção da drenagem e o sistema de bombeamento, será construída estrutura com dimensões gerais de 27,45 m por 8,00 m de largura.

Fase de construção 2:

a) Píer de descarga de carvão: será construído com as mesmas características do píer de embarque de minério, sendo uma extensão deste. O píer de carvão terá 380 m de comprimento.

Separando-se os píeres de minério e carvão tem-se uma junta de dilatação estrutural. Cada píer terá 4 linhas de estacas verticais com vãos longitudinais variáveis em função das regiões de carregamento.

Nas extremidades de cada píer tem-se um conjunto de estacas inclinadas, conformando pontos de ancoragem estrutural (*strong points)* para resistir aos esforços horizontais longitudinais e, na parte central, outro conjunto de estacas inclinadas para resistir aos esforços horizontais transversais de frenagem e da ação dos ventos sobre os equipamentos.

Porto do Açu / RJ - INSTALAÇÕES DE ACOSTAGEM E IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS MARÍTIMAS

b) Píer para Supply Boats – Pier nº 3

Para a operação de supply boats encontra-se prevista a construção de um píer para a atracação simultânea de 4 embarcações, sendo duas em cada lado da estrutura.

A plataforma do píer terá dimensões principais de 220 m de comprimento por 40 m de largura. Para acomodar o acesso de veículos ao píer encontra-se prevista a construção de uma plataforma auxiliar que se desenvolverá ao longo da ponte com 100 m de comprimento por 25 m de largura.

As embarcações de apoio a plataformas e operações marítimas de prospecção e de exploração de petróleo apresentam as seguintes características principais:

- Comprimento: 84,0 m
- Boca: 18,8 m
- Calado: 6,3 m
- Capacidade: 4.700 tpb
- Deslocamento: 7.000 t

c) Píer de Granéis Líquidos – Píer nº 4

Encontra-se também programada a construção de terminal para a operação de granéis líquidos situado no prolongamento do terminal para supply boats, com atracação nos dois lados do píer.

O píer contará com plataforma de operações com dimensões gerais de 60 por 45 m, dois dolfins de atracação e dois dolfins de amarração. Até a plataforma de operações encontra-se previsto acesso para veículos leves de serviço com apoios laterais para suporte das tubulações. A partir da plataforma os dolfins de atracação e de amarração serão interligados por passarelas.

O píer de granéis líquidos esta sendo projetado para a operação de navios de até 175.000 tpb no seu lado externo e de até 100.000 tpb no lado interno. Estes navios apresentam as seguintes características principais:

Navio de 175.000 tpb
- Comprimento: 300 m
- Boca: 52,5 m
- Calado: 17,7 m

Navio de 100.000 tpb
- Comprimento: 250 m
- Boca: 43,0 m
- Calado: 15,1 m

d) Píer de produtos siderúrgicos – Píer nº 5

Para a exportação de produtos siderúrgicos será construído um píer mais interno ao quebra mar, com dimensões principais de 365 m de comprimento e de 45 m de largura, permitindo a atracação simultânea de dois navios.
Para acesso ao píer de produtos siderúrgicos será construída uma segunda ponte de acesso, paralela a ponte da fase de construção 1, com duas pistas de rolamento co m 4 m de largura cada e faixas laterais de segurança, totalizando 12 m de largura.

Os maiores navios esperados neste terminal serão os do tipo Panamax Max de até 80.000 tpb, com as seguintes dimensões principais:

- Comprimento: 245 m
- Boca: 32,2 m
- Calado: 13,6 m

2.7.2.1 Navios de Projeto para a Exportação de Minério de Ferro

Para o maior navio de projeto para a exportação de minério de ferro será adotado navios do tipo *Cape Size* com 220.000 tpb atendendo-se a 96% da frota em atividade no transporte de minério. Ver Tabela e Gráfico com a distribuição da frota de navios *Cape Size* apresentados a seguir.

Para menor navio de projeto será adotado um navio *Handy Size* com 30.000 tpb de capacidade.

As dimensões principais dos navios e a distribuição de Navios *Cape Size* são apresentadas nas tabelas 2.7 a seguir.

Tabela 2.7 - Principais dimensões dos navios de projeto.

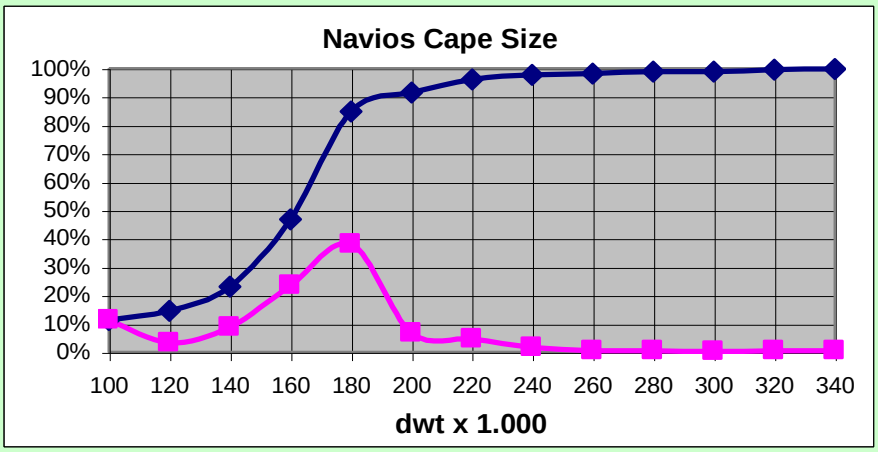
Descrição	Navio Max Cape Size	Navio Min Handy Size
Capacidade (tpb)	220.000	30.000
Comprimento (m)	330,0	190,0
Boca (m)	50,0	27,0
Pontal (m)	26,5	15,5
Calado Carregado (m)	19,1	10,4
Calado em Lastro (m)	12,0	6,0
Profundidade de Dragagem:		
Carregado (m)	21,0	-
Em lastro (m)	13,5	-

Tabela 2.8 - Distribuição de Navios *Cape Size*.

Distribuição de Navios Cape Size

Classes de Navios (dwt) Mínimo	Maximo	Número de Navios	%	% Acumulada	Calado (m)
Navio Mínimo = 80.170 dwt					
80.000	100.000	83	11,3%	11,3%	15,1
100.000	120.000	23	3,1%	14,4%	16,0
120.000	140.000	64	8,7%	23,1%	16,7
140.000	160.000	173	23,5%	46,7%	17,4
160.000	180.000	280	38,1%	84,8%	18,0
180.000	200.000	49	6,7%	91,4%	18,6
200.000	220.000	34	4,6%	96,1%	19,1
220.000	240.000	12	1,6%	97,7%	19,6
240.000	260.000	4	0,5%	98,2%	20,0
260.000	280.000	4	0,5%	98,8%	20,5
280.000	300.000	1	0,1%	98,9%	20,9
300.000	320.000	4	0,5%	99,5%	21,3
320.000	340.000	3	0,4%	99,9%	21,7
	> 340.000 dwt	1	0,1%	100,0%	
	Soma =	735			

Navio Máximo = 364.768 dwt (Berge Stahl)
Fonte:
Clarkson Research Studies
C Shipping Intelligence Network - Março / 2005



2.7.2.2 Análise Operacional / Taxa de Ocupação

A análise operacional e taxa de ocupação são apresentadas tabela 2.9 a seguir.

Tabela 2.9 - Análise Operacional / Taxa de Ocupação.

Descrição	Fase Única
Movimentação Anual (t/ano)	26.600.000
Navio (Lote de Carga) Médio (t/navio)	100.000
Número de Navios (n/ano)	266
Paralisação por Navio (h/navio)	8
Paralisação Anual (h/navio) (1)	2.128
Taxa de Carregamento Nominal (t/hora)	10.000
Eficiência (%)	60%
Taxa de Carregamento Efetiva (t/hora)	6.000
Taxa de Carregamento (h/ano)	4.433
Tempo Total no Porto (h/ano) (2)	6.561
Hora Disponíveis (h/ano)	8.760
Taxa de Ocupação (%)	75%

Notas:

(1) Paralisação por Navio = Atracação, abertura de porões, visita de autoridades, *draft survey*, desatracação, chuva, etc.

(2) Tempo Total no Porto: Tempo de operação efetiva + paralisações
Taxa de ocupação da ordem de 75% para um único berço de atracação é muito elevada implicando em excessivos custos de *"demurage"*. Para a movimentação de 26.600.000 t/ano está sendo considerada a construção de 2 berços de atracação obtendo-se baixas taxas de ocupação.

2.7.3 Berço de Rebocadores

No trecho final da ponte de acesso tem-se um alargamento de sua estrutura para conformar o berço de rebocadores. É prevista a atracação de 2 rebocadores no berço e de mais 2 rebocadores a contrabordo dos mesmos.

A plataforma terá comprimento total 80,00 m e largura de 10,00 m. Sobre esta plataforma de atracação dos rebocadores será instalada a subestação elétrica e o prédio operacional do terminal portuário.

Na parte frontal do píer de rebocadores serão construídas escadas de concreto longitudinais para facilitar o acesso aos rebocadores.

A estrutura será constituída por vigas longitudinais e transversais parcialmente pré-moldadas apoiadas em conjunto de estacas semelhantes às empregadas nas demais estruturas marítimas.

2.7.4 Quebra-Mar de Abrigo

Para o abrigo das instalações de acostagem será construído quebra-mar de abrigo na forma de "L" com dois seguimentos: um trecho com 1.100 m de extensão, seguindo a direção de 165º N e um trecho com 700 m de extensão, direcionado a 75º N.

O enrocamento se desenvolverá na profundidade média de –14,0 m sendo construído na modalidade de quebra-mar em berma. A seção corrente do quebra-mar terá as seguintes características principais:

-núcleo composto por pedras T.O.T. (todo o tamanho) com pesos variando entre 5 kg a 2,0 t, com crista na elevação + 5,0 m e largura de 18,4 m;

-carapaça (armadura) interna com 2,5 m de espessura, com pedras de peso variando entre 2,0 e 6,0 t e com 50% das pedras superiores a 4,0 t;

-berma externa com 20,0 m de largura com crista na elevação + 5,5 m, com pedras de 2,0 à 6,0 t, tendo 50% das pedras superiores a 4,0 t;

-crista de coroamento na elevação + 8,0 m com 5,50 m de largura e taludes de 1:1,5, com pedras de 2,0 a 6,0 t e 50% das pedras superiores a 4,0 t;

-todos os demais taludes, exceto o da crista de coroameto, deverão ser conformados na inclinação 1:1,25 m.

Os cabeços e o trecho em curva do quebra-mar terão sua estrutura reforçada, aumentando-se a largura da berma externa para 25,0 m, sendo que nos cabeços as bermas irão contornar a seção por uma extensão de 50,0 m.

Esta seção foi dimensionada analiticamente e será testada em modelo hidráulico físico para comprovação ou adequação de suas características.

Seguem os quantitativos de pedras que serão utilizados na construção do enrocamento do Porto, considerando a realização da obra em 2 fases:

Fase de Construção 1 – Volume do Enrocamento:

O volume do enrocamento a ser executado na fase de construção 1 corresponde a:

- - Núcleo (5 kg < W < 2,0 t) 1.150.000 m^3
- - Armadura Interna (0,5 t < W < 2,0 t) 43.000 m^3
- - Berma e Crista < 2,0 t < W < 6,0 t) 907.000 m^3
- - Total de Enrocamento 2.100.000 m^3

Fase de Construção 2 – Volume do Enrocamento:

O volume do enrocamento **adicional** a ser executado na fase de construção 2 corresponde a:

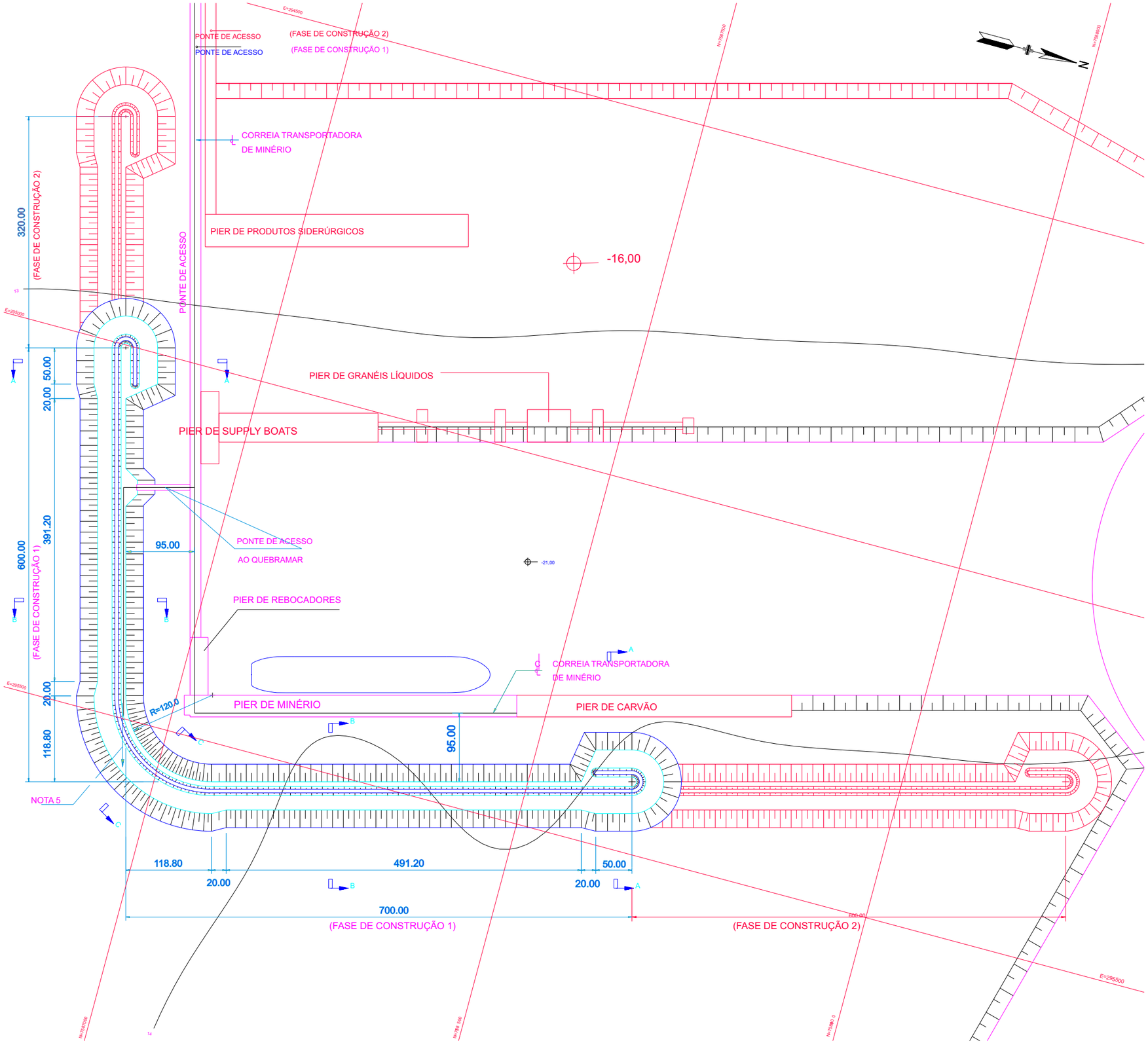
- - Núcleo (5 kg < W < 2,0 t) 795.000 m^3
- - Armadura Interna (0,5 t < W < 2,0 t) 29.300 m^3
- - Berma e Crista < 2,0 t < W < 6,0 t) 649.400 m^3
- -Total de Enrocamento 1.473.700 m^3

Volume Total do Enrocamento:

- - Núcleo (5 kg < W < 2,0 t) 1.945.000 m^3
- - Armadura Interna (0,5 t < W < 2,0 t) 72.300 m^3
- - Berma e Crista < 2,0 t < W < 6,0 t) 1.556.400 m^3
- - Total de Enrocamento 3.573.700 m^3

FIGURA 2.12: OBRAS MARÍTIMAS – QUEBRA MAR PLANTA RAM CO33-DES-700-17-004

QUEBRAMAR - PLANTA



MPC - Mineração, Pesquisa e Comércio Ltda.
CNPJ: 02.359.572/0001-97
Uma empresa do Grupo MMX

Porto do Açu - RJ - Implantação Geral
OBRAS MARÍTIMAS QUEBRA-MAR

1 - Dimenções em metros, salvo indicação em contrário.

Projeto original RAM Engenharia Ltda
C033-DES-700-17-004 Rev 1

2.8 Unidades de Apoio à Produção

2.8.1 Sistema de Automação e Telecomunicações

2.8.1.1 Normas Utilizadas

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ANSI - American National Standards Institute
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- EIA - Electronic Industry Association
- IEC - International Electrotechnical Commission
- IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers
- ISA - The Instrumentation, Systems, and Automation Society
- IPCEA - Insulated Power Cable Engineer's Association
- NEC - National Electrical Code
- NEMA - National Electrical Manufacturer's Association
- NFPA - National Fire Protection Association

2.8.1.2 Automação Industrial

A automação a ser implementada, que será baseada em plataforma de supervisão SCADA *(Supervisory, Control and Data Aquisition)* e sistema de controle baseado em CLP´s (Controladores Lógicos Programáveis), abrange as seguintes etapas operacionais:

- Recebimento, filtragem da polpa de minério e manuseio do minério de ferro filtrado, bem como o tratamento da água. O manuseio do minério consiste basicamente nas seguintes etapas:
  a. transporte, da unidade de filtragem até o pátio de estocagem, com a utilização de transportadores de correia;
  b. transporte do minério estocado até o embarque, também com a utilização de transportadores de correia;
  c. a estocagem será efetuada com a utilização de empilhadeiras, enquanto a recuperação do minério para embarque será efetuada com a utilização de recuperadoras de roda de caçambas. O embarque propriamente dito será efetuado por *ship-loaders*.

- Sistemas Auxiliares de Supervisão e Controle:
  a. Supervisão de Subestações elétricas
  b. Sistema de Incêndio
  c. Compressores
  d. Tratamento de Água
  e. Outras utilidades

A supervisão de todas as etapas descritas anteriormente será executada a partir de uma única sala de controle central, de onde os operadores poderão monitorar e intervir no processo sempre que necessário.

2.8.1.3 CFTV e Telefonia:

Deverá ser implementado um sistema CFTV (Circuito Fechado de TV) a fim de propiciar o monitoramento centralizado do processo produtivo. A partir das imagens geradas pelas diversas câmeras instaladas no porto, os operadores da sala de controle poderão acompanhar as principais etapas do processo, desde o recebimento da polpa até o embarque do minério de ferro nos porões dos navios. Além disso, o sistema será implementado em conformidade com os requisitos de segurança preconizados pelo ISPS *Code* (International Ship and Port Facility Security Code).

O sistema de telecomunicações será implementado em total conformidade com os padrões tecnológicos adotados na MMX. A rede de telefonia será integrada à rede de comunicação de dados por intermédio da tecnologia VoIP (voz sobre IP), possibilitando o aproveitamento da mesma rede de cabos lançada para dados.

2.8.2 Sistema de Distribuição de Energia Elétrica

2.8.2.1 Normas Utilizadas

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- IEC - International Electrotechnical Commission
- IPCEA - Insulated Power Cable Engineer's Association
- NEC - National Electrical Code
- NEMA - National Electrical Manufacturer's Association

2.8.2.2 Subestação Principal e Rede de Distribuição de Energia Elétrica

- Fornecimento de Energia Elétrica

A Energia Elétrica para suprimento do Terminal Portuário será, a princípio, comprada da concessionária local, a AMPLA. A energia elétrica a ser fornecida pela concessionária será feita por meio de uma linha cativa para o terminal, a ser implantada na tensão de 138 kV. Posteriormente, será implantada uma segunda linha em 138 kV, para dar mais confiabilidade e continuidade ao fornecimento da energia elétrica ao Terminal.

- Energia Elétrica de Emergência

Para o fornecimento de energia elétrica às cargas consideradas essenciais, será prevista a utilização de um ou mais moto-geradores à diesel. Preferencialmente estes geradores estarão gerando a energia elétrica na tensão de utilização, o mais próximo possível das referidas cargas.

- Energia de Corrente Contínua

Para o fornecimento de energia elétrica às cargas em corrente contínua, serão implantadas unidades do tipo "carregador de baterias" e "*no-break's*", nas quantidades e classes de tensão necessárias ao perfeito atendimento às referidas cargas.

Tabela 2.10 - Estimativa de demanda do Porto

ESTIMATIVA DE DEMANDA	
Terminal Portuário:	6 MW
Manuseio de Minério:	8 MW
Unidade de Filtragem:	8 MW
Recebimento Mineroduto:	2 MW

- Sistema Elétrico

O Sistema Elétrico a ser projetado para o Terminal será concebido para proporcionar a máxima continuidade e confiabilidade na alimentação das cargas e sistemas, com o uso de equipamentos e sistemas de última geração visando obter o máximo de segurança para operadores e usuários.

A configuração do Sistema Elétrico está descrita abaixo e mostrada no desenho Diagrama Unifilar Conceitual, número CO33 – DES – 000 – 70 – 001.

Considerando que no futuro existirão duas linhas de entrada para alimentação do Porto, está sendo projetado um sistema elétrico na configuração radial duplo, que utiliza esta facilidade da dupla alimentação até os painéis de baixa tensão. Desta forma, as cargas até o nível de baixa tensão terão a possibilidade de serem alimentadas por uma das linhas de 138 kV.

Uma vez que os prédios administrativos não estão concentrados em uma única área física, serão criadas três subestações para alimentar os referidos prédios. Cada uma das três subestações será alimentada por apenas um circuito alimentador, em 13,8 kV. A subestação do Pátio será alimentada por quatro circuitos alimentadores em 13,8 kV e dois painéis de entrada em média tensão, para possibilitar a separação completa entre as alimentações dos circuitos de Estocagem e Embarque.

Subestação de Entrada

Está sendo projetada uma subestação de entrada (SE01) que receberá, em seu pórtico de entrada, as linhas aéreas de 138 kV, uma no início do funcionamento do Porto e a segunda no futuro. Esta subestação recebe a tensão da concessionária e a transforma para a tensão de distribuição interna do Porto, que será em 13,8 kV.

Esta subestação será constituída por uma seção ao tempo de 138 kV e uma seção abrigada, constituída basicamente por um painel em 13,8 kV, baterias, carregadores, painéis de controle, proteção, medição e de iluminação.

O painel de 13,8 kV será o painel principal de distribuição do Porto, de onde sairão os alimentadores para as subestações centros de cargas.

Subestações Centros de Cargas

Estão sendo previstas as seguintes subestações centros de cargas:

- Subestação do Pátio – SE02
- Subestação do Porto – SE03
- Subestação da Oficina – SE04
- Subestação do Vestiário – SE05
- Subestação do Restaurante – SE06

As subestações centros de cargas serão localizadas nos centros de gravidade das cargas das diversas unidades. Estas subestações receberão a tensão de distribuição interna do sistema elétrico e a transformarão nas tensões de utilização em média tensão (4,16 kV) e em baixa tensão (480 V, 380/220 V, etc.).

Cada uma das subestações centros de cargas serão constituídas por um painel de entrada em 13,8 kV, tantos transformadores abaixadores (13,8 kV para tensões de utilização) quantos forem necessários e os respectivos painéis em média e baixa tensão.

A partir dos painéis de baixa tensão, serão alimentados os transformadores e painéis de iluminação nas tensões de 380/220 V e 220/127 V.

Cada subestação centro de cargas terá ainda um carregador de baterias e baterias de acumuladores, para fornecimento de energia em 125 VCC. Também existirão "*no break's*" para alimentação de cargas prioritárias, como os painéis de controle do sistema elétrico e de controle do processo.

Nas subestações centros de cargas serão instalados bancos de capacitores para prover as devidas correções de fator de potência.

2.8.3 Sistema de Distribuição de Água e Lançamentos

A água proveniente do mineroduto, com vazão estimada de aproximadamente 390 l/s, será em grande parte enviada ao clarificador, Parte da água será utilizada para aspersão de pilhas a partir do espessador de lama, sendo portanto coletada para este fim antes do clarificador. O excedente será descartado no mar, por intermédio de uma tubulação específica para este fim, pelo lado externo do quebra-mar a cerca de 2,7 km da costa. A água potável para utilização no Porto será captada em poços artesianos e tratada em ETA (Estação de Tratamento de Água). A figura a seguir ilustra de forma esquemática a distribuição de água no Porto.

- Água de Serviço I

O sistema de água de serviço I se destina a aspersão das pilhas de minério e aspersão para supressão de pó nas casas de transferência. Neste caso, não há necessidade de utilização de água totalmente clarificada, podendo ser utilizada a água extraída no espessador de lama.

- Água de Serviço II

Será utilizada para lavagens de equipamentos, rega de jardins, combate a incêndio e outros usos que não requerem potabilização da água.

A água de serviço II será captada no clarificador por uma rede tronco que alimentará 4 cisternas dimensionadas para 1 dia de consumo assim distribuídas:

- **Área 1:** situada na região da oficina e almoxarifado.
- **Área 2:** situada na região da portaria e edificações adjacentes.
- **Área 3:** situada na região da administração
- **Área 4:**situada na região do início da ponte de acesso para atendimento as instalações marítimas.

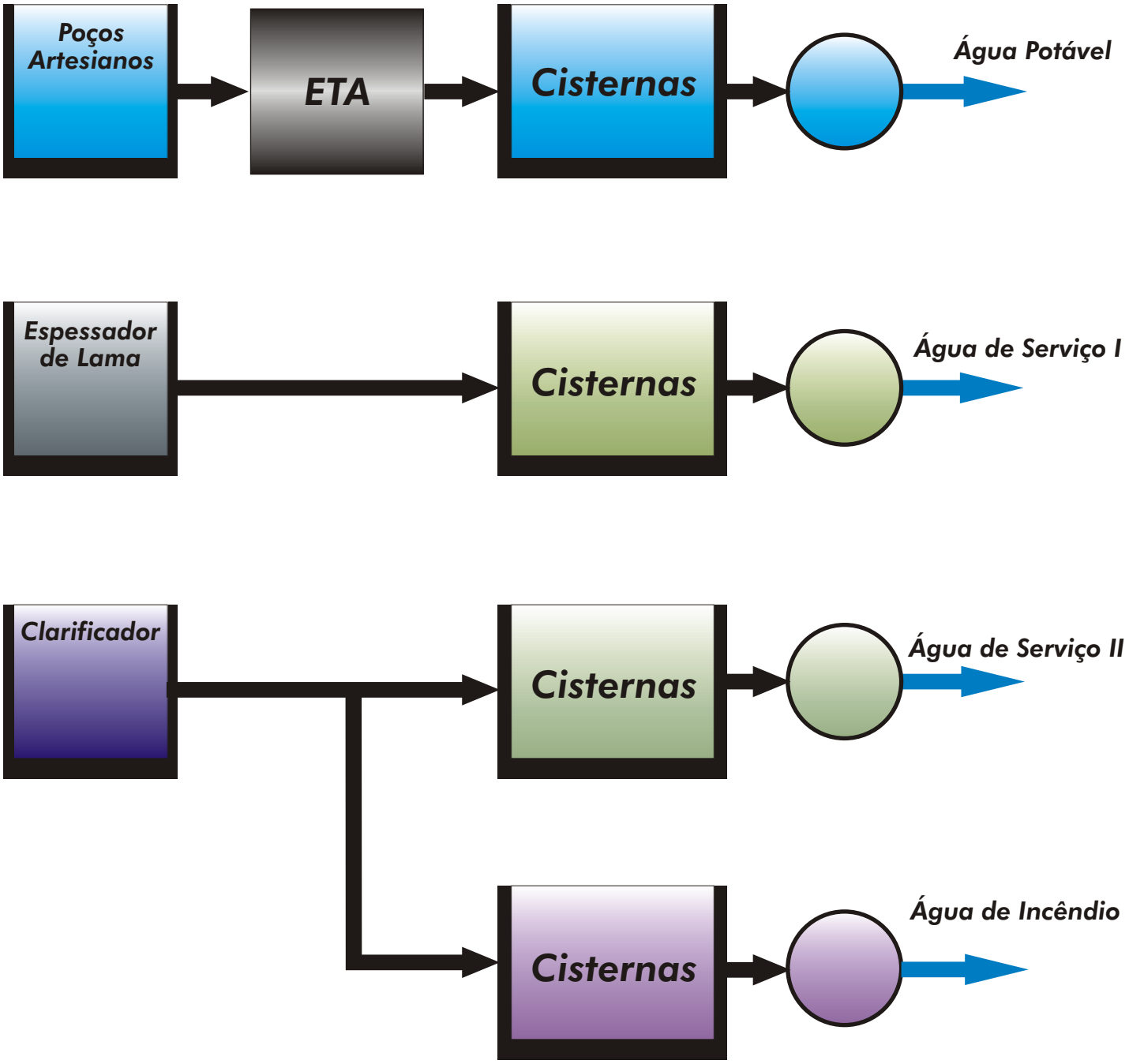
Cada uma destas áreas terá sua rede de distribuição pressurizada a partir de estações de bombeamento instaladas nas proximidades das cisternas.

- Água para Combate a Incêndio

A água para combate a incêndio da retroárea será derivada do clarificador em rede própria para uma cisterna única, situada nas proximidades do centro geométrico de consumo.

MPC - Mineração, Pesquisa e Comércio Ltda.
CNPJ: 02.359.572/0001-97
Uma empresa do Grupo MMX

DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUAS



Para seguir as normas das Companhias Seguradoras, do Corpo de Bombeiros e de outros Órgãos, pelo grau de risco e tipo de incêndio a que as instalações estarão sujeitas, encontra-se previsto o funcionamento simultâneo de 2 hidrantes com saída dupla, com vazão de 8,3 l/s, na pressão de 0,15 MPa, por duas horas. A cisterna para o sistema de combate a incêndio para atender a demanda acima terá a capacidade de 240 m^3.

A partir da cisterna partirão os troncos e redes para as diversas áreas, sendo estas linhas pressurizadas por bombeamento acionado com motores elétricos e diesel.

Para as instalações marítimas o sistema de incêndio será abastecido por meio de captação de água do mar e bombeamento acionado por motores elétrico e diesel. É prevista ainda a instalação de bomba *jockey* para pressurização da linha. Durante a fase de espera, a rede de incêndio do píer será preenchida com água de serviço por ser menos agressiva do que a água do mar.

As redes de combate a incêndio contarão com hidrantes duplos espaçados a cada 100 m e com mangueiras de 60 m, no diâmetro de 2 1/2", em extensões de 15 m.

- Água Potável

A água potável para o abastecimento do porto será captada em poços artesianos e encaminhada à ETA – Estação de Tratamento de Água. A partir da ETA serão alimentadas 4 cisternas nas proximidades dos centros de consumo.

As edificações contarão com caixas d´água individuais que serão abastecidas por bombeamento a partir das cisternas de reservação. As cisternas serão dimensionadas para reservar 2 dias de consumo de cada área de atendimento.

Encontra-se também prevista uma rede de água potável para as instalações marítimas e para o suprimento de navios. Neste caso, está sendo considerado o fornecimento máximo de 80 m^3 de água potável para cada navio atracado. O consumo total mensal previsto é de 1.780 m^3. A vazão de suprimento é calculada considerando o bombeamento de 80 m^3 no período de atracação de cada navio, de aproximadamente 24 horas, chegando-se a 0,9 l/s.

Está previsto um quantitativo de mão de obra operacional de 318 pessoas, sendo 109 profissionais de MMX e 209 profissionais terceirizados. Considerando um consumo “per capita” de 100 l/dia, o consumo de água durante a fase de operação será de aproximadamente 1000 m^3/mês, ou 0,4 l/s.

Durante a fase de pico da construção do porto, encontra-se previsto o consumo mensal de 3.600 m^3.

- Esgotos Sanitários

Os esgotos sanitários dos conjuntos de edificações em terra serão coletados e encaminhados a estações de tratamento compacta do tipo “aeração prolongada”.

A capacidade de cada estação de tratamento será dimensionada em função do número de usuários de cada conjunto de edificações.

O processo inclui um sistema de aeração com tempo de detenção de 24 horas. A separação dos sólidos desenvolvidos no tanque de aeração é efetuada no compartimento de decantação, através de sedimentação, e são daí bombeados de volta ao sistema de aeração e/ou ao tanque de acumulação de lodo.

O efluente clarificado é descarregado por um canal que sai do topo do tanque de decantação e é encaminhado ao mar pela mesma tubulação de descarga da água proveniente do clarificador, pelo lado externo do quebra-mar a cerca de 2,7 km da costa.

As instalações compactas que empregam aeração prolongada são altamente eficientes, proporcionando uma redução de DBO acima de 85% e uma redução de sólidos em suspensão acima de 95%, assim atendendo a DZ – 215 da FEEMA.

As unidades serão construídas em tanques de concreto onde serão instalados os equipamentos fornecidos por empresas especializadas em estações de tratamento compacta.

Para as instalações sanitárias isoladas, para atender a populações individuais da ordem de 10 pessoas, serão instalados tratamento individuais com fossas, filtros e sumidouro.

O sanitário previsto para o píer também contará com tratamento constituído por fossa séptica e filtro e o efluente líquido será descartado no mar.

Regularmente, conforme previsto nos manuais operacionais, os elementos dos filtros serão substituídos e descartados em aterros sanitários apropriados. Tendo em vista que o município de São João da Barra não dispõe de aterro este material será acondicionado em recipientes provisórios e, posteriormente, contratada empresa especializada e licenciada para remoção e destinação final do resíduo.

A parte de lodo retido na estação de tratamento e nas fossas serão posteriormente também recolhidos por Empresas especializadas e licenciadas em limpezas de fossas para disposição final.

2.8.4 Drenagem e Rede de Águas Pluviais

- **Drenagem Geral**

O sistema de drenagem pluvial da retroárea será dividido em drenagem pluvial contaminada e limpa, conforme definido a seguir:

Sistema pluvial contaminado – constituído de correntes aquosas caracterizada pela presença de sólidos suspensos, óleo ou outros contaminantes.

Neste sistema encontram-se incluídas as águas de chuva, de lavagem de pisos e drenos coletadas dos seguintes locais:

- pátio de estocagem de minério: neste local o sistema recolhe as águas precipitadas sobre as pilhas de minério e vias locais.
- correias transportadoras: nas regiões das correias transportadoras o sistema recolhe as águas precipitadas ao longo das correias transportadoras.

O sistema principal de drenagem contaminada, que diz respeito à área de armazenamento de minério, será constituído de canaletas dispostas ao longo das pilhas, recebendo e conduzindo as descargas até as caixas de pré-sedimentação, localizadas junto às cabeceiras destas pilhas. Estas caixas terão por função capturar, por gravidade, uma parcela maior de sólidos ainda na área de movimentação de carga, reduzindo a fuga de produto e a concentração de materiais suspensos no efluente a ser tratado.

Os critérios de dimensionamento destas caixas são os de sedimentação simples, do tipo desarenadores, com limpeza a ser executada por retro-escavadeiras ou de forma manual.

O efluente destas caixas será conduzido, através de canais abertos, por gravidade, até o conjunto de bacia de reservação.

A bacia de reservação terá por finalidade amortecer e acumular as descargas máximas provocadas pelas chuvas de modo a regularizar e reduzir a vazão a ser encaminhada ao clarificador do sistema de separação de minério de polpa.

O clarificador irá processar uma vazão aproximada média de 300 l/s. A vazão regularizada durante os períodos de chuva proveniente das bacias de regularização será de 50 l/s. No clarificador, a água será condicionada para atender os padrões ambientais precedendo o seu descarte por bombeamento ao mar, a cerca de 2,7 km da costa.

Sistema pluvial limpo: constituído de correntes aquosas que não apresentam contaminação por óleo, admitindo-se a presença de compostos químicos, em quantidades tais, que não impossibilitem o seu lançamento no corpo receptor.

Estes limites são os previstos nos parâmetros estabelecidos pela legislação ambiental vigente, ou seja, pelo CONAMA 357 e a DZ-215 da FEEMA.

Neste sistema estão incluídas as águas de chuva das áreas gerais do Porto, a menos das definidas no sistema de drenagem pluvial de águas contaminadas acima.

O corpo receptor para o descarte do sistema pluvial limpo, após o tratamento primário para remoção de sólidos grosseiros e areia, será o canal de drenagem existente no limite norte de todo terreno da Fazenda Saco D'Antas.

2.8.5 Unidades Auxiliares

As unidades auxiliares mencionadas incluem as edificações administrativas; portarias e vigilância patrimonial; refeitórios, vestiários e banheiros; bem como pátios e vias internas.

Os conceitos básicos do arranjo geral da urbanização e da distribuição das edificações seguem cinco princípios que determinaram as situações dos prédios.

1º Conceito: Acesso às instalações da MMX (Portaria)

Como o acesso rodoviário que chega ao terreno da MMX termina, praticamente, no meio da hipotenusa do triângulo que forma a área de onde se situarão os prédios administrativos e de apoio, neste ponto se instalará a portaria com os seus estacionamentos de carro e carretas.

Estes estacionamentos foram criados para permitir a identificação dos veículos e de pessoal antes do acesso à área interna do porto.

Após a identificação e travessia pela Portaria, os visitantes e os funcionários da MMX encontrarão uma rótula de onde sairão outras vias de penetração e distribuição interna do terreno. Com o objetivo de se melhorar e facilitar ainda mais o fluxo de tráfego interno foi criada uma via que cortará a área triangular, partindo da referida rótula, diminuindo-se a distância de acesso ao píer e de acesso à área dos fundos do terreno onde estarão situadas as pilhas de minério.

2º Conceito: Como esta via de penetração criada que cruza a área triangular é a de menor extensão e a de melhor visualização, de quem tem acesso direto pela Portaria, nela foram situados todos os prédios do pessoal terceirizado, do pessoal da alfândega e do pessoal que fará exames médicos de admissão pela MMX.

Desta forma, o acesso e saída pela Portaria será imediato, sem transtornos administrativos.

3º Conceito: Os prédios de administração e de apoio as MMX ficarão situados na base da área triangular, próximo ao mar e ao píer de atracação dos navios, facilitando as operações do porto.

4º Conceito: Já os prédios destinados a manutenção (oficinas) e de almoxarifado geral serão situadas numa área propriamente de serviço, ou seja, na face oeste do terreno no final da via intermediária entre a estocagem de minérios (eixo leste-oeste) e a que dá acesso direto ao píer. Assim sendo, este será o caminho de menor extensão para atender a todo o Empreendimento. Além disso, a área triangular administrativa, que é uma zona nobre, ficará livre do trajeto de maquinaria pesada.

5º Conceito: Finalmente, a área triangular será gramada a arborizada que, juntamente com a faixa de 100,00 metros (cinturão) de proteção ambiental, fornecerá um pulmão de todo o terreno, tornando-o muito mais agradável para o labor do dia-a-dia.

No terminal portuário encontram-se previstas as seguintes edificações:

- Portaria – Será o prédio de interface do ambiente externo e interno. Tem a função de identificar o pessoal que dará entrada no Empreendimento. Além desse atributo disporá de salas para o controle de segurança patrimonial e de entrevista e triagem de admissão de pessoal. (ÁREA: 109,00 m^2).

- Receita Federal (Alfândega) – Prédio destinado à fiscalização governamental. Dispõe de sala para atendimento público, sala do inspetor, de depósito de mercadorias apreendidas, além de abrigo para carro e de sanitários e copa de apoio (ÁREA: 96,00 m^2).
- Escritórios de Terceirizados – Seis salas de 30 m^2 cada e sala de recepção e espera, sanitários e copa de apoio. São destinadas às instalações das firmas contratadas para prestarem serviços à MMX (ÁREA: 280 m^2).

- Vestiários de Terceirizados –Prédio destinado a banheiros e vestiários de todo o pessoal contratado que prestarão serviços à MMX.

- Foram previstos escaninhos para todo o pessoal terceirizado, compreendendo homens e mulheres num percentual de + 80% e + 20% respectivamente.

- As peças sanitárias foram dimensionadas para atender o maior fluxo de pessoas nos vestiários, isto é, quando o turno de 8 horas se encontra para a troca com um dos turnos de 6 horas. (ÁREA: 240 m^2).

- Brigada de Incêndio e Serviço Médico – Como estes serviços necessitarão de poucas pessoas para o seu funcionamento, projetou-se um único prédio em que as instalações de sanitários, copa e recepção/espera fossem comuns, porém se mantivesse a independência dos serviços. (ÁREA: 280 m^2).

- Vestiários da MMX – Foram previstos vestiários para atender ao pessoal da MMX subalterno e que trabalharão ao tempo. Estimou-se 68 escaninhos para homens e 20 escaninhos para mulheres, que atenderão aos 85 funcionários inicialmente previstos, tendo uma sobra da 3 escaninhos.

- No entanto, haverá a possibilidade de se trocar os escaninhos simples de uma pessoa para escaninhos duplos, aumentando assim a capacidade total dos vestiários para 144 pessoas, ou seja, mais 28 homens e 28 mulheres.

- Para essa futura ampliação de pessoal (144 pessoas), os banheiros deverão ser redimensionados: para homens - mais 5 lavatórios e mais 6 chuveiros; mulheres: - mais 1 vaso sanitário e mais 3 chuveiros (ÁREA: 144 m^2).

- Administração – É o prédio principal de todo o conjunto. Abrigará todo o "staff" da empresa. Através de um hall/espera/recepção de acesso, chegar-se-á a uma circulação central, tendo dos dois lados as salas diversificadas, sanitários e copa de apoio. Possuirá:

  - Gerência Geral do Porto com "WC" privativo, sala de reunião, sala das secretarias e sala dos assistentes de Relações Institucionais e Ambiental.
  - Gerência Administrativa e sala de pessoal correlato.
  - Gerência de Operações.
  - Sala de Controle de Operação informatizada.
  - Sala de Reuniões Gerais.
  - Arquivo Técnico Central.
    (ÁREA: 409 m^2)

- Restaurante – Face ao levantamento do número de comensais para o devido dimensionamento do prédio, em função da relação da demanda de mão de obra previsto, tem-se:

  - No expediente de 8 horas, têm-se 24 funcionários da MMX e 39 dos terceirizados.
  - No expediente de 6 horas que estarão presentes na hora do almoço, têm-se 17 funcionários da MMX e 34 dos terceirizados.
  - Somando os números acima, têm-se na hora da refeição 114 comensais.
    (ÁREA: 238 m^2).

Assim, foi prevista uma cozinha que atenderá cerca de 120 a 150 comensais e um refeitório, em dois turnos, de 60 pessoas.

- Centro de Treinamento – Foi elaborado um estudo para abrigar um Centro de Treinamento, constando:

  - Auditório para 64 lugares, tendo toda a tecnologia para uso de áudio-visual.
  - 1 sala para 20 pessoas.
  - 2 salas para 10 pessoas.
  - 1sala para o responsável pelo Centro de Treinamento e com depósito de equipamentos anexo.
  - Sanitários masculino e feminino.
  - Copa de apoio.
  - Um amplo "foyer", com jardim interno, para espera ou coffee-break (ÁREA: 338 m^2).

- Almoxarifado e Manutenção (Oficinas) – Estes são os maiores prédios de todo o contexto. Foram projetados formando um único conjunto arquitetônico, com o objetivo de facilitar o funcionamento de ambos.

Os prédios das oficinas e do almoxarifado serão executados em forma de galpão, com 30 metros de vão (largura) por 50 metros de comprimento, tendo uma altura de 7 m.

Entre os dois prédios e interligando-os, haverá um anexo de 20 x 20 m, que organizará a função e a volumetria. Neste prédio central estarão situados:

- A recepção das mercadorias destinadas ao Almoxarifado. Para tanto, existirá uma plataforma para descarga de caminhões com 1,20 m de altura do piso. Uma plataforma mecânica auto-compensadora resolverá os desníveis entre a carroceria dos caminhões e a plataforma propriamente dita, facilitando ainda a descarga através de paleteiras.

- Ainda nesse nível da recepção de mercadorias do Almoxarifado haverá o balcão de atendimento do Almoxarifado, hall de acesso e sanitários masculino e feminino.

- No 2º pavimento (jirau) encontram-se os escritórios da manutenção e do almoxarifado. Esses escritórios, através de visores controlam e acompanham o trabalhos tanto das oficinas quanto do Almoxarifado. O laboratório e banheiros estarão aí situados.

- Cada prédio, almoxarifado e oficinas, terá uma área descoberta equivalente as áreas cobertas, isto é, 1.500 m^2 cada, para máquinas ou peças que possam ser guardadas ao ar livre.
  (ÁREA: 3.400 m^2)

Prédio dos Operadores no Píer – Este prédio é o único que ficará situado no Píer. Possuirá sala para a segurança, para os inspetores, para os funcionários, para o Port Captain e uma sala de descanso dos operários entre os descarregamentos dos navios. Terá apoio de sanitários e copa. (ÁREA 151 m^2).

2.9 Descrição dos Métodos Construtivos

2.9.1 Unidades *On Shore*

Analisando as diversas fases do desenvolvimento dos serviços a serem executados, nota-se a existência de serviços distintos, requerendo equipamentos e mão de obra específicos.

2.9.1.1 Serviços Preliminares

Os serviços preliminares consistem basicamente de infra-estrutura e urbanização de toda área necessária aos Canteiros de Obras, como: limpeza do terreno, terraplenagem, redes, arruamentos, cercas. No Canteiro serão construídas as edificações dos escritórios administrativos e fiscalização, oficinas, centrais de produção, depósitos, acampamentos, etc.

Caracterizam-se ainda como Serviços Preliminares a mobilização de mão de obra e de equipamentos, o levantamento topográfico da área, as sondagens geológicas complementares.

a) Canteiro de Obras

É prevista a instalação do Canteiro (RAM C033 – ES – 020 – 02 – 002 Rev.1) dentro da área do futuro Terminal, mais próximo ao início da Ponte de Acesso. O Canteiro deve ser implantado numa área de 150 x 550 m e contará com as seguintes instalações:

- Edificações Administrativas:
  - Escritório da Construtora
  - Escritório da Fiscalização

- Edificações de apoio, onde se destacam como principais:
  - Ambulatório Médico
  - Serviços Gerais
  - Segurança do Trabalho
  - Seleção e Treinamento
  - Apontadoria/Chapeira
  - Laboratório de Concreto
  - Posto de Abastecimento
  - Balança Rodoviária
  - Reservatório de Água Elevado

- Acampamentos:
  - Alojamento Básico
  - Refeitório e Cozinha
  - Centro Recreativo
  - Sanitários/Vestiários
- Centrais de Produção:
  - Central de Concreto
  - Central de Pré-moldados
  - Oficina de Carpintaria
  - Oficina de Armação
  - Oficina Mecânica/ Industrial
  - Almoxarifado

a.1) Canteiro Administrativo

Atenderá todas as necessidades técnicas e administrativas da obra, também abrigará as Instalações do Escritório da Fiscalização e outras. Ficará localizado próximo à Portaria Principal do Canteiro de Obras, facilitando desta forma, o acesso não só dos funcionários que ali atuarão, como daqueles que venham a se relacionar com a Estrutura Administrativa, impedindo a circulação de pessoas estranhas ao Canteiro Industrial e aos Acampamentos.

a.2) Acampamentos-Alojamento, Refeitório, Centro Recreativo.

Percebe-se que a localização deste Acampamento foi definida em posição intermediária entre o Canteiro Administrativo e o Canteiro Industrial, de forma que fosse obtida uma maior proximidade com as Instalações Industriais e frentes de serviços permitindo maior controle no fluxo de pessoas à área externa.

Ao projetar o Acampamento, buscou-se criar dentro do mesmo uma estrutura adequada para manutenção do conforto aos alojados. Desta forma, aí foi colocado, além do Alojamento, o Refeitório, estando próximo às frentes de serviços e ao Canteiro Administrativo. Também foi posicionado na mesma área o Centro Recreativo, que corresponde a área de lazer do Canteiro.

a.3) Canteiro Industrial

Neste estarão instaladas todas as Centrais de Pré-moldados, de Concreto, de Carpintaria, de Armação, Oficina Mecânica e Almoxarifado.

O Canteiro Industrial foi projetado buscando-se sempre os menores deslocamentos entre estas instalações e as frentes de serviços, garantindo mais facilidade e racionalização dos trabalhos, assegurando deste modo, maior produtividade.

a.4) Redes de Utilidades

Para atender as necessidades das frentes de serviços e do Canteiro, foi prevista a instalação de uma Rede de Utilidades, composta por Rede de Água Potável, Energia Elétrica e Rede de Esgotos.

Está prevista a utilização de 2 Grupos Geradores de Emergência: um para atender às Instalações Industriais do Canteiro e outro atendendo às Edificações do Acampamento, em caso de eventuais cortes no suprimento de energia, por parte de Concessionária local.

- **Sistema de Abastecimento de Água**

O canteiro de serviços será abastecido com água proveniente de poços artesianos, que alimentarão os castelos d'água, de onde partirão as redes de distribuição por gravidade até os pontos de utilização.

A tabela 2.11 a seguir apresenta o consumo estimado para a mão-de-obra alocada:

MÊS	Nº DE MESES	MÃO DE OBRA	CONSUMO PER CAPITA (l/dia)	CONSUMO MENSAL (m^3/mês)	CONSUMO TOTAL (m^3)
1 a 3	3	400	100	1.200	3.600
4 a 6	3	800	100	2.400	7.200
7 a 33	27	1.200	100	3.600	97.200
34 a 36	3	600	100	1.800	5.400
Total	36	-	-	37.800	113.400 (1)

O consumo de água no processo de construção é estimado em:

a) Na execução de concreto
   - Volume total de concreto: 87.000 m^3
   - Fator água/cimento: 10%
   - Volume de água requerido: 0,10 x 87.000 = 8.700 m^3 (2)

b) Na construção das edificações e obras de Infra-estrutura
   - Volume de água requerido: 0,30 x 87.000 = 2.610 m^3 (3)

O resumo do consumo durante a construção pode ser expresso:

Consumo Total: (1)+(2)+(3) = 113.400 + 8.700 + 2.610 = 124.710 m^3 (4)
Consumo Médio Mensal: (4): 36 = 124.710 : 36 ≅ 3.500 m^3/mês (5)
Consumo Médio Diário: (5): 30 = 3.500: 30 ≅ 117 m^3/mês

- **Rede de Esgotos**

O dimensionamento das contribuições de esgotos será baseado na Norma da ABNT e a DZ – 215 da FEEMA.

Na fase inicial de instalação do canteiro de obras, antes da construção da ETE, serão utilizados fossas sépticas, filtros anaeróbicos, caixas coletoras e sumidouro. As Fossas e os Filtros serão pré-fabricados e dimensionados para os volumes previstos. Estes sistemas serão desativados após a construção das ETE´s.

Memória de Cálculo do Dimensionamento da ETE do Canteiro de Obras e suas Características

Vazões dos Efluentes Gerados Durante a Construção

Considerando que cada um dos 1200 empregados consuma um volume de 100 l por dia, a vazão média diária será de 1,38 l/s. Na instante do dia que haverá um consumo máximo, esta vazão sobe para 2,5 l/s, considerando um coeficiente de Maior Vazão Diária-Horária de 1,8.

– **Efluentes Produzidos pela Cozinha**

Os efluentes produzidos pela cozinha serão depurados previamente através de gradeamento, Caixas de Retenção de Gordura e Tanques de Equalização, antes de serem lançados nos coletores que os encaminharão à ETE considerada.

– **Efluentes Oleosos**

Os efluentes produzidos em Oficinas, Pátios de Manutenção de Veículos, Lavagens, Estacionamentos e outros passarão por Separadores de Areia, Água e Óleo, antes de serem lançados nos coletores que os encaminharão à ETE. Os materiais oleosos retidos no Separador serão removidos, dispostos em tambores selados e guardados em lugar apropriado para venda para reciclagem.

Características da ETE

– **Características Dimensionais**

A ETE deverá tratar um volume diário de 120 m^3 de efluente produzido considerando a Vazão Média Diária de 1,38 l/s e Máxima Vazão Instantânea de 2,5 l/s.

A ETE deverá possuir características construtivas de forma que o processo de tratamento seja precedido por um gradeamento, através de grades de barras em aço carbono, para remover as impurezas maiores antes de entrar no sistema.

Em seguida o líquido a ser aerado deverá ser conduzido a um tanque de aeração, executado em concreto, dotado de um aerador mecânico de eixo vertical, para promover a introdução de oxigênio na mistura, além de garantir sua recirculação, necessária para evitar a sedimentação da matéria em suspensão.

A aeração, que tem por objetivo a redução da carga de DBO através da oxidação da matéria orgânica existente no esgoto dará origem à formação do lodo mantido em suspensão.

Devido ao longo período de aeração, 24 horas, deverá ser conseguida a completa mineralização da matéria orgânica poluente, a ser separada por simples decantação.

Para a remoção do lodo formado, em suspensão no líquido, deverá ser previsto o uso de um decantador secundário tipo DORTMUND, com receptor central e fundo cônico, executado em concreto com altura cilíndrica de 2,0 m e dimensionado para um tempo de detenção de 2 horas.

O decantador deverá ser dotado de tubulações, registros e conexões para permitir a drenagem do lodo decantado por meio de pressão hidrostática. O efluente decantado por transbordamento, deverá ser coletado numa canaleta com vertedor regulável, instalado em toda a volta do mesmo, seguindo por gravidade ao receptor. Do poço de bombeamento, o lodo deverá ser recalcado de volta ao tanque de aeração, aproveitando-se, com isso, a atividade biológica ainda presente, para melhorar o rendimento do processo de oxidação da matéria orgânica no tanque de aeração. O lodo deverá ser recolhido em uma caixa coletora com duas bombas centrífugas de rotor aberto, para recirculação do lodo ao tanque de aeração ou a sua descarga em leitos de secagem. Com o decorrer do tempo a quantidade de lodo existente no tanque deverá atingir uma concentração desfavorável ao processo, provocando, portanto, periodicamente uma descarga de lodo nos leitos de secagem. Os leitos para desaguado do lodo digerido dimensionam-se considerando a parcela de lodo retirada diariamente do digestor considerada em 0,735 l/hab.d. Para uma população de 1200 habitantes, o total de lodo será 882 l/dia ou 0,88 m^3/dia. O lodo retirado será transportado por empresas especializadas e licenciadas, as quais realizarão a destinação final em aterros sanitários licenciados.

- **Rede de Energia Elétrica e Iluminação**

Para atendimento às necessidades de energia elétrica do Canteiro de Obras será prevista a instalação de Subestações Primárias, alimentadas em 13,8 kV. A distribuição aos pontos de consumo se dará através de rede aérea, observados todos os cuidados com redes em alta tensão, até a chegada nos transformadores.As Estações Rebaixadoras de tensão serão executadas com transformadores instalados em postes. A rede de distribuição em B.T. será aérea, em postes de concreto, acompanhando os pontos de consumo da Obra.

Todos os prédios e galpões, em estruturas metálicas serão aterrados, bem como as carcaças das máquinas. O Canteiro será iluminado com refletores de duas ou três lâmpadas de 400 W de vapor de sódio.

- **Sistema Viário**

O estudo do Sistema Viário será de relevante importância para a definição da logística de implantação das Edificações do Canteiro.

Dois acessos definem este sistema:
- a Portaria Principal atenderá a entrada e saída externa do Canteiro de Obras, pela via já existente;
- a Portaria Secundária atenderá às frentes de serviços da Obra.

A Portaria Principal será ligada à Secundária por via interna projetada.

- **Operação e Manutenção do Canteiro de Obras**

A operação e a manutenção das instalações do canteiro de obras será efetuada por pessoal capacitado, no intuito de manter o nível dos serviços condizentes com a envergadura da obra, bem como de oferecer condições de trabalho e de moradia adequadas para o melhor rendimento dos funcionários.

A seção de serviços gerais será responsável, dentre outras atribuições, pela Operação e Manutenção do Canteiro e do Acampamento.

b) Mobilização de Equipamentos

- **Política de Equipamentos**

Para as empresas de construção pesada, o adequado gerenciamento de seu parque de equipamentos constitui uma das principais e permanentes preocupações, pela importância que representa este patrimônio e pela produtividade associada aos mesmos. Para este gerenciamento a construtora disporá das equipes técnicas tanto na sua sede como nas obras, capacitadas para realizar essa atividade fundamental. Ressalta-se que o caráter preventivo se constitui no elemento primordial em todas as atividades ligadas à utilização de equipamentos.

- **Mobilização e Transporte**

Para a mobilização de equipamentos de grande porte será utilizada a capacidade das empresas transportadoras dos grandes centros, além do emprego de frota própria de caminhões no transporte de equipamentos e aparelhos de menor porte.

As providências de contratação de empresas de transporte de equipamentos pesados serão tomadas com antecedência necessária para aprovação junto aos órgãos competentes.

É apresentada a seguir a relação de todos os equipamentos que estarão a disposição da Obra para execução dos serviços.

c) Levantamento Topográfico

O levantamento plani-altimétrico realizado para a locação da obra foi referenciado à rede de pontos da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), existentes na região.

Foram implantados três marcos que servirão de apoio a toda a obra. De cada marco determinado foram calculados as coordenadas plano-retangulares, no sistema UTM, referidas ao "datum" adotado. As cotas destes marcos também foram estabelecidas através de nivelamento geométrico.

Os marcos serão materializados de forma a permanecerem inalterados até o final da obra. Medidas serão tomadas para que eventuais danos sejam evitados.

2.9.1.2 Estruturas de Concreto

Dentre os principais serviços para a consecução das estruturas de concreto, destacam-se os que se seguem:

- **Estacas Anelares de Concreto Pré-Moldadas:**

- Fabricação

As estacas serão fabricadas em um único segmento com seu comprimento total.

As estacas serão preparadas utilizando-se 2 (dois) berços de concreto armado, sobre os quais executa-se toda sua fabricação.

Cada berço com um comprimento aproximado de 50 m, o que nos permite fabricar 3(três) estacas por berço a cada dois dias. As estacas possuem uma fôrma externa e outra interna, ambas metálicas.

A fôrma externa fica permanentemente no berço de fabricação, e é constituída de seções articuladas entre si, cujas seções são segmentos de um círculo.

A parte inferior da fôrma externa apoia-se sobre uma base contínua de concreto que se estende ao longo da laje inferior do berço.

O ciclo de fabricação de uma estaca é apresentado resumidamente:

a. fabricação da gaiola de armação com aço doce
b. colocação da fôrma interna dentro da gaiola de armação
c. colocação da gaiola de armação no berço de concretagem
d. fixação dos espaçadores da fôrma interna
e. montagem dos cabos de protensão
f. protensão das cordoalhas
g. colocação dos espaçadores da fôrma externa
h. fechamento e fixação das fôrmas laterais
i. concretagem seguida da cura inicial
j. corte das cordoalhas
k. retirada da fôrma interna, abertura da externa
l. transporte para a estocagem e cura final
m. limpeza e manutenção das formas
n. reinício do ciclo

- Transporte

O transporte das estacas compreende quatro fases distintas:

a. a primeira, quando a estaca é levada para a estocagem a fim de completar sua cura.

b. a segunda, a estaca é levantada da estocagem pelo mesmo conjunto de dois pórticos, e transportada suspensa até o final do estaleiro. Nesse local, ela é abaixada sobre o conjunto cavalo mecânico/dolley.

c. a terceira, são transportadas por via rodoviária. Até o vão já construído da ponte onde está operando o guindaste de 160 ton. Este guindaste retira a estaca do conjunto cavalo mecânico/dolley colocando-a sobre dois truques ferroviários laterais que a transportam até o local do cantitravel.

d. a quarta, as estacas do Píer devido a seu comprimento de aproximadamente 40 m serão transportadas por via rodoviária até o vão já construído da ponte onde está posicionado o guindaste de pneus de 160 ton.

Em todos os transportes, os pontos de suspensão serão sempre mantidos a 1/5 do comprimento das estacas a partir de suas extremidades, para equalizar os momentos durante as operações de transporte.

- Cravação na Ponte de Acesso e no Píer

A cravação das estacas será feita com o emprego de um carro de cravação (cantitravel), equipado com um guindaste sobre esteiras de 200 ton e com martelo hidráulicos de 12.000 kgm.

Além destes equipamentos e das guias de cravação, o cantitravel será dotado dos seguintes equipamentos de apoio:
- guinchos cap 5 ton
- 1 compressor diesel de 365 pcm
- 2 rompedores pneumáticos TEX-31
- 1grupo gerador de 80 KVA
- 1 conjunto de corte oxi-acetileno
- 1 máquina de solda diesel de 375 A
- 1 máquina de solda elétrica de 375 A

Após içar a estaca dos truques laterais que a transportam até junto ao cantitravel, a mesma é colocada na guia de cravação. Em seguida, o martelo é instalado sobre a cabeça da estaca, iniciando-se a cravação propriamente dita. A cravação estará concluída após a obtenção da nega especificada no projeto.
Concluída a cravação de um determinado eixo, é feito o arrasamento e o contraventamento das estacas, seguido da colocação da viga transversal pré-moldada (viga casca tipo "U").

Seqüencialmente, procede-se a concretagem interna da primeira etapa da viga transversal, empregando-se cimento de alta resistência inicial resistente a sulfatos.

Completada a cura, o cantitravel é deslocado para reiniciar o ciclo seguinte.

Com o cantitravel serão cravadas as duas estacas de cada eixo bem como as estacas inclinadas longitudinalmente nos eixos onde ocorrem (a cada 120 m). As operações para a cravação são as seguintes:

a. Posicionamento do cantitravel.
b. Içamento da estaca dos truques laterais, locação e posicionamento na guia de cravação.
c. Cravação da estacas.
d. Arrasamento das estacas.
e. Colocação de abraçadeiras e perfis de contraventamento transversal e longitudinal.
f. Montagem da viga transversal pré-moldada.
g. Colocação da armadura e concretagem no interior da viga transversal (1ª fase).
h. Após a cura, avanço do cantitravel para cravação das estacas do cavalete seguinte.

- Contraventamento

O contraventamento consiste na fixação das estacas entre si, nas direções longitudinal e transversal, com o objetivo de impedir seu deslocamento horizontal durante a execução dos trabalhos.A fixação é obtida ligando-se as estacas por meio de perfis metálicos, que são apoiados em abraçadeiras metálicas previamente montadas.

Juntamente com a montagem das abraçadeiras é feito um controle rigoroso da pressão de contato das mesmas sobre as estacas, aferida por torquímetros.

O contraventamento é executado pouco abaixo da cota de arrasamento das estacas. A execução dos contraventamentos é feita por equipamentos e equipe do cantitravel.

Após feita a solidarização das estacas com a superestrutura, o contraventamento é retirado e re-utilizado em outro trecho da ponte de acesso ou do píer em que a infra-estrutura esteja em execução.

- Arrasamento

O arrasamento das estacas será feito na cota estabelecida no projeto, sendo para tanto empregados marteletes rompedores tipo Tex-31 ou similar.

Durante o rompimento do concreto os marteletes trabalharão sempre perpendicularmente às estacas, com o objetivo de evitar o surgimento de fissuras longitudinais.

O segmento das cordoalhas acima da cota de arrasamento será cortado com oxi-acetileno. A execução dos arrasamentos é também feita por equipamentos e equipe do cantitravel.

- Fabricação de Pré-Moldados

A estrutura da obra possui os seguintes pré-moldados:

a. vigas casca tipo "U", que são transversais na Ponte de Acesso e longitudinais do Píer.
b. vigas T longitudinais protendidas na Ponte de Acesso.
c. Vigas T transversais não protendidas nos Píer.
d. Vigas tipo "U" destinadas à calha ao longo da Ponte de Acesso.
e. Peças trapezoidais ("pestanas") para fixação das defensas.

O canteiro da obra possui um estaleiro para a fabricação das peças pré-moldadas. O estaleiro tem uma área, destinada à colocação das gaiolas de armação nas fôrmas metálicas das diversas peças e posterior concretagem.

Após a desforma, as peças são armazenadas num estoque, em duas áreas de dimensões 200 m por 20 m, cada.

Tanto a área de fabricação como a de estoque são apoiados por dois pórticos de 20 m de vão e 15 t de capacidade, destinados aos manuseios, estoque e embarque das peças que serão transportadas por terra.

Com exceção das “pestanas”, todos os pré-moldados da obra serão executados com formas metálicas.

Está prevista a utilização de concreto com adição de aditivo acelerador de pega, de maneira a permitir a desforma, e manuseio até estocagem, em 24 horas após a concretagem das peças pré-moldadas.

Os pré-moldados tipo "pestanas" têm fôrma trapezoidal, com altura, largura e espessura variáveis em função das defensas a serem montadas nos mesmos. São pré-fabricados com os chumbadores destinados à fixação das defensas.

- Montagem de Pré-Moldados

A Ponte de Acesso e Píer de Rebocadores, conforme anteriormente descrito, será executado com um cantitravel.

Todos os pré-moldados, com exceção da viga da calha serão transportados por via rodoviária sobre carretas extensíveis.

Os pré-moldados transversais que se apóiam sobre as estacas (vigas casca tipo "U") são montados com o próprio guindaste de 200 ton do cantitravel.

As vigas longitudinais protendidas tipo T são montadas por um guindaste de 160 t sobre pneus, que as retira da carreta de transporte, colocando-as sobre as vigas transversais tipo “U”, já então com a primeira fase da concretagem interna executada.

Este mesmo guindaste de 160 t fará a montagem da viga da calha, que será moldada sobre os trechos já concluídos do tabuleiro. As vigas da calha, tipo "U", serão fabricadas com cerca de 14,60 m de comprimento e ferros de espera longitudinais para permitir a concretagem in loco da junta com fungenband sobre as vigas transversais.

- Concretagens “in-loco”

O concreto fabricado em central instalada no canteiro será fornecido por caminhões betoneiras que trafegam por via rodoviária e avançam pelos trechos já executados da ponte.

Na extremidade já executada da ponte haverá uma bomba de concreto de 30 m^3/hora de capacidade, destinada as concretagens da primeira fase das vigas transversais "U", e posteriormente a concretagem da sobre-laje, juntamente com a segunda fase das vigas "U" transversais.

À medida em que se tem um vão concluído, a bomba é deslocada para sua extremidade e assim sucessivamente.

- Acessórios

a. Defensas
As defensas serão montadas com o apoio do guindaste de pneus que opera sobre o cais. Os chumbadores para sua fixação são previamente deixados nos pré-moldados destinados à sua montagem (pestanas).

b. Cabeços
Os cabeços de 2000 kN de capacidade são pré-fabricados conforme especificação e montados nos chumbadores previamente instalados na viga do paramento. Após sua fixação é feita a concretagem de seu interior pela abertura existente na tampa metálica de fechamento.

c. Trilhos dos guindastes
Os trilhos A-100 para o deslocamento dos guindastes são instalados no rebaixo deixado nas vigas de apoio quando de sua concretagem. Os orifícios dos chumbadores são executados após a concretagem das vigas do paramento.
O grouteamento dos chumbadores e da placa de base obedecerão às especificações do projeto.

Os clipes de fixação do trilho serão perfeitamente alinhados e soldados na placa de base conforme recomendação do fabricante.

d. Batentes
A estrutura metálica dos batentes de final de curso dos guindastes será pré-fabricada e fixada nos chumbadores conforme projeto, depois de executados os grouteamentos especificados.

2.9.2 Unidades *Off Shore*

2.9.2.1 Dragagem

• Plano de Dragagem

São previstos serviços de dragagem no Porto do Açu para conformação do canal de acesso, da bacia de evolução e da bacia de atracação na profundidade de –21,0 m para atender a operação dos maiores navios esperados.

O volume total a ser dragado será de 20.598.000 m^3, sem tolerância, e de 23.537.000 m^3, considerando-se as tolerâncias normais pertinentes a operação do tipo de draga previsto. As tolerâncias adotadas no projeto foram de 0,5 m na vertical, além da elevação nominal de dragagem –21,0 m, e de 2,0 m na horizontal, além dos taludes laterais.

Deste total, 10 milhões de m^3 de solo arenoso serão bombeados para terra para a conformação do aterro hidráulico da retroárea.

Além da dragagem para aprofundamento do canal de acesso e bacias de evolução e atracação, estão previstas dragagens de manutenção. Em INPH (2006) um modelo de transporte de sedimento foi aplicado para calcular o transporte anual de sedimento para dentro do canal de acesso. A Figura 2.15 mostra o transporte anual de sedimento que foi simulado para o canal de acesso.

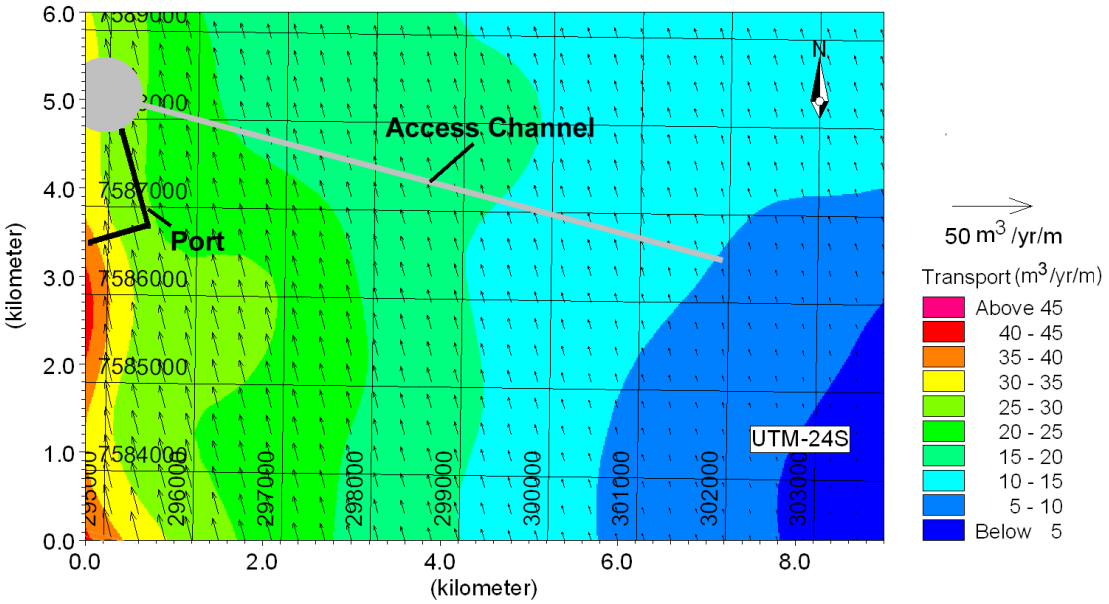


Figura 2.15 com Transporte anual de sedimento simulado no canal de acesso

Para estimar a taxa anual de sedimentação no canal assumiu-se que uma vez que entrasse no canal o sedimento iria se sedimentar no fundo do canal e não seria removido novamente. Integrando-se as taxas de transporte ao longo do canal, foi estimada em 100,000 m^3/ano a 200,000 m^3/ano a taxa anual de deposição de sedimento no canal.

As simulações no modelo indicam que a direção principal do transporte no porto e ao longo do canal de acesso é de Sul para Norte. Mais longe da praia, na área de despejo, a direção resultante do transporte é de Norte para Sul.

As características dos solos a dragar foram determinadas por levantamentos com amostragens de testemunhos do fundo no mar, que se encontram no item Características do Material Dragado.

- Equipamentos de Dragagem

A dragagem em mar aberto impõe a utilização de dragas auto-transportadoras de sucção e arraste (*trailling hopper suction dredge*). Nestas dragas o material é hidraulicamente transportado através de uma linha de sucção como uma mistura de sedimento e água, através de uma bomba centrífuga, e daí para a cisterna onde é retido para ser descartado no bota-fora. Na parte de cima da cisterna existe um dreno, onde durante a dragagem o material sobrenadante ("overflow") é eliminado, até que a carga atinja uma densidade suficientemente alta. As Figuras a seguir mostram exemplos destas dragas.

A necessidade de se realizar o aterro hidráulico na retaguarda industrial do porto requer que a draga hopper seja equipada com cisterna de auto descarga com recalque.

A linha de auto descarga instalada na proa da draga será acoplada por intermédio de uma mono-bóia (sistema flutuante de acoplamento) à tubulação de recalque submarina.

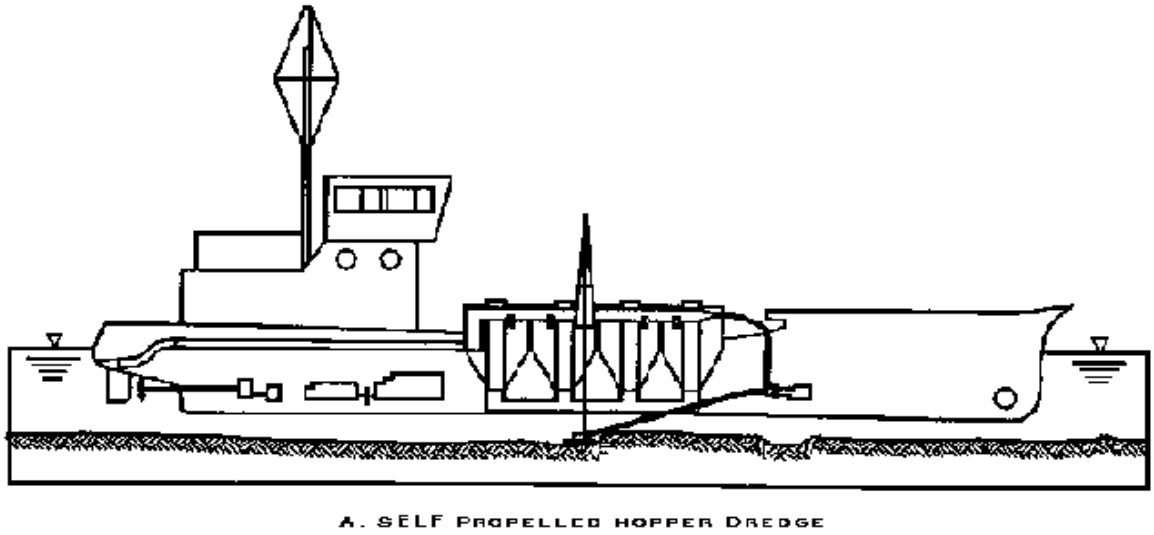


Figura 2.16 - Draga Hopper auto-transportadora

Figura 2.17 - Draga Hopper auto-transportadora em operação

- Dimensionamento da Draga

a. Localização do Sistema Flutuante de Acoplamento

A batimétrica de –10 m dista da linha de praia de cerca de 1.200 m e a batimétrica de –13 m encontra-se a aproximadamente 2.300 m da praia.

Para que a tubulação de recalque seja a menor possível e compatível com dragas hopper de médio porte, está sendo considerada que a draga estará fundeada para bombeamento na profundidade de –11 m, cuja distância a linha de praia é da ordem de 1.500 m.
Está sendo considerado que a draga hopper irá operar com folga mínima sob a quilha (clearence) de 2,5 m e que tenha um calado de 8,5 m.

b. Dimensionamento da Draga

Está sendo prevista a utilização de uma draga com deslocamento de 8.000 m^3 a 9.000 m^3 e que seja capaz de transportar volumes de 6.100 m^3 a 6.500 m^3.
Esta draga deverá ter potência total de 15.000 HP instalados.

c. Ciclo Operacional / Produtividade

c.1 Dragagem e Execução do Aterro

O ciclo operacional considerando a dragagem e o bombeamento do material arenoso para o aterro foi estimado em 5 h. com uma produção horária de 1.260 m^3/h e mensal de 700.000 m^3/mês. Conclui-se que o tempo total para a execução dos 10 milhões de m^3 do aterro hidráulico será de 15 meses.

c.2 Dragagem e Lançamento no Bota Fora

O Ciclo operacional será de cerca de 3,0h, com uma produção horária de 2.100 m^3/hora e mensal de 1.200.000 m^3.
O tempo total para executar a complementação dos serviços de dragagem, cerca de 13,5 milhões de m^3, será de 11 meses.

- Dimensionamento do Recalque

A linha de recalque deverá ter o diâmetro de 900 mm por onde será bombeada uma vazão total (água + areia) de 3,5 m^3/s na velocidade 6,0 m/s.
A bomba de descarga da draga hopper com potência de 10.000 HP terá um alcance calculado de 2.900 m.
A distância de recalque máxima para a execução do aterro hidráulico será de 4.500 m, sendo necessária adição de um bombeamento adicional na linha de recalque (booster) com potência calculada de 6.200 HP.

- Dragagem Propriamente Dita

Como já mencionado anteriormente, para proporcionar o acesso marítimo ao terminal serão executados serviços de dragagem para conformar a bacia de atracação, a bacia de evolução e o canal de acesso na profundidade de –21,0 m.

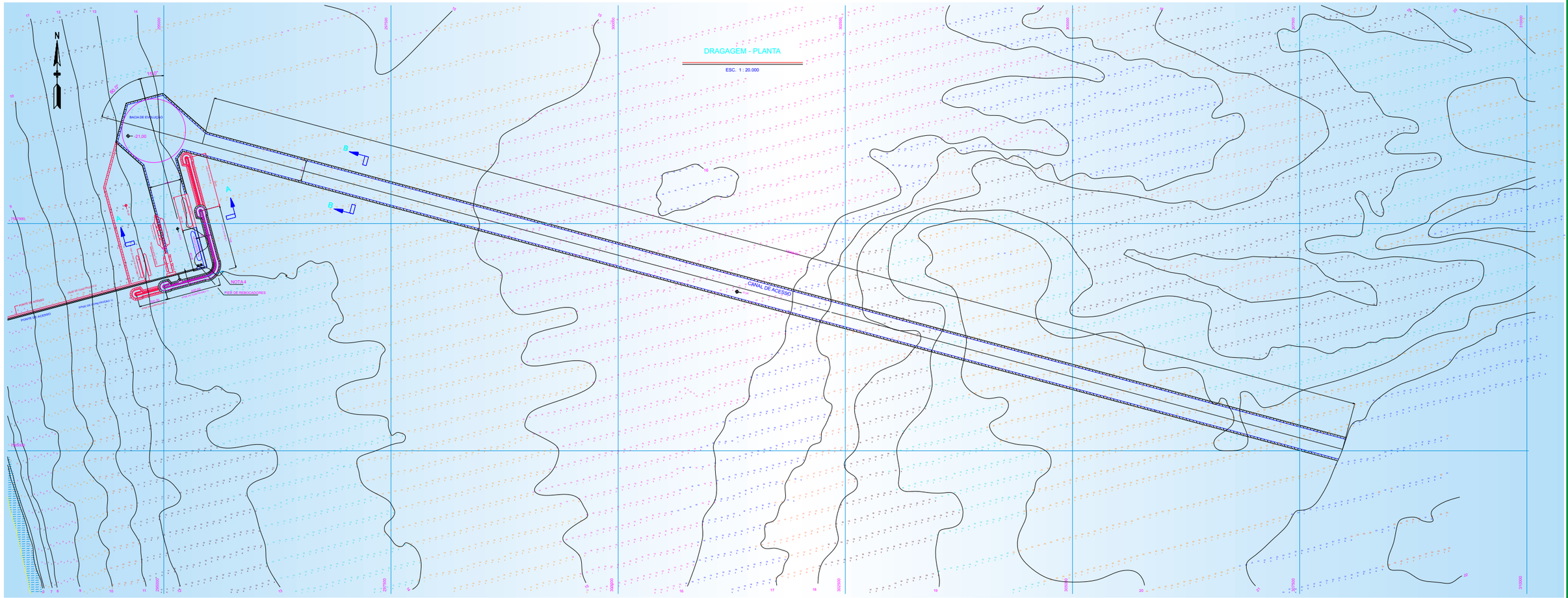
A bacia de atracação se desenvolverá ao longo dos píeres de atracação com largura 350 m e 1.200 m de extensão. Nesta área as profundidades naturais médias correspondem a –14 m.

A bacia de evolução que permitirá o giro dos navios precedendo a atracação terá 700 m de diâmetro inscrito e se desenvolve também na profundidade média de –13,5 m.

O canal de acesso terá 12.990 m de extensão se desenvolvendo em profundidades naturais de –14,0 m a –21,0 m. A largura do canal de acesso projetada é de 230,0 m. A Figura a seguir mostra a planta e perfis a serem dragados.

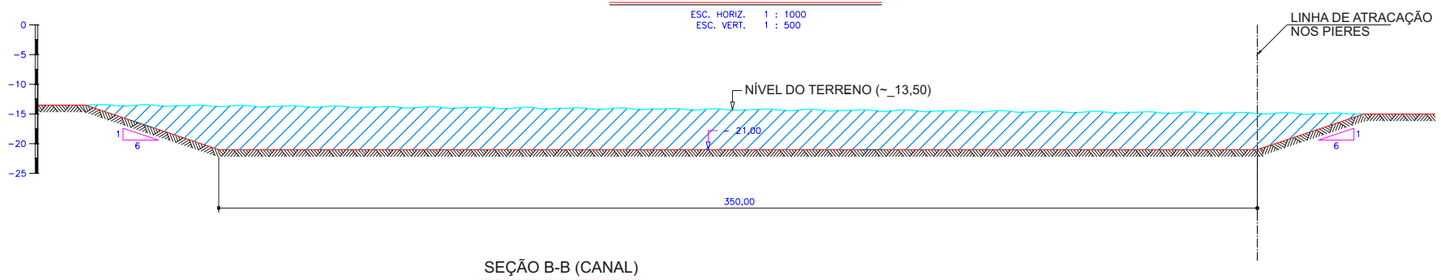
Todos os taludes deverão ser conformados com inclinações de 1:6 (V:H) possibilitando a operação de dragas “hopper”.

Porto do Açu / RJ - DRAGAGEM



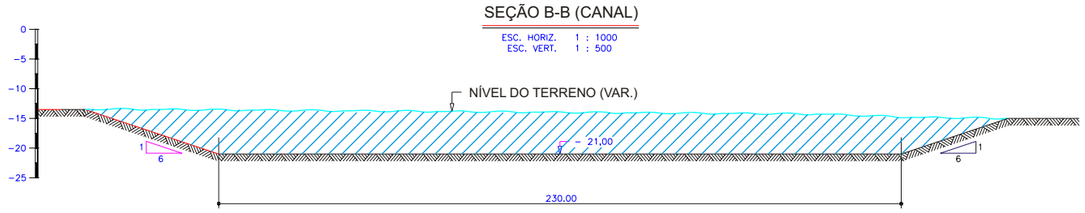
SEÇÃO A-A (BACIA DE ATRACAÇÃO)

ESC. HORIZ. 1 : 1000
ESC. VERT. 1 : 500



SEÇÃO B-B (CANAL)

ESC. HORIZ. 1 : 1000
ESC. VERT. 1 : 500



LEGENDA:

– MATERIAL A SER DRAGADO

VOLUMES DE DRAGAGEM (m^3)

	SEM TOLERÂNCIA	COM TOLERÂNCIA
CANAL DE ACESSO	13.088.000	15.123.000
BACIA EVOLUÇÃO	3.896.000	4.482.000
BACIA ATRACAÇÃO	3.614.000	3.932.000
TOTAL	20.598.000	23.537.000

MPC - Mineração, Pesquisa e Comércio Ltda.
CNPJ: 02.359.572/0001-97
Uma empresa do Grupo MMX

Porto do Açu - RJ - Implantação Geral
DRAGAGEM

1 - Dimenções em metros, salvo indicação em contrário.

Projeto original RAM Engenharia Ltda
C033-DES-800-15-002 Rev 3

Para cálculo dos volumes está sendo considerada tolerância vertical de 0,5 m, além da elevação de projeto (-21,0 m), e tolerâncias horizontais de 2,0 m além da seção de projeto.

O volume de dragagem corresponde a:

Tabela 2.12

Volume Dragagem	Sem Tolerância	Com Tolerância
Canal de Acesso (m^3)	13.088.000	15.123.000
Bacia de Evolução (m^3)	3.896.000	4.482.000
Bacia de Atracação (m^3)	3.614.000	3.932.000
Volume Total (m^3)	20.598.000	23.537.000

Tratando de serviços de dragagem em mar aberto deverão ser empregadas dragas de sucção e transporte com cisterna (*trailler hopper dredge*).

Além destes volumes, está prevista uma taxa anual de sedimentação no canal de acesso e bacias de evolução e atracação de 100.000 a 200.000 m^3. O que necessitará de dragagem de manutenção.

- **Características do Material Dragado**

Introdução

O enquadramento legal das atividades de dragagem tem um papel fundamental como norteador do processo de avaliação do material dragado e da seleção de alternativas de disposição, uma vez que auxiliam no gerenciamento desta atividade.

Nos Anexos do Decreto 87.566, que torna público a Convenção de Londres de 1972, encontram-se somente listadas as substâncias não permitidas e aquelas que requerem especial atenção quando encontradas em concentrações consideráveis.

Por outro lado, o Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA elaborou e aprovou a Resolução n°344, de 25 de março de 2005, que estabeleceu normas e condições para o gerenciamento, bem como restrições relativas tanto à atividade de dragagem quanto à disposição final do material dragado, baseadas nos tipos de contaminantes presentes neste material e em seus níveis de concentrações.

Dessa forma, a definição do número de estações de amostragem e dos parâmetros analisados foi estabelecida em conformidade com as determinações, tanto da Resolução n° 344 do CONAMA de 25 de março de 2005, quanto pela DZ-1845-R-3, *DIRETRIZ PARA O LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE DRAGAGEM E*

DISPOSIÇÃO FINAL DO MATERIAL DRAGADO, elaborada pela FEEMA e que orienta, assim como a resolução anteriormente citada, a atividade dragagem e disposição final do material dragado.

Cabe destacar, a importância de se considerar a distribuição espacial das amostras e as profundidades das coletas na camada sedimentar, que devem representar a área a ser dragada (geometria) bem como o volume a ser dragado, o que determinou a representatividade do número de estações de coleta de sedimentos. Levou-se em consideração ainda o traçado do canal de acesso e da bacia de evolução.

– **Estações de Monitoramento**

O acesso marítimo ao Terminal Portuário será feito por um canal a ser implantado com cerca de 13km de extensão e 240m de largura, esse canal se interligará à bacia de evolução do terminal portuário. A atividade de dragagem para a implantação desse conjunto portuário implicará na escavação de um volume de material dragado na ordem de 23,5 milhões m³. As obras de dragagem serão integradas às obras de construção de aterro.

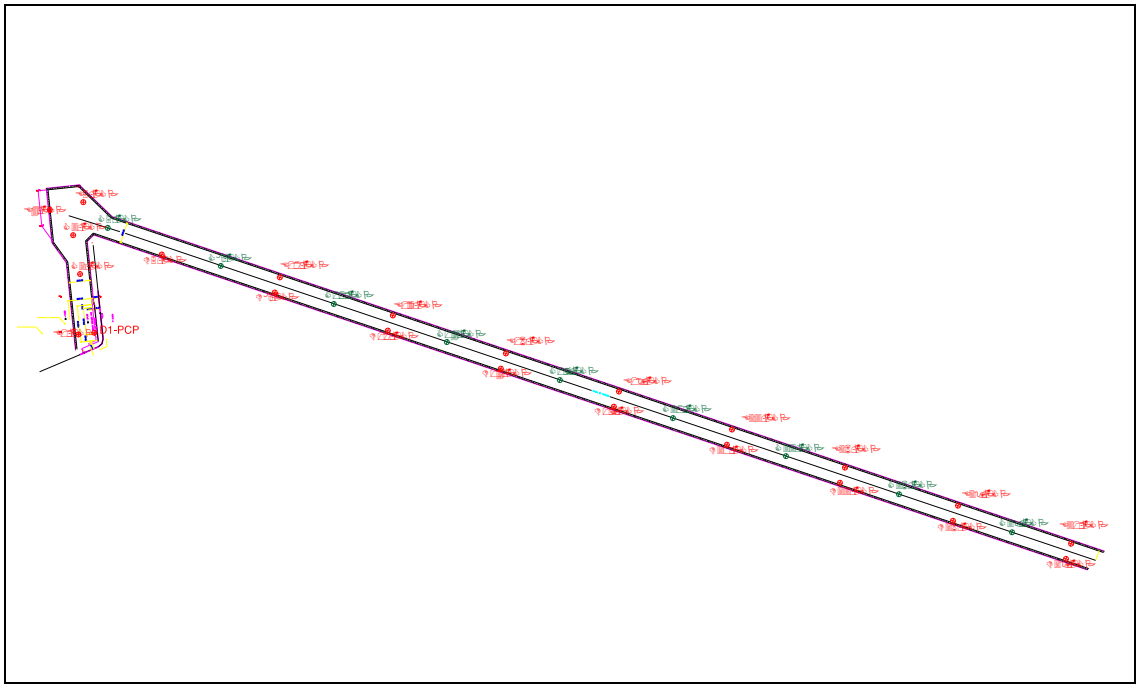
A distribuição espacial das amostras de sedimento deve ser representativa da dimensão da área e do volume a ser dragado. Dessa forma, a geometria da área irá impor a racionalização do número de estações a serem investigadas.

Levando-se em consideração a dimensão da área e o volume do traçado do canal de acesso e da bacia de evolução foram planejadas e realizadas coletas em 33 estações de amostragem com 41 amostras de sedimentos, ou seja, dessas 33 estações, 8 foram amostradas tanto na camada superficial (0,0 a 1,0m) quanto na camada sub-superficial (1,0 a 2,0). A razão pela qual essas 08 estações foram monitoradas em duas camadas deve-se ao aspecto granulométrico que apresentou-se heterogêneo.

As estações amostradas foram georeferenciadas e codificadas da seguinte forma: adotaram-se as letras E, C e D, ou seja, convencionou-se esquerda, centro e direita do píer, da bacia de evolução e do canal de acesso a partir da linha de costa em direção ao mar. A representação dos pontos de amostragem encontra-se na Figura 1.

Em relação aos sedimentos, as características de deposição dependem de processos ocorridos. Associados a esses processos, o transporte e a posterior deposição dependem diretamente da quantidade de sedimento disponível, das correntes marinhas, da densidade das águas e de suas características intrínsecas. A deposição no fundo ocorre por movimentos verticais do material em suspensão na água, e, também, por movimentos quase horizontais do sedimento depositado no fundo, que pode entrar novamente em suspensão pela ação das correntes.

Figura 2.19 – Localização dos pontos de amostragem.



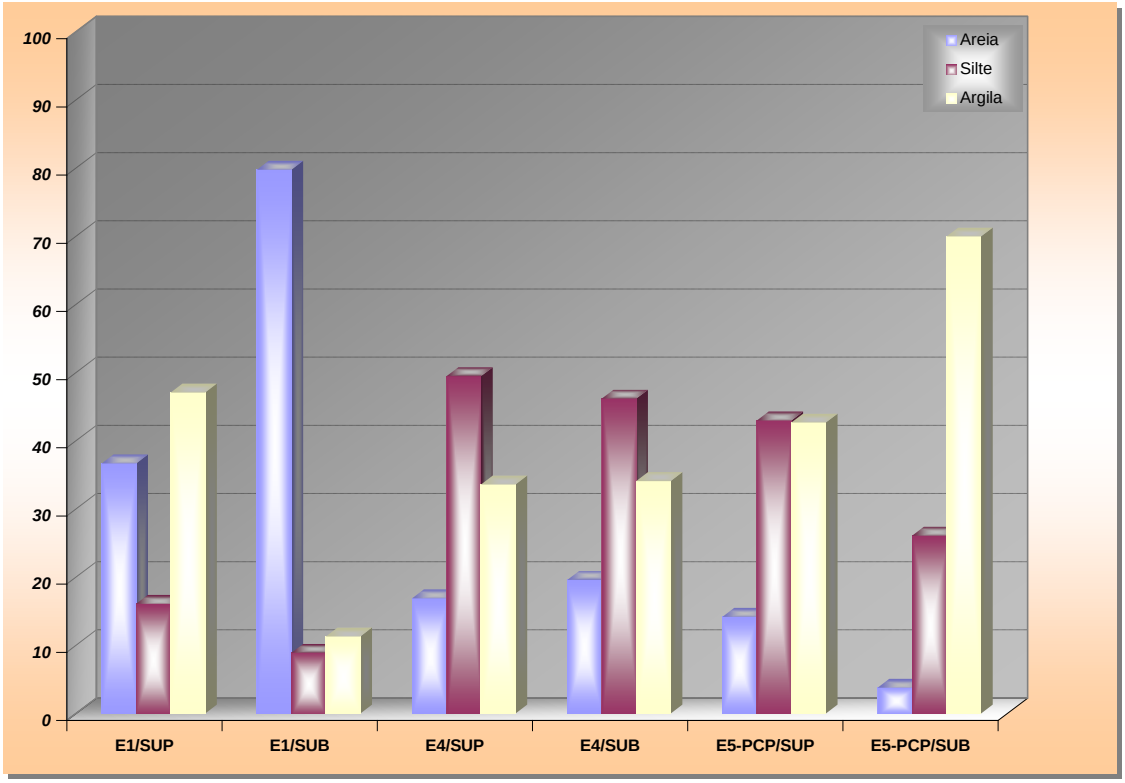
Caracterização Granulométrica dos Sedimentos

As características físicas básicas dos sedimentos incluem tamanho das partículas e o peso específico. Para a determinação dessas características utiliza-se como referência a *Escalas Granulométricas de Wentworth,* 1922*,* que corresponde à unidade de medida do diâmetro da partícula do sedimento.

Quanto aos resultados obtidos nesse monitoramento observou-se que o material a ser dragado possui uma predominância granulométrica entre areia grossa e areia fina, especialmente nas estações de amostragens situadas a partir da área projetada para implantação do píer de atracação até o extremo do canal de acesso. Vale destacar, que se nota, decerto, uma alternância entre areia e silte/argila na deposição de grãos ao longo desse trecho, podendo-se deduzir que essa condição deve estar associada à alteração da direção e da intensidade das correntes marinhas durante as estações do ano. Por outro lado, ressalta-se também, a proximidade da área em questão com o delta do rio Paraíba do Sul, potencial fonte de material fino para a área costeira, que também tem variações sazonais em sua descarga.

A seqüência da Figura 2,20 a Figura 2,22 apresenta a comparação percentual de areia, silte e argila nas camadas superficiais (0,0 a 1,00m) e subsuperficiais (1,00 a 2,00m) das estações de amostragem do lado esquerdo, centro e direito, respectivamente.

Figura 2.20 – Comparação Percentual de Areia, Silte e Argila nas Camadas Superficiais (0,0 a 1,00m) e Subsuperficiais (1,00 a 2,00m) das Estações de Amostragem do Lado Esquerdo.

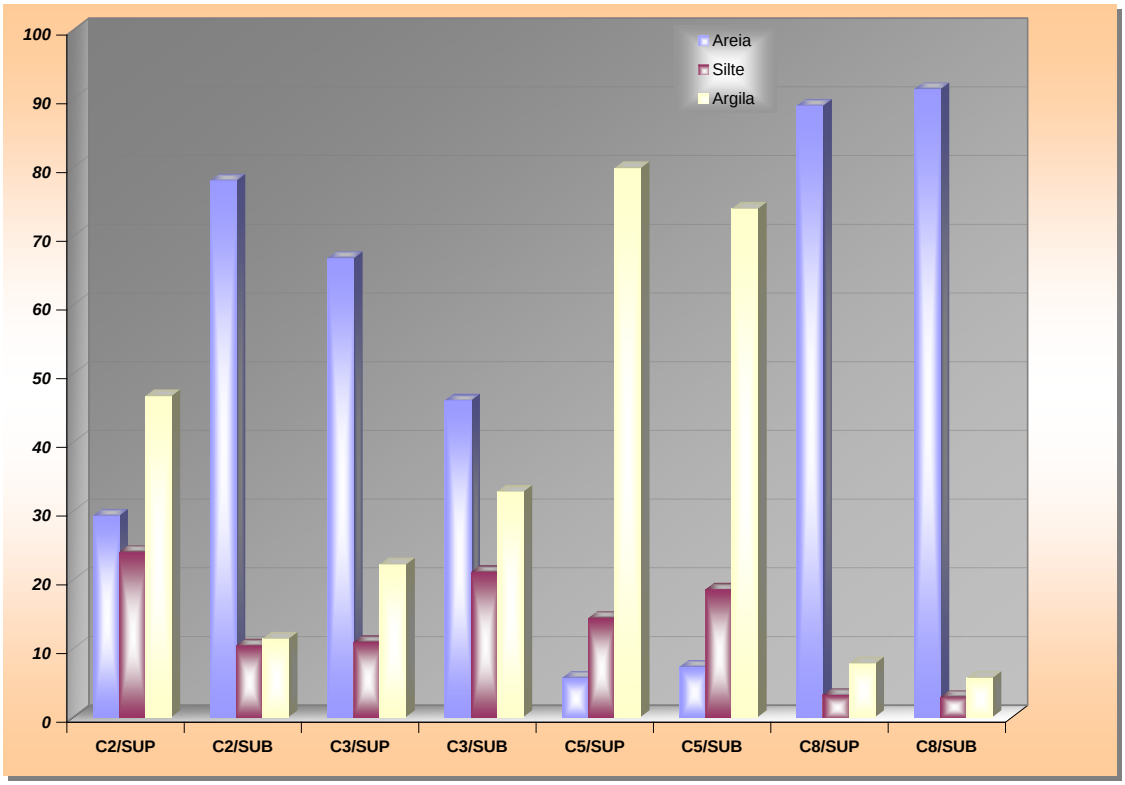


Verifica-se no ponto E1 a predominância de areia (79,8%) na camada subsuperficial, ficando os percentuais de silte e argila com os respectivos valores: 8,9% e 11,3%. Já na camada superficial, os percentuais de areia, silte e argila são respectivamente de: 36,7%, 16,1% e 47,1%.

No ponto E4, tanto na camada superficial quanto na subsuperficial, tem-se a predominância de silte, com percentuais de 49,5% e 46,2%. Em ambas as camadas, há um considerável percentual de argila, cerca de 30%; já o percentual de areia não passou de 20%.

A camada superficial do ponto E5 apresentou percentuais equilibrados de silte e argila (em torno de 40% cada), possuindo pouco mais de 10% de areia. Já na camada subsuperficial, há predominância de argila (70%) e uma inexpressiva porcentagem de areia (3,8%).

Figura 2.21 – Comparação Percentual de Areia, Silte e Argila nas Camadas Superficiais (0,0 a 1,00m) e Subsuperficiais (1,00 a 2,00m) das Estações de Amostragem do Centro.

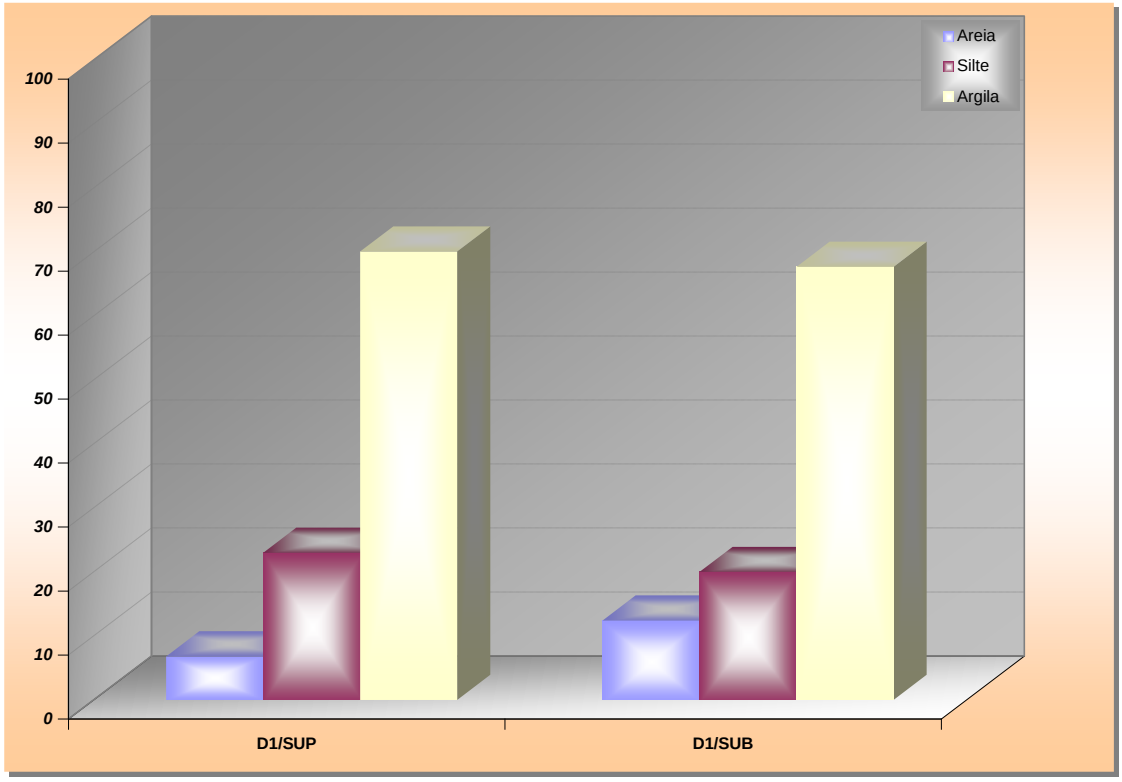


Na camada subsuperficial do ponto C2, há predominância de areia (78,1%), ficando os percentuais de silte e argila em torno de 10% cada. Já na camada superficial, os percentuais de areia, silte e argila, são respectivamente de: 29,2%, 24% e 46,7%.

No ponto C3, tanto na camada superficial quanto na subsuperficial, verifica-se a predominância de areia (66,8% e 46,1%). O segundo maior percentual corresponde à argila, sendo, respectivamente, de 22,2% e 32,8%. Por último, tem-se o percentual de silte: 10,9% e 21,1%, respectivamente.

Verifica-se uma expressiva porcentagem de argila nas camadas superficiais e subsuperficiais do ponto C5 (79, 9% e 74%), ficando os percentuais de silte abaixo de 20% e os de areia, abaixo de 10%.
No ponto C8, a superfície e a subsuperfície são compostas basicamente de areia, sendo os percentuais de silte e argila inferiores a 10%, cada.

Figura 2.22 – Comparação Percentual de Areia, Silte e Argila nas Camadas Superficiais (0,0 a 1,00m) e Subsuperficiais (1,00 a 2,00m) das Estações de Amostragem do Lado Direito.



No ponto D1 há predominância de argila, na camada superficial e na subsuperficial, sendo os percentuais, respectivamente, de 70,1% e 67,7%. Na superfície, os percentuais de areia e silte são, respectivamente de 6,8% e 23%; já na subsuperfície, são de 12,4% e 20%.

A seqüência da Tabela 1 a Tabela 3 serve de base para a caracterização da granulometria no canal de acesso.

Pode-se verificar que há predominância de areia no canal de acesso. A exceção é verificada nos pontos E16, onde predomina silte (66,6%); C14 (argila - 47,1%); C23 (silte - 53,4%); C26 (argila - 44,8%); D11 (argila - 43,7%); D26 (argila - 51,4%).

Tabela 2.13 – Percentual Superficial de Areia, Silte e Argila no Lado Esquerdo.

%	Estações de amostragem								
	E7	E10	E13	E16	E19	E22	E25	E28	E31
Areia	98,3	99,5	96,4	6,9	94,3	99,2	96,8	48,6	98,7
Silte	1,4	0,2	3,4	66,6	4,8	0,5	3	27,2	1
Argila	0,3	0,3	0,3	26,4	0,8	0,2	0,3	24,3	0,2

Tabela 2.14 - Percentual Superficial de Areia, Silte e Argila no Centro.

%	Estações de amostragem						
	C11	C14	C17	C20	C23	C26	C29
Areia	99,6	31,8	99,5	99,5	7,7	16,5	99,2
Silte	0,1	21,1	0,1	0,3	53,4	38,7	0,5
Argila	0,3	47,1	0,2	0,2	39	44,8	0,2

Tabela 2.15 – Percentual Superficial de Areia, Silte e Argila no Lado Direito.

%	Estações de amostragem								
	D5	D8	D11	D14	D17	D20	D23	D26	D29
Areia	99,1	99,7	27,9	98,9	99,5	99,1	99,4	5,3	99,5
Silte	0,7	0,1	28,4	0,7	nd	0,6	0,4	43,3	0,3
Argila	0,3	0,2	43,7	0,3	0,2	0,2	0,3	51,4	0,2

Avaliação para os Parâmetros Carbono Orgânico Total - COT e Nutrientes

Em relação aos valores dos parâmetros carbono orgânico total - COT e nutrientes (P-Total e N-Kjeldahl), observa-se que todos se encontram bem abaixo dos limites máximos estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 344/2005, apresentados na Tabela 4 abaixo.

Tabela 2.16 – Limites máximos estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 344/2005

Parâmetros	Unidades	Valores máximos
P-Total	mg/kg	2000
N-Kjeldahl	mg/kg	4800
COT	%	10

– **Avaliação dos Elementos traços e Compostos Orgânicos nos Sedimentos Analisados**

Os sedimentos, parte do material em suspensão que tendem a se depositar no leito dos corpos d'água, representam um compartimento de extrema importância, pois são, de fato, integradores da variação das concentrações de substâncias na água. Ao longo do tempo os sedimentos funcionam também como um concentrador, constituindo um registro histórico das fontes de origem natural ou antropogênica, nocivas ou não ao ambiente. Desse modo, geralmente se verificam teores de substâncias muito mais elevados nos sedimentos do que aqueles encontrados na água.

O interesse nas análises qualitativas e quantitativas dos sedimentos firma-se especificamente em metais pesados e nos compostos orgânicos que podem conferir níveis de toxidez a essa camada e que, devido a seu elevado coeficiente de adsorsão e acumulação ao particulado em suspensão, permanece no ambiente aquático. Suas concentrações são normalmente mais altas do que os níveis naturais, por ação de fontes antropogênicas, que vêm a formar os valores atuais.

Os metais são adsorvidos, preferencialmente, pela fração fina dos sedimentos – silte e argila – e os micropoluentes orgânicos, tais como os organoclorados e hidrocarbonetos aromáticos polinucleares, tendem a ficar adsorvido na fração orgânica desse sedimento.

Os metais encontram-se sob diversas formas nos ambientes aquáticos, como aquo-complexos, complexos com ligantes inorgânicos, como p. ex: cloretos e carbonatos, sulfetos e como complexos com moléculas orgânicas.

Os metais associados aos materiais das diversas fontes naturais (lixiviação de solos e intemperização de rochas) e antropogênicas (efluentes e resíduos domésticos e industriais) ao serem despejados nos ambientes aquáticos, sofrem uma partição entre a água e os particulados suspensos, sendo que parte desta carga é metabolizada pela biota (animal e vegetal) e parte terá como destino final os sedimentos de fundo desses ambientes.

Os compostos orgânicos liberados antropicamente compreendem uma ampla faixa de tamanhos de moléculas (no de átomos de carbono) e de grupos funcionais. Os poluentes orgânicos persistentes (POPs) compreendem algumas dessas classes de compostos orgânicos potencialmente tóxicos. Uma característica desses poluentes é sua alta hidrofobicidade, baixa reatividade no meio ambiente e grande tendência a se bioacumular ou bioconcentrar nos tecidos dos organismos vivos.

Ao entrarem na coluna d´água através de vários processos como lixiviação e arraste por água de chuva, serão incorporados ao material particulado rico em matéria orgânica que ao decantarem se misturam a minerais de diversos tipos de granulações presentes no fundo da coluna d´água, participando da formação dos sedimentos.

Pelo fato dos sedimentos agirem como um reservatório de contaminantes para o ambiente e para os organismos que vivem sob ou estão em contato direto com este compartimento, os sedimentos contaminados representam um grande risco para a biota.

Uma avaliação eficaz desse risco requer o entendimento das relações entre concentrações de contaminantes nos sedimentos e a ocorrência de efeitos adversos à biota. E, com este intento, valores orientadores de qualidade de sedimento têm sido usados para avaliar o risco de contaminação de sedimentos.

Valores de referência da qualidade de sedimentos representam instrumentos que substanciam direções de ação gerencial sobre a inter-relação entre concentrações de poluentes presente no sedimento e potenciais efeitos adversos resultantes da exposição a estes prováveis contaminantes em diferentes níveis de concentração.

Quanto aos resultados obtidos nas análises das amostras de sedimentos de elementos traços verifica-se, entre os demais, que apenas para mercúrio detecta-se concentrações entre o nível 1 e 2, dos valores guias da Resolução CONAMA 344 de 2005. Observa-se a presença do metal mercúrio, em duas estações amostradas, em termos percentuais pouco menos de 5% do total de amostras.

Em relação às concentrações de compostos orgânicos, o resultados relativos aos PCBs, obtiveram níveis não detectáveis, assim como, os pesticidas organo-clorados. Ainda que, quase a totalidade dos hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (PAHs) tenham apresentado concentrações em níveis não detectáveis, observa-se valores diminutos e, ainda, muito aquém das concentrações preconizadas como valores de referência para o nível 1, os seguintes PAHs: Naftaleno, 2-Metil Naftaleno e 1-Metil Naftaleno - em quase todas os pontos amostrados -, e Fluoranteno listados no grupo B, e Benzo(a)antraceno, do grupo A

As fontes antropogênicas incluem atividades relacionadas à preservação de madeira, à utilização do elemento na agricultura (geralmente em pesticidas), aos rejeitos provenientes da mineração, da manufatura (fusão) de cobre e outros metais das atividades de refino dos metais não ferrosos, combustíveis fósseis e da queima de carvão.

Os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos podem ocorrer naturalmente no meio ambiente em concentrações desconsideráveis ou nulos, contudo, as maiores concentrações se dão a partir de processos de exploração e refino de petróleo; na indústria siderúrgica; e em outras atividades que tenham como sub-produto, a combustão incompleta.

A Tabela 2.17 apresenta os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 344/2005, para os parâmetros analisados. Verificou-se que a maioria dos pontos obteve valores dentro dos limites estabelecidos pela legislação (Nível 1), com exceção do Mercúrio, em E4 (0,32 □g/kg) e E5 (0,4 □g/kg).

Tabela 2.17 – Limites máximos estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 344/2005.

Elementos traços	Nível 1	Nível 2
Arsênio - mg / kg	8,2	70
Cádmio - mg / kg	1,2	9,6
Chumbo – mg / kg	46,7	218
Cobre - mg / kg	34	270
Cromo - mg / kg	81	370
Ferro - mg / kg	-	-
Manganês - mg / kg	-	-
Mercúrio - □g/kg	0,15	0,71
Níquel - mg / kg	20,9	51,6
Zinco - mg / kg	150	410
2-Metil Naftaleno	70	670
1-Metil Naftaleno	-	-

– **Considerações Gerais**

Considerando as determinações e restrições da Resolução n° 344/2005 do CONAMA, os resultados obtidos não são impeditivos para a disposição em águas jurisdicionais brasileiras.

2.9.2.2 Estudo de Dispersão do Material Dragado

Em se tratando de serviços de dragagem em mar aberto, prevê-se o emprego de dragas de sucção e transporte com cisterna (*trailler hopper dredge*). Cada draga é capaz de transportar volumes entre 6.100 e 6.500 m³, com capacidade produtiva de aproximadamente 6.200 m^3/h. Assim, durante as operações de dragagem prevê-se que o enchimento da cisterna ocorrerá em aproximadamente 1 hora. Durante este período o material sólido dragado é depositado no fundo da mesma. Entretanto, há um extravasamento contínuo de água ("overflow") e, juntamente com ela, parte do sedimento dragado. Estimou-se para efeito de modelagem que 2% do volume dragado é colocado em suspensão através deste processo.

A geração de plumas de sedimentos também ocorrerá durante o lançamento do material dragado na região de bota-fora. Conforme descrito no plano de dragagem, a descarga do material dragado ocorrerá, em cada ciclo, num intervalo de 0,5 horas.

Com base nas informações obtidas através das sondagens realizadas ao longo do trecho a ser dragado, verificou-se uma certa variabilidade dos tipos encontrados. Na região da bacia de atracação e bacia de evolução há uma predominância de silte e argila, enquanto que ao longo do canal de acesso estes tipos alternam-se com sedimentos arenosos.

A partir das informações relativas ao plano de dragagem e à caracterização dos sedimentos na região, foram definidos 8 cenários para a simulação da dispersão de pluma de sedimentos:

- ***Cenário 1***: Pluma oriunda da ressuspensão da fração fina (silte+argila) gerada na operação de dragagem da bacia de atracação e bacia de evolução;
- ***Cenário 2***: Pluma oriunda da ressuspensão da fração fina (silte+argila) gerada na operação de dragagem do canal de acesso;
- ***Cenário 3***: Pluma oriunda da descarga de material fino (silte+argila) na região de bota-fora – Opção 1;
- ***Cenário 4***: Pluma oriunda da descarga de material arenoso na região de bota-fora – Opção 1;
- ***Cenário 5***: Pluma oriunda da descarga de material fino (silte+argila) na região de bota-fora – Opção 2;
- ***Cenário 6:*** Pluma oriunda da descarga de material arenoso na região de bota-fora – Opção 2;
- ***Cenário 7***: Pluma oriunda da descarga de material fino (silte+argila) na região de bota-fora – Opção 3;
- ***Cenário 8***: Pluma oriunda da descarga de material arenoso na região de bota-fora – Opção 3;

As figuras que se seguem são os resultados das simulações de dispersão dos sedimentos oriundos da atividade de dragagem, de acordo com os cenários definidos. Os resultados são apresentados na forma de isolinhas de concentração de sedimentos na coluna d'água e na forma de probabilidade de ocorrência de plumas com concentração superior a um determinado limite. No estudo em questão adotou-se como limite para apresentação dos resultados a concentração de 1 mg/l (0,001 kg/m³), inferior à concentração média de sedimentos em oceanos e regiões costeiras, igual a 5 mg/l. Por isso, as figuras fornecem resultados mais conservativos do ponto de vista dos impactos ao meio ambiente.

Como pode ser observado nas Figuras 2.24 à 17, de modo geral a dispersão das plumas de sedimentos, seja oriunda da operação de dragagem no canal de acesso, bacia de atracação e bacia de evolução ou da operação de descarte de material na região de bota-fora, mostrou-se restrita à região em que a atividade é realizada.

Os sedimentos arenosos apresentaram rápida deposição (3 a 4 horas) e plumas com dimensões inferiores às dimensões da região de bota-fora, independentemente da opção escolhida. Já os sedimentos finos (silte+argila) apresentam velocidade de queda menor e, por isso, depositam-se mais lentamente. Os maiores tempos de deposição são observados na operação de bota-fora, visto que as quantidades lançadas são maiores do que na operação de dragagem (em que somente 2% do volume dragado é ressuspendido) e têm-se também as maiores profundidades. Nestes casos os tempos de deposição chegam a 88 horas.

As plumas apresentaram também deslocamento residual para Sul/Sudoeste, impulsionadas pelas correntes geradas pelos ventos predominantes de Nordeste. Através dos resultados probabilísticos foi possível observar também que as maiores distâncias alcançadas pelas plumas geradas são de cerca de 21 km, obtidas para os cenários de descarte de sedimentos finos nas regiões de bota-fora.

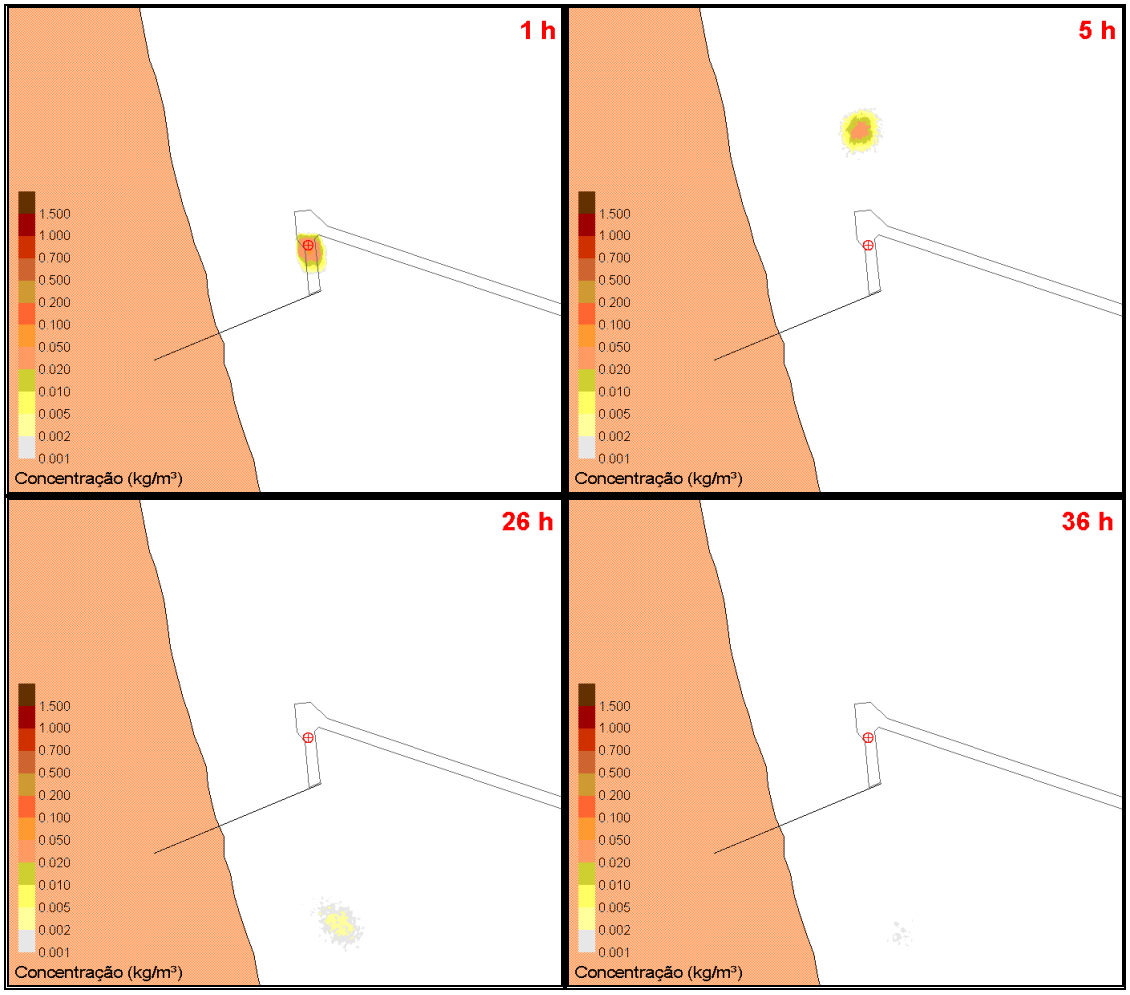


Figura 2.23. Cenário 1 - Evolução temporal da pluma de sedimentos finos. A escala de cores define a concentração média de sólidos na coluna d'água. O centro da região de lançamento é indicado em vermelho.

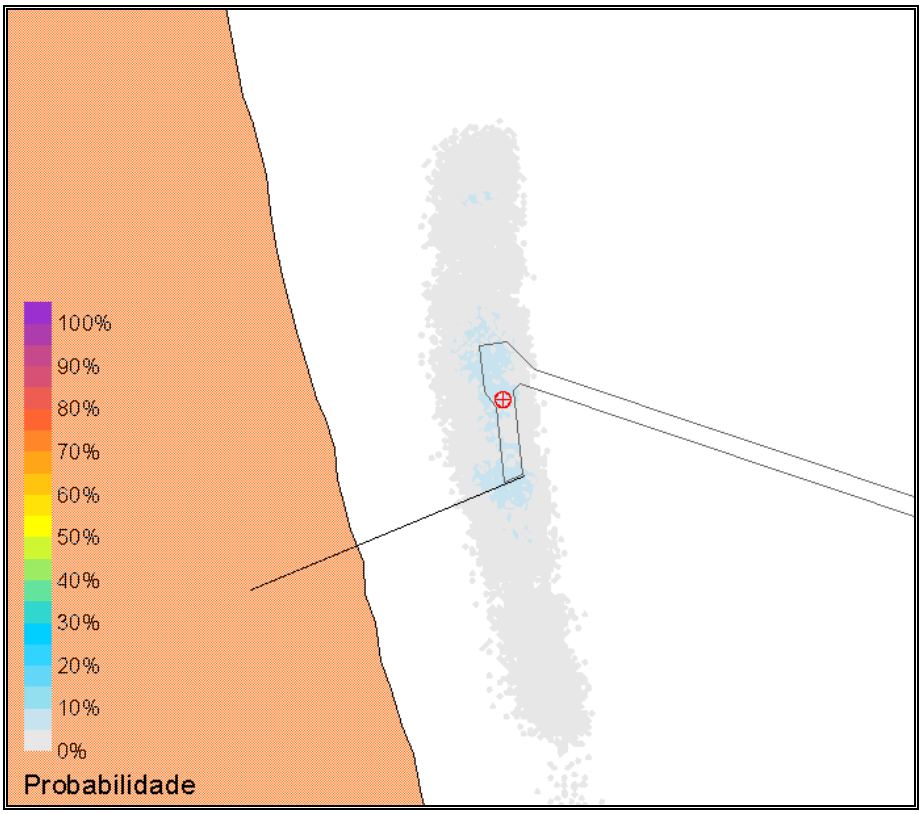


Figura 2.24. Cenário 1 - Probabilidade de ocorrência de pluma de sedimentos finos com concentração superior a 1 mg/l (0,001 kg/m³). Resultado referente a um ciclo de dragagem. O centro da região de lançamento é indicado em vermelho.

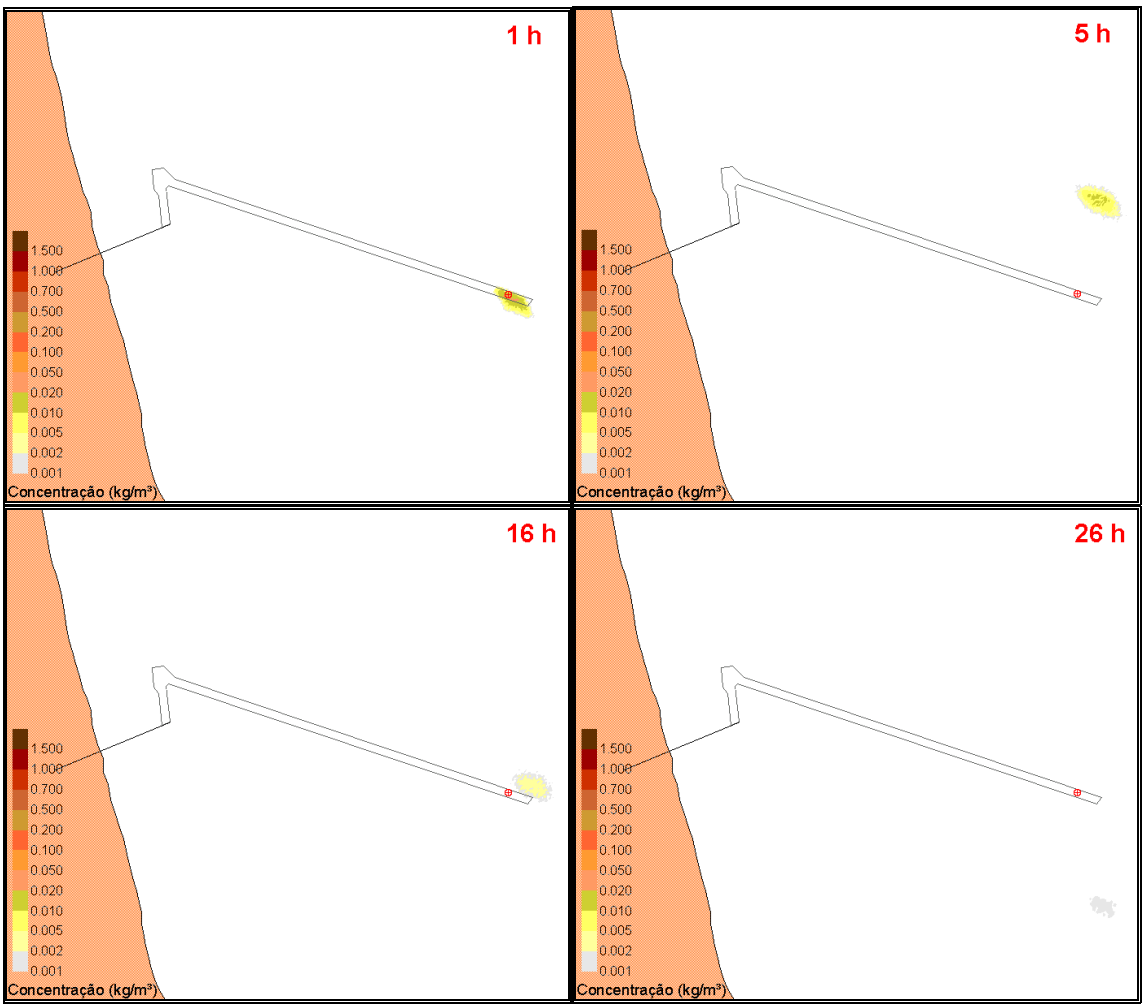


Figura 2.25. Cenário 2 - Evolução temporal da pluma de sedimentos finos. A escala de cores define a concentração média de sólidos na coluna d'água. O centro da região de lançamento é indicado em vermelho.

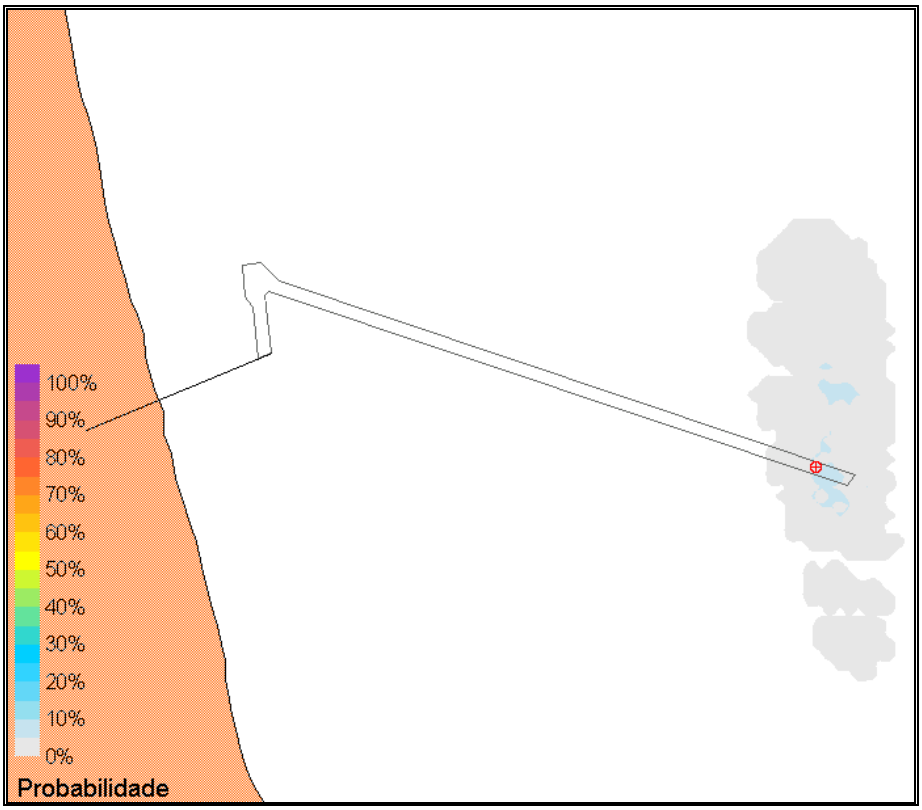


Figura 2.26. Cenário 2 - Probabilidade de ocorrência de pluma de sedimentos finos com concentração superior a 1 mg/l (0,001 kg/m³). Resultado referente a um ciclo de dragagem. O centro da região de lançamento é indicado em vermelho.

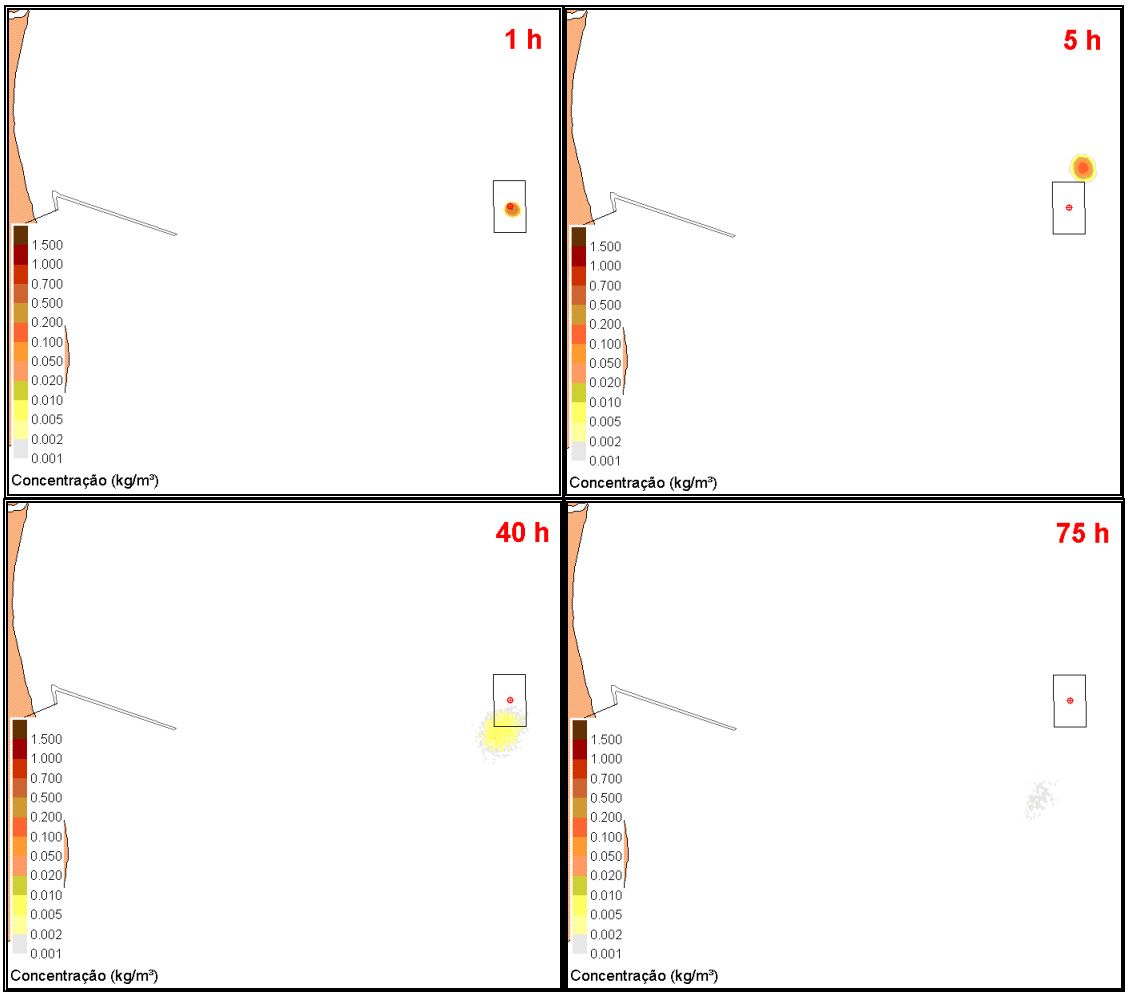


Figura 2.27. Cenário 3 - Evolução temporal da pluma de sedimentos finos oriunda do lançamento na região de bota-fora 1. A escala de cores define a concentração média de sólidos na coluna d'água. O centro da região de lançamento é indicado em vermelho.

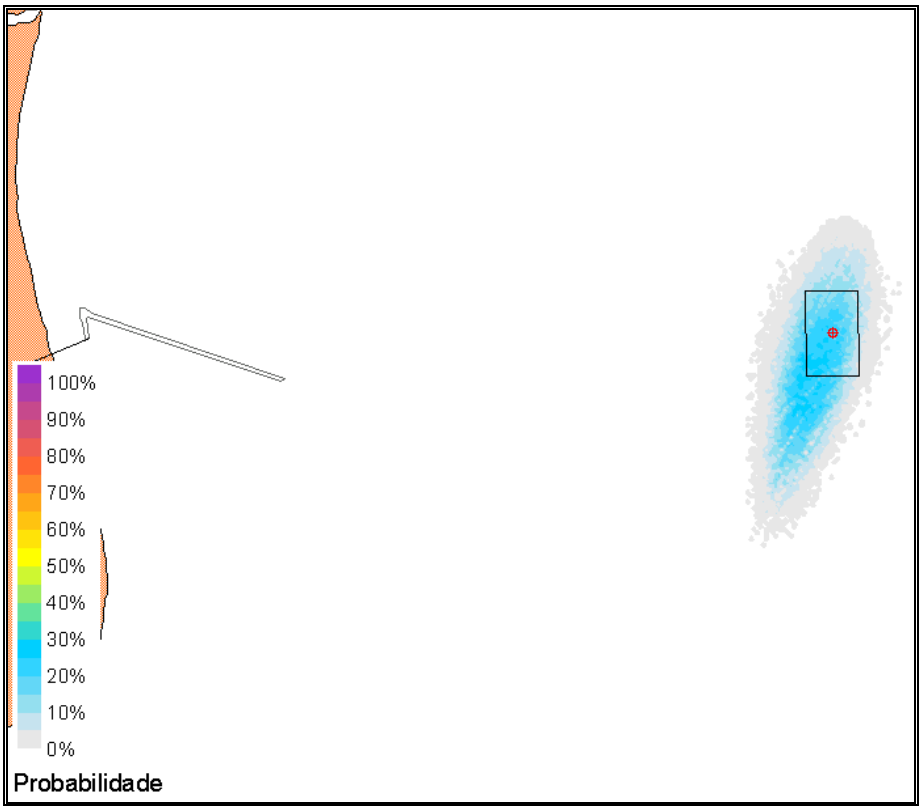


Figura 2.28. Cenário 3 - Probabilidade de ocorrência de pluma de sedimentos finos com concentração superior a 1 mg/l (0,001 kg/m³). Lançamento realizado na região de bota-fora 1. Resultado referente a um ciclo de dragagem. O centro da região de lançamento é indicado em vermelho.

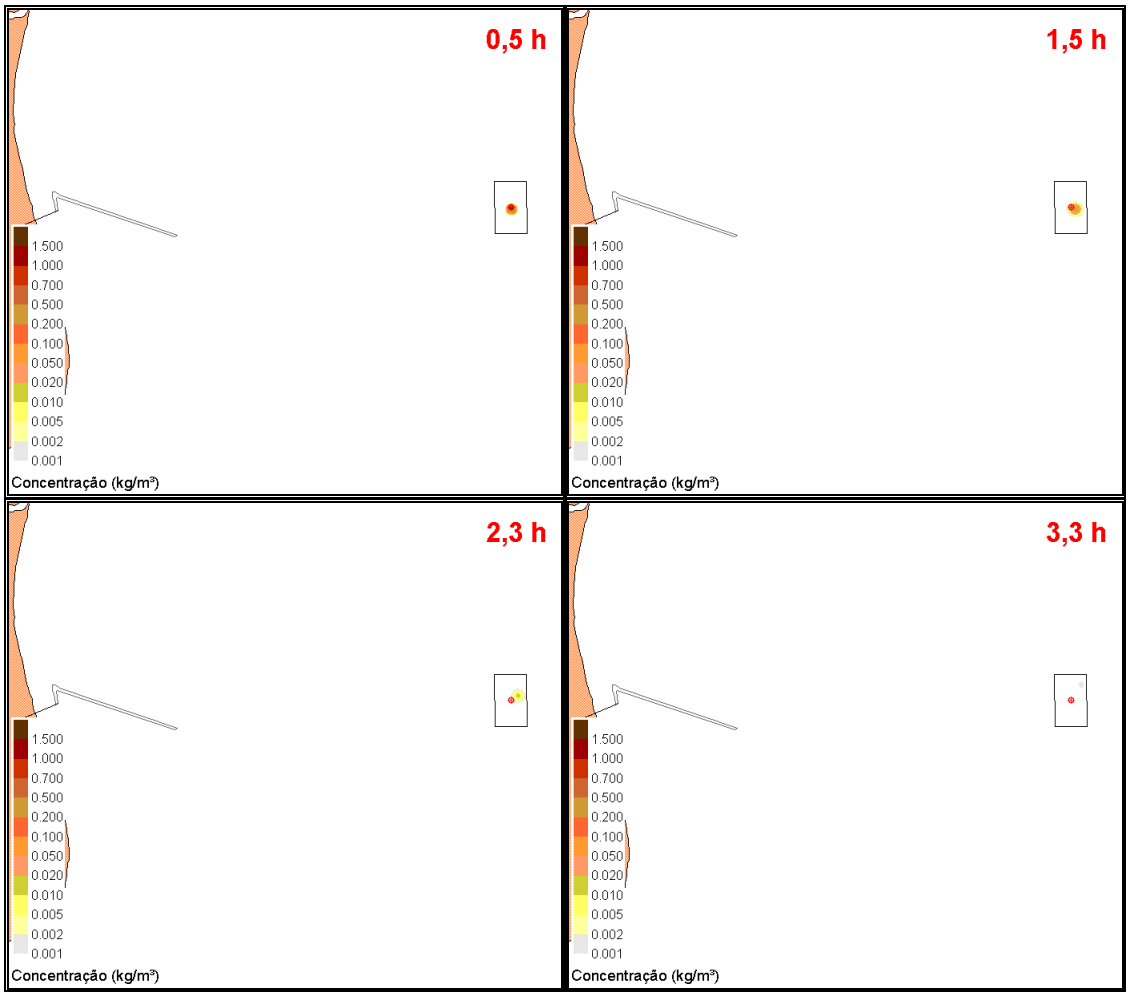


Figura 2.29. Cenário 4 - Evolução temporal da pluma de sedimentos arenosos oriunda do lançamento na região de bota-fora 1. A escala de cores define a concentração média de sólidos na coluna d'água. O centro da região de lançamento é indicado em vermelho.

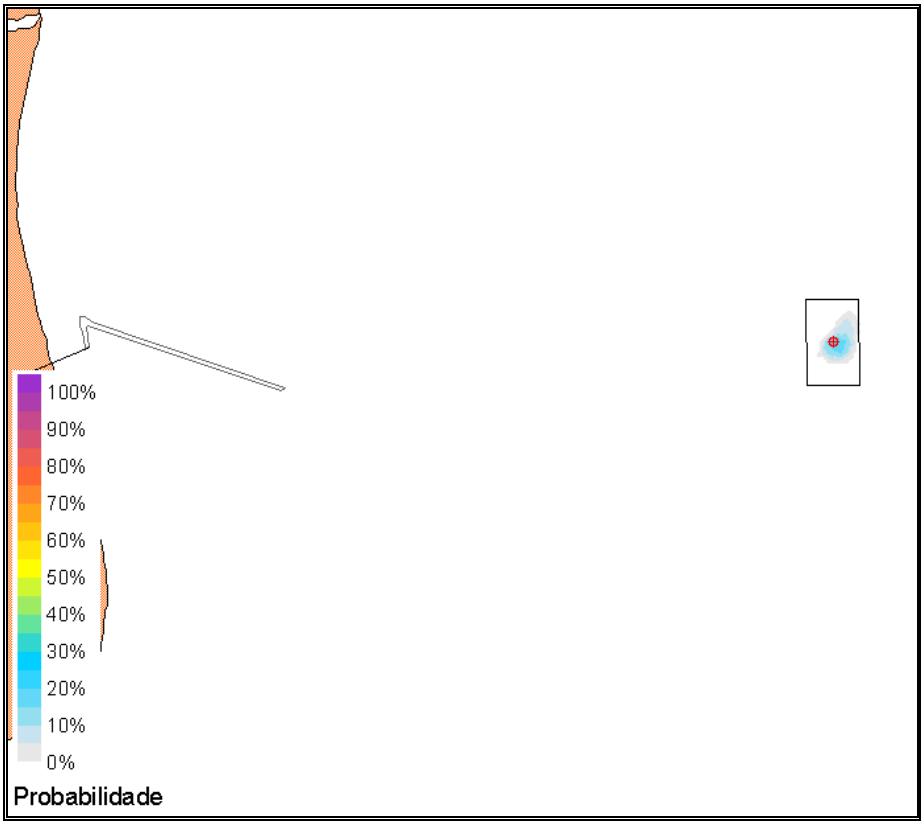


Figura 2.30. Cenário 4 - Probabilidade de ocorrência de pluma de sedimentos arenosos com concentração superior a 1 mg/l (0,001 kg/m³). Lançamento realizado na região de bota-fora 1. Resultado referente a um ciclo de dragagem. O centro da região de lançamento é indicado em vermelho.

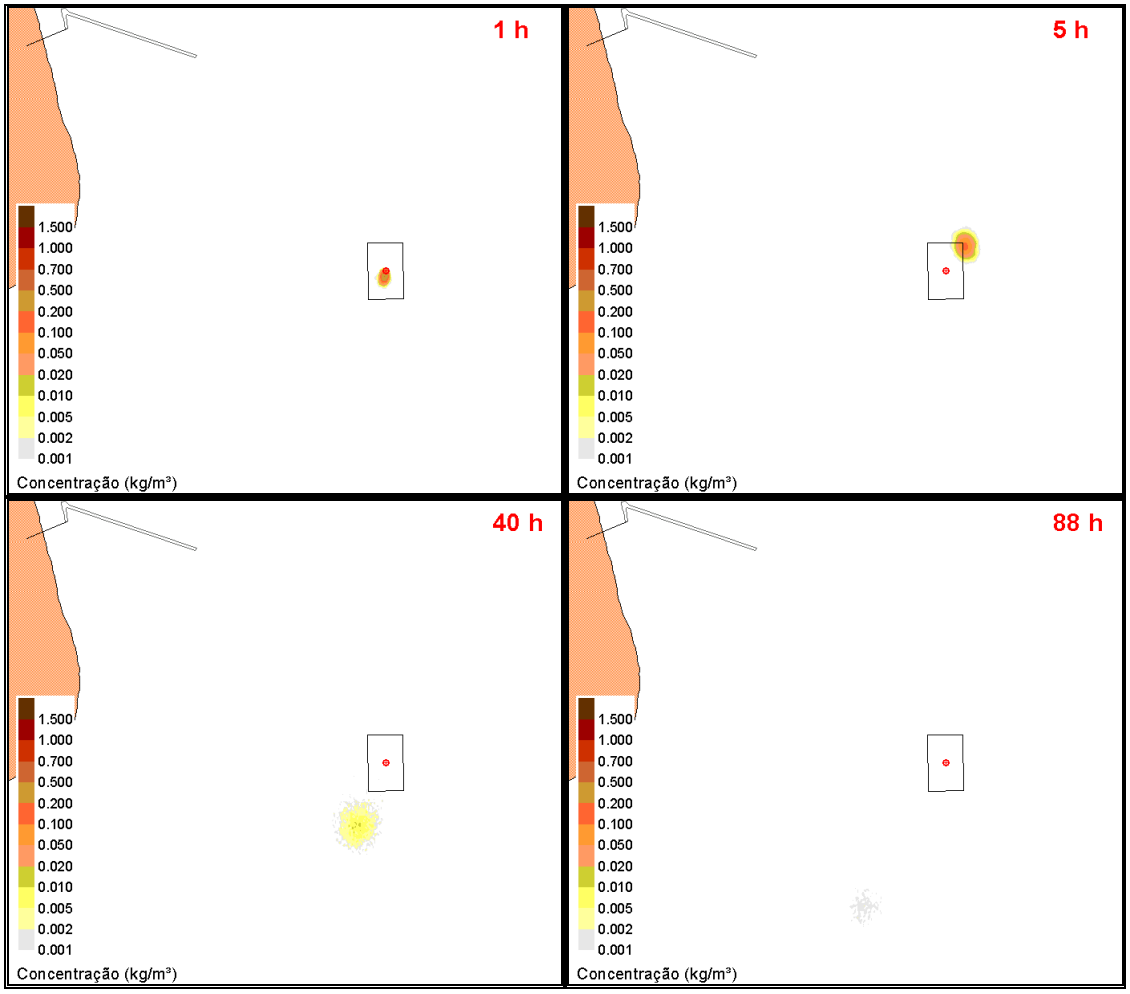


Figura 2.31. Cenário 5 - Evolução temporal da pluma de sedimentos finos oriunda do lançamento na região de bota-fora 2. A escala de cores define a concentração média de sólidos na coluna d'água. O centro da região de lançamento é indicado em vermelho.

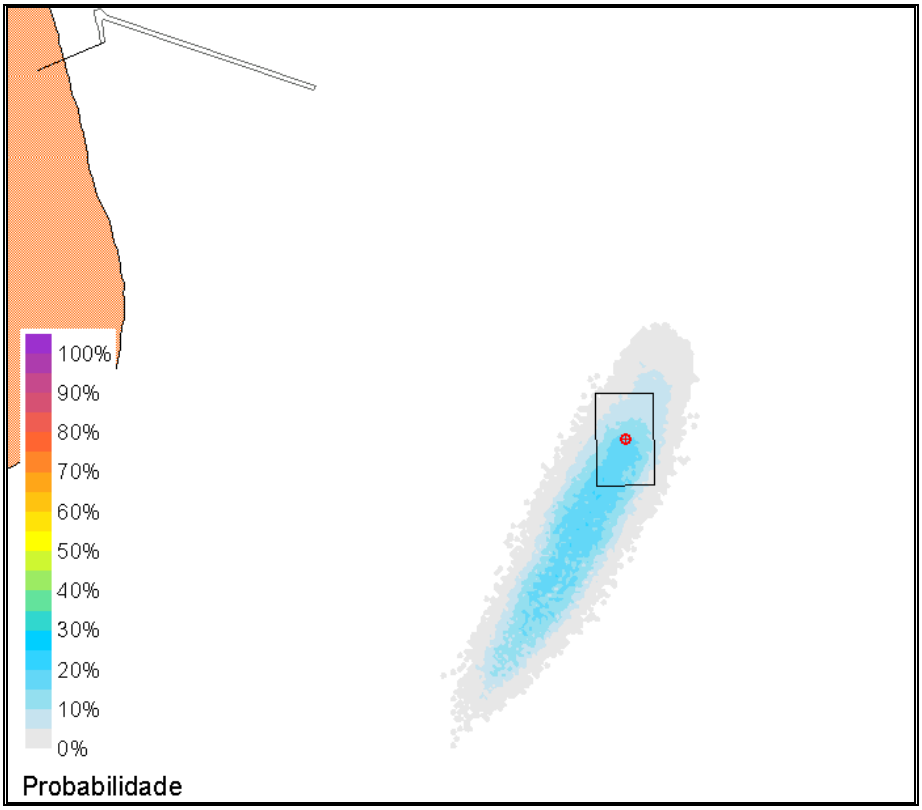


Figura 2.32. Cenário 5 - Probabilidade de ocorrência de pluma de sedimentos finos com concentração superior a 1 mg/l (0,001 kg/m³). Lançamento realizado na região de bota-fora 2. Resultado referente a um ciclo de dragagem. O centro da região de lançamento é indicado em vermelho.

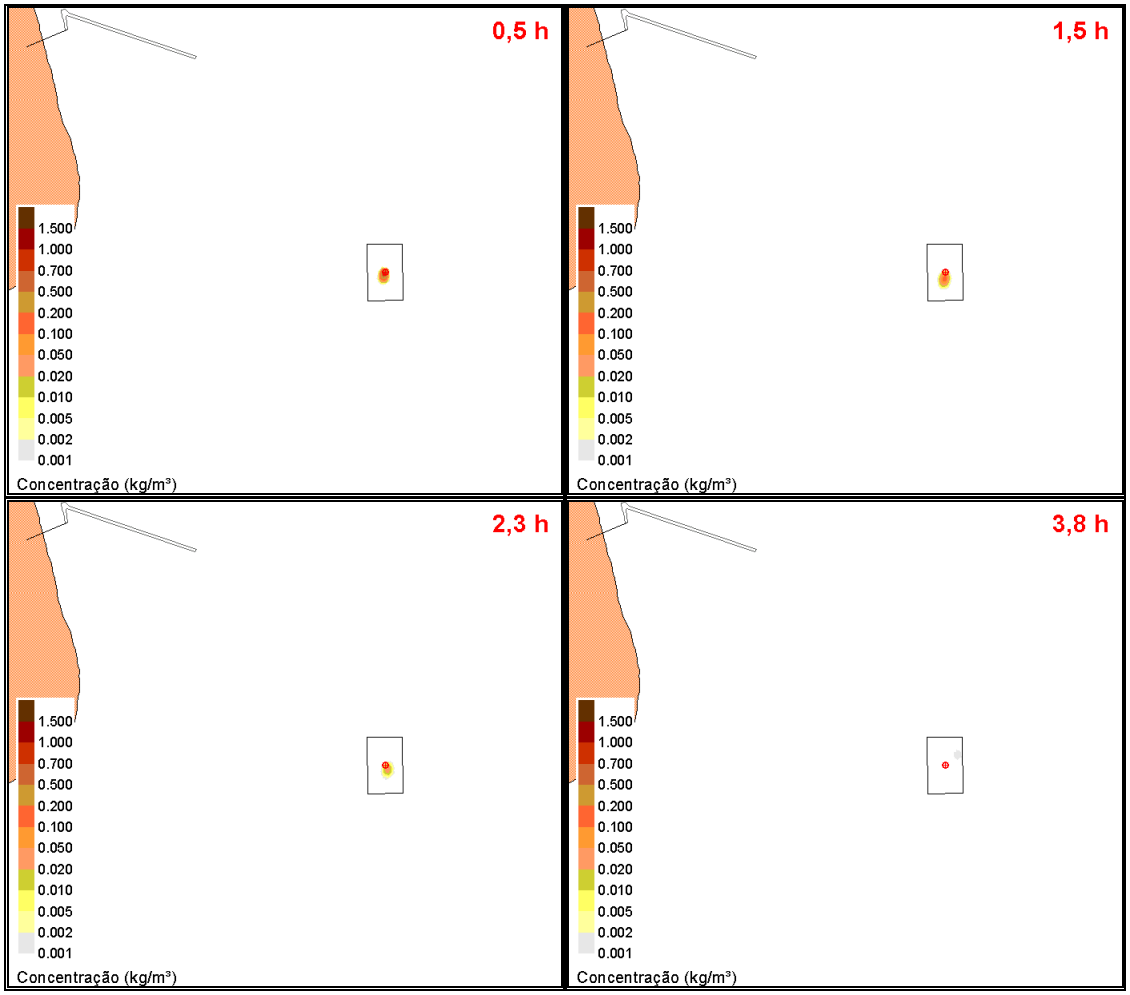


Figura 2.33. Cenário 6 - Evolução temporal da pluma de sedimentos arenosos oriunda do lançamento na região de bota-fora 2. A escala de cores define a concentração média de sólidos na coluna d'água. O centro da região de lançamento é indicado em vermelho.

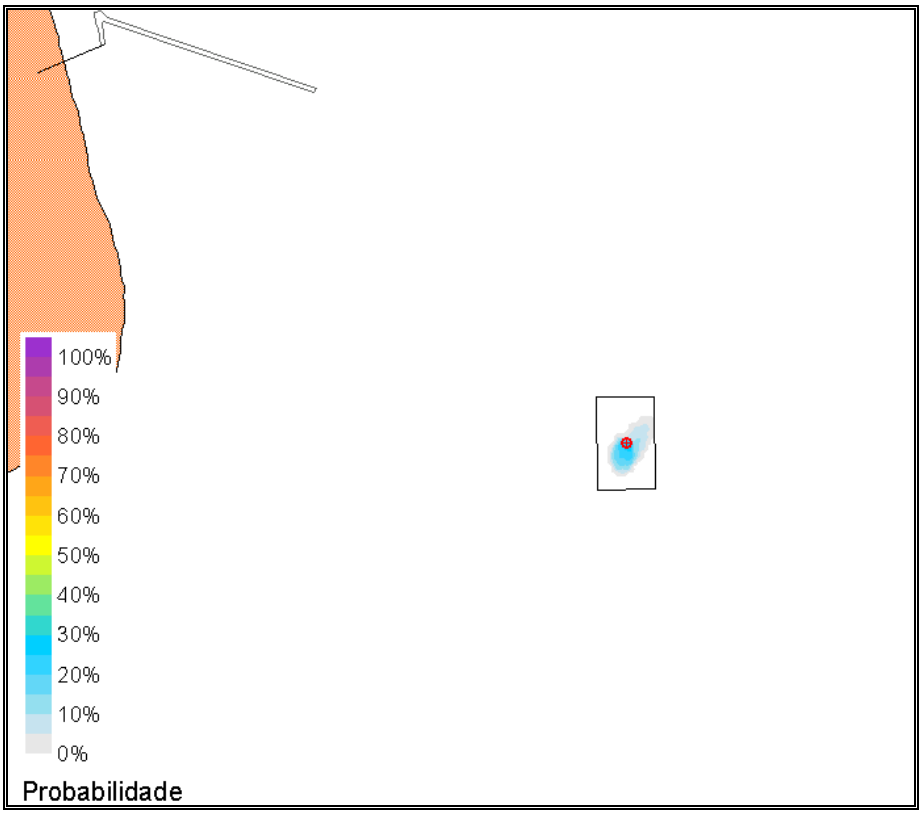


Figura 2.34. Cenário 6 - Probabilidade de ocorrência de pluma de sedimentos arenosos com concentração superior a 1 mg/l (0,001 kg/m³). Lançamento realizado na região de bota-fora 2. Resultado referente a um ciclo de dragagem. O centro da região de lançamento é indicado em vermelho.

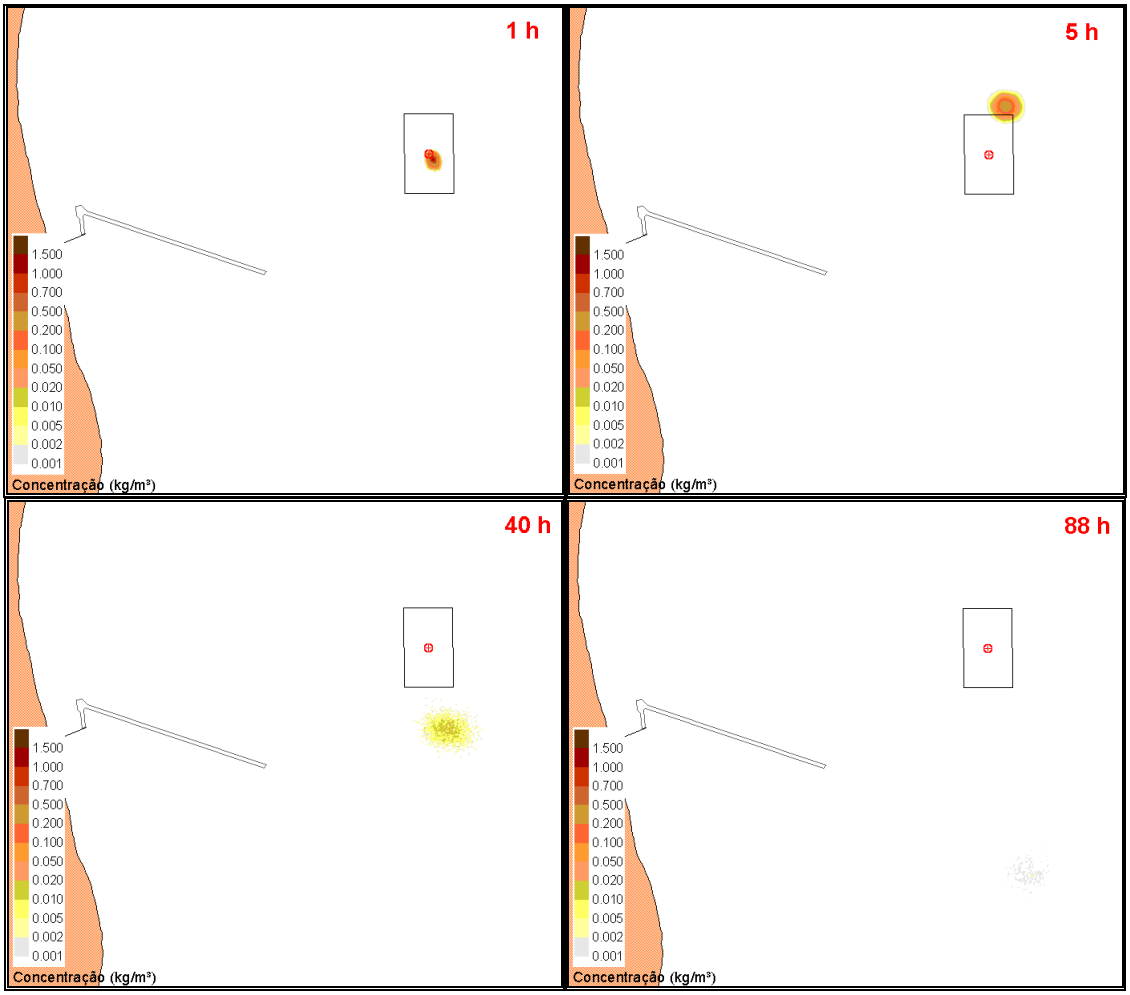


Figura 2.35. Cenário 7 - Evolução temporal da pluma de sedimentos finos oriunda do lançamento na região de bota-fora 3. A escala de cores define a concentração média de sólidos na coluna d'água. O centro da região de lançamento é indicado em vermelho.

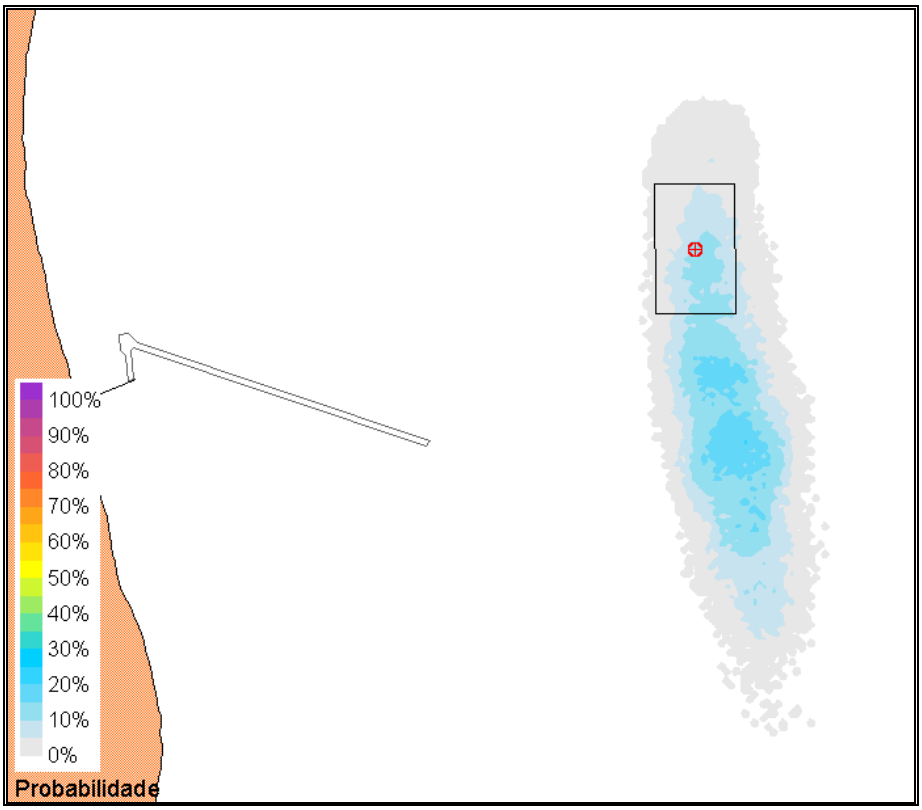


Figura 2.36. Cenário 7 - Probabilidade de ocorrência de pluma de sedimentos finos com concentração superior a 1 mg/l (0,001 kg/m³). Lançamento realizado na região de bota-fora 3. Resultado referente a um ciclo de dragagem. O centro da região de lançamento é indicado em vermelho.

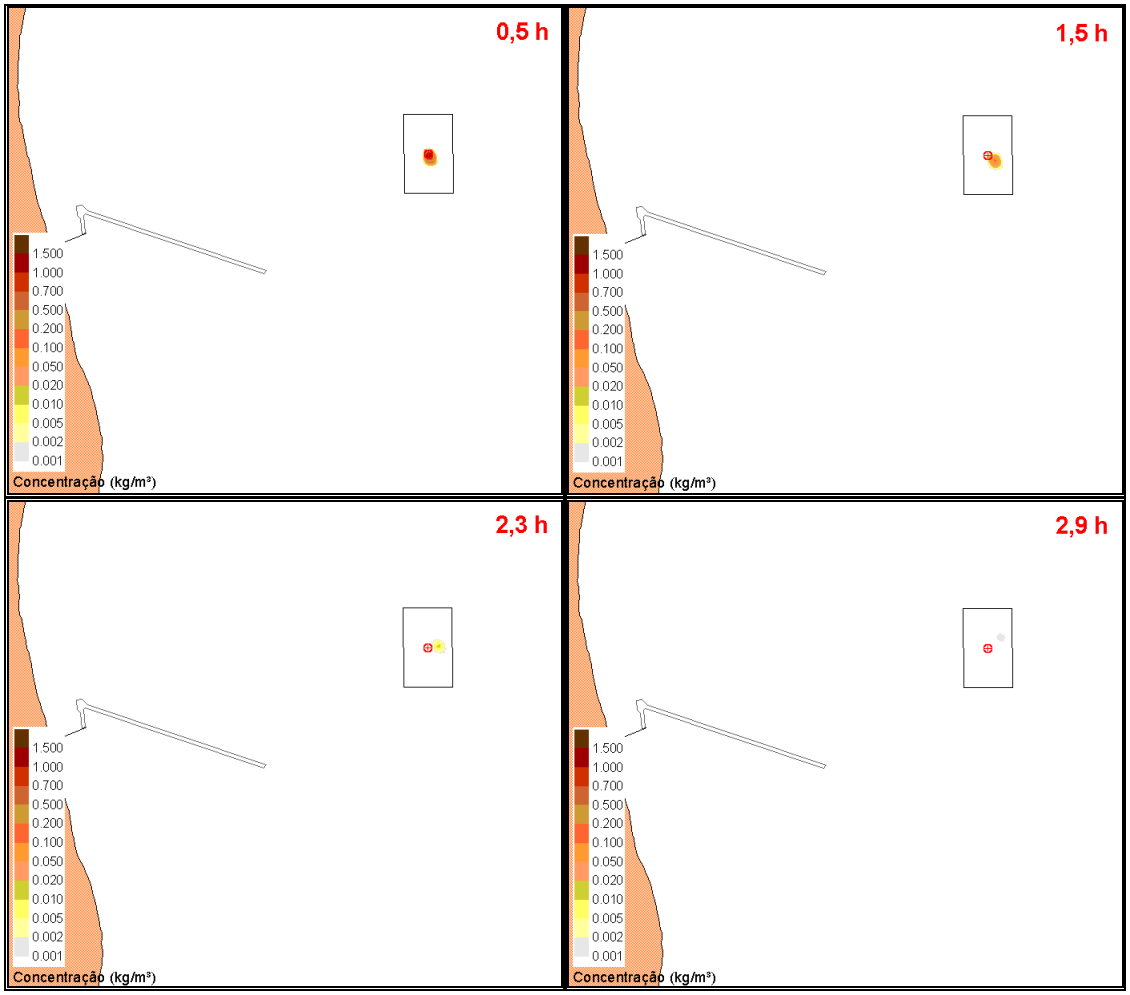


Figura 2.37 Cenário 8 - Evolução temporal da pluma de sedimentos arenosos oriunda do lançamento na região de bota-fora 3. A escala de cores define a concentração média de sólidos na coluna d'água. O centro da região de lançamento é indicado em vermelho.

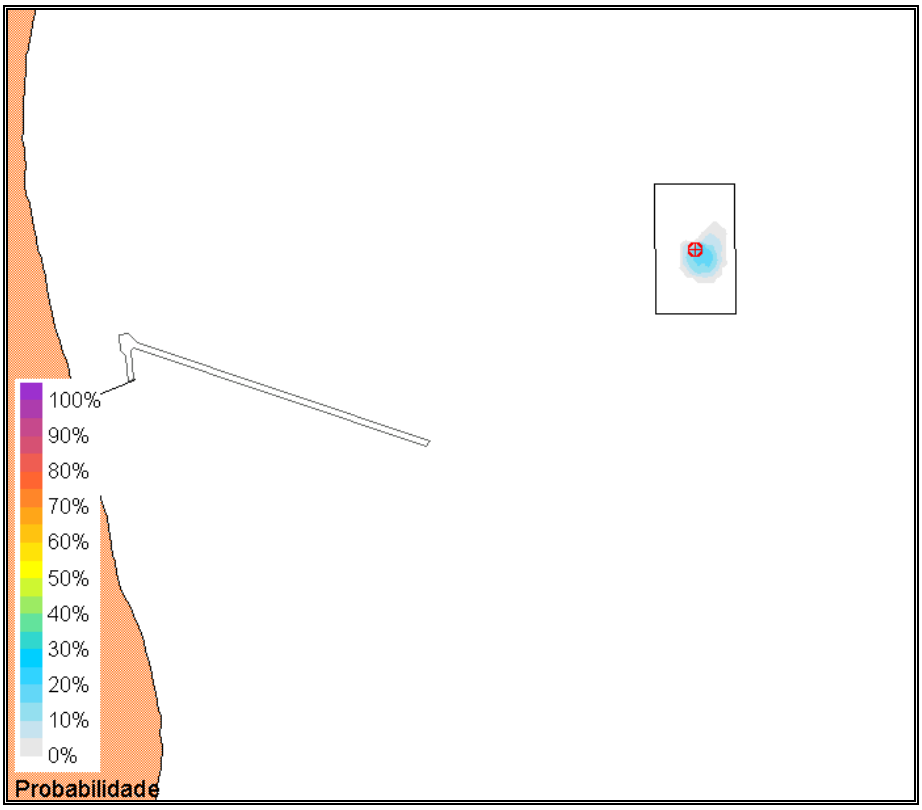


Figura 2.38. Cenário 8 - Probabilidade de ocorrência de pluma de sedimentos arenosos com concentração superior a 1 mg/l (0,001 kg/m³). Lançamento realizado na região de bota-fora 3. Resultado referente a um ciclo de dragagem. O centro da região de lançamento é indicado em vermelho.

2.9.2.3 Aterro

- **Metodologia de Execução do Aterro**

A draga hopper será acoplada à tubulação de recalque mediante uma bóia de transição.

A tubulação de recalque seguirá submersa, ancorada no fundo por anéis de concreto até atingir a linha de praia e apoiada no solo até a região de execução do aterro.

O booster será também flutuante e ficará instalado nas proximidades da bóia de transição, em região com profundidades da ordem de –8,0 m.

A tubulação de recalque será equipada com uma bifurcação em “Y”, com duas válvulas, que permitirá a adição de tramos de tubos para avançar com o aterro, sem paralisar a operação de dragagem.

A regularização e a criação de diques para dirigir e concentrar a deposição das areias, será efetuada com a operação de 3 tratores de lâmina do tipo CAT – D6, ou similar. Os tratores manterão os diques de contenção do aterro com a própria areia bombeada, dirigindo as águas para seu retorno ao mar.

Uma tubulação de retorno será instalada para retornar as águas ao mar, evitando-se alagamentos indesejáveis. Antes de recalcadas, as águas de retorno serão clarificadas em tanque de decantação. Este tanque contará com um vertedouro com altura variável para garantir o mínimo de turbidez nas águas de retorno.

O aterro deverá ter suas cotas de coroamento controladas por piqueteamento instalado por topografia, admitindo-se à regularização um erro de + 20 cm deixado pelos tratores.

Após o aterro hidráulico atingir suas elevações finais em função do projeto de terraplenagem, será executado uma capa de aterro mecânico de material silto-argiloso proveniente de jazidas em terra com espessura de 40 a 60 cm. Este aterro argiloso se destina a evitar erosões no acabamento do aterro hidráulico.

2.9.2.4 Quebra-Mar

O volume total do quebra-mar corresponde a 3,6 milhões de m^3 com blocos de rocha variando de 5 kg até 6,0 t.

O material pétreo terá como jazida a mineração Marbrasil, que se situa na localidade de Ibitioca, 10º Distrito de Campos dos Goytacazes. A distância terrestre entre a jazida e o local do Empreendimento é de cerca de 71 km.

Para atender ao prazo total de construção, estimado em 36 meses, este volume deverá ser executado por duas frentes de trabalho, conforme descrito abaixo:

A primeira, do fundo marinho até a elevação –5,0 m, por meio de barcaças auto propulsáveis do tipo basculante ("split barge").

A segunda frente, da elevação –5,0 m até as elevações finais de projeto por meio de caminhões que irão trafegar pela ponte de acesso depois de atingir ao trecho inicial do quebra-mar.

Do volume total de enrocamento previsto para a construção do quebra-mar, 3.573.700 m^3, estima-se que cerca de 55%, 1.966.000 m^3, será transportado e colocado por barcaças e o volume restante 45%, 1.607.700 m^3, por caminhões trafegando sobre a ponte.

Para o transporte via marítima dos blocos de rocha foram consideradas barcaças com capacidade para 300 m^3 (~ 550 t) com as seguintes características principais:

- Calado carregado: 2,5 m;
- Boca: 10 m;
- Comprimento: 40 m;
- Pontal: 4 m.

- **Execução do Quebra-Mar via Barcaças**

Para o embarque das pedras nas barcaças é necessária a construção de um atracadouro provisório protegido por um quebra-mar de abrigo.

Este atracadouro se situará ao lado da ponte de acesso, a cerca de 500 m da costa, em profundidades da ordem de –7,0 m.

A partir deste trecho de ponte, será executado um enrocamento provisório de abrigo e berço para a atracação simultânea de duas barcaças. Este enrocamento terá a forma de "sela" com extensão total de 345 m e envolvendo um volume de cerca de 200.000 m^3 de rocha.

Internamente ao enrocamento provisório será então construído o atracadouro para barcaças.

As barcaças terão capacidade de transporte de 300 m^3, comprimento de 40 m, boca de 10 m, calado de 2,5 e pontal de 4 m.

Os caminhões irão transportar as pedras desde a pedreira, situada a 71 km de distância, até o atracadouro provisório.

No atracadouro, as pedras serão embarcadas com o auxílio de um guindaste e com caçambas (bandejas), evitando-se o lançamento de grande altura sobre o convés das mesmas.

As barcaças serão auto propelidas com abertura de porão (tipo split barge) e serão posicionadas com GPS para o lançamento ao longo do desenvolvimento do quebra-mar.

Prevê-se a operação de 3 barcaças para a construção do quebra-mar.

A produção deste sistema será de 80.000 m^3/mês, sendo empregada para suprimento das pedras uma frota de 96 caminhões basculantes com capacidade nominal para 12 m^3.

Nesta fase, o tráfego de caminhões, excluindo-se as paralisações, será de 72 unidades por hora, considerando o tráfego total nos dois sentidos.

- **Execução do Quebra-Mar via Ponte de Acesso**

Após o 17º mês de início da construção, a ponte de acesso atingirá a região do início do tramo oeste-leste, do quebra-mar. Neste ponto será feita uma pequena ponte de acesso lateral com cerca de 40 m até região central do quebra-mar.

A partir desta ponte será iniciado o lançamento das pedras via ponte de acesso, paralelamente ao lançamento por mar via barcaça.

Nesta fase a produção do sistema de lançamento de pedras será de 170.000 m^3/mês, sendo empregada uma frota total de 204 caminhões basculantes com capacidade nominal de 12 m^3.

O tráfego de caminhões nesta fase, excluindo-se as paralisações, será de 153 unidades por hora, considerando tráfego total nos dois sentidos.

Quando o início do quebra-mar atingir a elevação de + 5,0 m serão empregados sobre ele os seguintes equipamentos para arrumação das pedras:

- trator de esteiras do tipo D8;
- guindaste sobre esteiras com 150 t de capacidade equipado com pinça para arrumação das pedras;
- escavadeira hidráulica.

Após a ponte de acesso os caminhões seguirão sobre o próprio quebra-mar complementando as seções de projeto.

- **Controle de Alterações no Perfil de Praia**

Durante a execução e o tempo de utilização do atracadouro provisório serão estabelecidas seções de controle ao longo da linha de costa para a identificação e quantificação de processos de erosão e/ou de assoreamento que possam vir a ocorrer.

Caso seja observado este processo, após o seu dimensionamento, será instalado um sistema de bombeamento e recalque do material depositado na região de assoreamento para a região de erosão, evitando-se a progressão da modificação da linha de costa.

- **Remoção do Atracadouro Provisório**

Imediatamente após o término da construção do quebra-mar via barcaças o atracadouro provisório será integralmente removido, evitando alterações futuras da linha de costa.

3. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E PLANOS E PROGRAMAS CO – LOCALIZADOS

3.1 –Análise Jurídica do Empreendimento

3.1.1 Introdução

O objetivo da presente seção é o de apresentar a legislação ambiental aplicável ao Empreendimento que se pretende implantar e, mediante a definição do projeto, saber da compatibilidade entre a atividade pretendida e a área na qual se pretende localizá-lo. Não é objetivo da presente seção a simples listagem, de diferentes normas jurídicas sem uma adequada articulação entre elas. Constata-se que a simples listagem de normas, ou a sumarização de seu conteúdo não é capaz de fornecer ao empreendedor e às próprias autoridades ambientais a real dimensão jurídica da atividade e, conseqüentemente, indicar se ela é, ou não, viável do ponto de vista jurídico. O foco, evidentemente, é o direito interno aplicável ao caso concreto.

Inicia-se esta análise com o estudo da Legislação Federal aplicável, visto que em nosso regime constitucional, cabe à União legislar sobre regras gerais de proteção ao meio ambiente e, no caso presente, a natureza da atividade: instalação portuária[1], existe uma competência material da União e uma competência legislativa privativa da União[2] que, em conjunto, dão a tônica legal do Empreendimento. A proteção ambiental e a incidência de normas locais devem ser vistas no contexto da articulação de todo esse complexo legislativo e não isoladamente, como se a legislação ambiental local pudesse se sobrepor a determinadas competências constitucionais claramente delimitadas e definidas.

---

11 [1] Art. 21. Compete à União:.....XII - explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão:..... f) os portos marítimos, fluviais e lacustres;

[1] Art. 22. Compete privativamente à União legislar sobre:.....X - regime dos portos, navegação lacustre, fluvial, marítima, aérea e aeroespacial;

[2]

3.1.2 Legislação Ambiental

Cuida o presente tópico da especificação das normas aplicáveis ao licenciamento ambiental necessário para a implantação do Terminal Portuário, Dragagem da Bacia de Evolução, abertura do Canal de Acesso e Aterro do denominado Porto do Açu.

3.1.2.1 A Legislação Federal: Serviço Público Portuário

O Brasil é uma República Federativa e, como tal, está fundada no regime de repartição de competências entre os diferentes integrantes da federação e a União. No que se refere ao presente Empreendimento, incidem normas que estão compreendidas na competência exclusiva da União, normas que estão compreendidas na competência privativa da União e normas compreendidas na competência concorrente entre a União e os Estados. Não se olvide, igualmente, a incidência da competência comum e do exclusivo interesse local no que se refere ao ordenamento territorial. Há, portanto, que se buscar a harmonização entre as normas, de molde a compreendê-las como um todo não contraditório e operacional.

O ponto de partida para a compreensão jurídica do Empreendimento pretendido é entender a sua natureza jurídica. Os portos no direito brasileiro têm a natureza jurídica de *serviço público*, pouco importando a natureza jurídica do *prestador de serviço*, visto que para a caracterização de uma atividade como serviço público, o essencial é a *própria atividade em si.* Infra-estrutura portuária é atividade que se encontra compreendida entre as competências constitucionais da União, que pode exercê-la diretamente ou mediante concessão e autorização. E mais: infra-estrutura de transportes é matéria de utilidade pública, tal como definido na legislação ordinária brasileira. Em tal circunstância, o licenciamento ambiental da atividade é regido por normas especiais, extremamente relevantes, em razão da localização pretendida para o Empreendimento.

Como demonstrado ao longo de todo o presente Estudo de Impacto Ambiental, o Empreendimentos será implantado à beira-mar, e não poderia ser diferente, dado que se trata de um ***porto***. Logo, a principal indagação é se a atividade que se pretende ver desenvolvida, construção de porto privado, pode ser tipificada na exceção legal estabelecida pelo artigo 2º, *I, b* da Resolução CONAMA nº 369 de 28 de março de 2006, que "*dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP*" que determina:

> *Art. 2º O órgão ambiental competente somente poderá autorizar a intervenção ou supressão de vegetação em APP,*

> *devidamente caracterizada e motivada mediante procedimento administrativo autônomo e prévio, e atendidos os requisitos previstos nesta resolução e noutras normas federais, estaduais e municipais aplicáveis, bem como no Plano Diretor, Zoneamento Ecológico-Econômico e Plano de Manejo das Unidades de Conservação, se existentes, nos seguintes casos:*
>
> *I - utilidade pública:*
>
> *b) as obras essenciais de infra-estrutura destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia;*

Todas as demais questões são derivadas da presente e a ela se subordinam. *Infra-estrutura portuária e portos* são atividades que integram as competências da União. Aqui está a chave de todo o Empreendimento, do ponto de vista legal. O serviço público independe do regime jurídico de sua prestação. Mesmo quando prestado em caráter privado, a natureza pública do serviço se faz presente pela atividade-fim desempenhada e não pela condição jurídica peculiar do encarregado da sua prestação. *Serviços portuários*, ainda que prestados sob regime de direito privado, integram as competências constitucionais da União que poderá explorá-los em conformidade com as conveniências administrativas e econômicas que o caso concreto indique.

A evolução histórica das normas legais sobre o tema é a seguinte: (i) Em 1969, o Decreto nº 794 autorizou a União a constituir sociedades de economia mista ou empresas públicas destinadas a explorar os portos, terminais e as vias navegáveis localizadas em um ou mais Estados[3]. Posteriormente, em 1993, entrou em vigor a (ii) Lei nº 8.630, que dispõe sobre o regime jurídico da exploração dos portos organizados e das instalações portuárias, e estabelece em seu artigo 1º, a competência da União para explorar, direta ou mediante concessão, o porto organizado[4]. Já em 2001, a (iii) Lei nº 10.233 dispôs sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, criou o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte, a Agência Nacional de Transporte Terrestre, a Agência Nacional de Transporte Aquaviário e o Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes.

---

[3] Art. 1º Fica a União autorizada a constituir, na forma deste Decreto-lei e quando julgar necessário sociedades de economia mistas ou empresas públicas, destinadas a explorar os postos, terminais e as vias navegáveis localizadas em um ou mais Estados.

[4] Art. 1º Art. 1° Cabe à União explorar, diretamente ou mediante concessão, o porto organizado.

O sistema portuário brasileiro é formado por terminais portuários públicos e privados, como regidos pelas leis nº 8.630/93, nº 10.233/2001 e pela Medida Provisória 2.217-3 de 2001, que altera alguns dispositivos da Lei nº 10.233/2001. A Lei nº 10.233/2001 estabelece a esfera de atuação da Agência Nacional de Transporte Aquaviário – ANTAQ, incumbindo-lhe autorizar os portos privados[5 e 6]. Sobre terminais portuários de uso privativo, dispõe a Lei nº 8.630 de 1993, em seu artigo 1º: "*Cabe à* União explorar*, diretamente ou* mediante concessão*, o porto organizado. § 1° Para os efeitos desta lei, consideram-se: I - Porto organizado: o construído e aparelhado para atender às necessidades da navegação e da movimentação e armazenagem de mercadorias, concedido ou explorado pela União, cujo tráfego e operações portuárias estejam sob a jurisdição de uma autoridade portuária; (...) V - Instalação portuária de uso privativo: a explorada por pessoa jurídica de direito público ou privado, dentro ou fora da área do porto, utilizada na movimentação e ou armazenagem de mercadorias destinadas ou provenientes de transporte aquaviário .....Art. 4° Fica assegurado ao interessado o direito de construir, reformar, ampliar, melhorar, arrendar e explorar instalação portuária, dependendo: I - de contrato de arrendamento, celebrado com a União no caso de exploração direta, ou com sua concessionária, sempre através de licitação, quando localizada dentro dos limites da área do porto organizado; II - de autorização do ministério competente, quando se tratar de terminal de uso privativo, desde que fora da área do porto organizado, ou quando o interessado for titular do domínio útil do terreno, mesmo que situado dentro da área do porto organizado. § 1° A celebração do contrato e a autorização a que se referem os incisos I e II deste artigo devem ser precedidas de consulta à autoridade aduaneira e ao poder público municipal e de aprovação do Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente (Rima). § 2° A exploração da instalação portuária de que trata este artigo far-se-á sob uma das seguintes modalidades: .....II - uso privativo: Art. 6° Para os fins do disposto no inciso II do art. 4° desta lei, considera-se autorização a delegação, por ato unilateral, feita pela União a pessoa jurídica que demonstre capacidade para seu desempenho, por sua conta e risco."*

A Lei não distingue *a instalação portuária de uso público daquela de uso privativo*. É certo que se a lei não faz distinção, não cabe ao intérprete fazê-la. Logo, a *atividade portuária é serviço público*, não importando se realizado por pessoa jurídica de direito público ou privado. A autorização a que se referem as leis

---

[5] Art. 23. Constituem a esfera de atuação da ANTAQ:.....III – os terminais portuários privativos..."

[6] Art. 27. Cabe à ANTAQ, em sua esfera de atuação:..... XXII - autorizar a construção e a exploração de terminais portuários de uso privativo, conforme previsto na Lei nº 8.630, de 1993 (texto incluído pela MP nº 2.217-3 de 2001).

mencionadas está disciplinada nos artigos 12, 13, 14 e 43 da Lei nº 10.233/2001[7]. Observe-se, ademais, que a matéria já foi tratada pelo Supremo Tribunal Federal que, em acórdão de lavra do ilustre Ministro Paulo Brossard[8], do qual só apresentaremos destaque, assim decidiu: "*Competindo a União, e só a ela, explorar diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão, os portos marítimos, fluviais e lacustres, art. 21, XII, f, da CF, esta caracterizada a natureza pública do serviço de docas*. "

3.1.2.2 – Código Florestal

A principal norma federal aplicável no caso concreto é o Código Florestal.,que foi estabelecido pela Lei nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965 que, em seu artigo 2º, alínea f, estabelece que:

> Art. 2° Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:..... f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues.

Contudo, vale salientar que mesmo no caso de APP, não haveria obstáculo legal significativo para a implantação do Empreendimento, visto que a lei admite a

---

[7] Art. 12. Constituem diretrizes gerais do gerenciamento da infra-estrutura e da operação dos transportes aquaviário e terrestre I – descentralizar as ações, sempre que possível, promovendo sua transferência a outras entidades públicas, mediante convênios de delegação, ou a empresas públicas ou privadas, mediante outorgas de autorização, concessão ou permissão, conforme dispõe o inciso XII do art. 21 da Constituição Federal; (...) Art. 13. As outorgas a que se refere o inciso I do art. 12 serão realizadas sob a forma de: (...) V - autorização, quando se tratar de prestação não regular de serviços de transporte terrestre coletivo de passageiros, de prestação de serviço de transporte aquaviário, ou de exploração de infra-estrutura de uso privativo." Art. 14. O disposto no art. 13 aplica-se segundo as diretrizes:(...)III – depende de autorização: (…) c) a construção e operação de terminais portuários privativos; (...) Art. 43. A autorização aplica-se segundo as diretrizes estabelecidas nos arts. 13 e 14 e apresenta as seguintes características: I – independe de licitação II – é exercida em liberdade de preços dos serviços, tarifas e fretes, e em ambiente de livre e aberta competiçã III – não prevê prazo de vigência ou termo final, extinguindo-se pela sua plena eficácia, por renúncia, anulação ou cassação.

[8] RE 172816 / RJ - RIO DE JANEIRO. RECURSO EXTRAORDINÁRIO. Relator(a): Min. PAULO BROSSARD.julgamento: 09/02/1994 Órgão Julgador: TRIBUNAL PLENO. DJU 13-05-1994. Parte(s) RECORRENTE: ESTADO DO RIO DE JANEIRO RECORRIDO: COMPANHIA DOCAS DO RIO DE JANEIRO

supressão de áreas de preservação permanente, desde que existentes razões de interesse público legalmente definidas, o que é o caso.

De fato, a Medida Provisória **nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, assim dispôs: .**

> Art. 1º Os arts. 1º, 4º, 14, 16 e 44, da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, passam a vigorar com as seguintes redações:
>
> "Art. 1º .....
>
> § 1º As ações ou omissões contrárias às disposições deste Código na utilização e exploração das florestas e demais formas de vegetação são consideradas uso nocivo da propriedade, aplicando-se, para o caso, o procedimento sumário previsto no art. 275, inciso II, do Código de Processo Civil.
>
> § 2º Para os efeitos deste Código, entende-se por:
>
> I - pequena propriedade rural ou posse rural familiar: aquela explorada mediante o trabalho pessoal do proprietário ou posseiro e de sua família, admitida a ajuda eventual de terceiro e cuja renda bruta seja proveniente, no mínimo, em oitenta por cento, de atividade agroflorestal ou do extrativismo, cuja área não supere:
>
> a) cento e cinqüenta hectares se localizada nos Estados do Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso e nas regiões situadas ao norte do paralelo 13º S, dos Estados de Tocantins e Goiás, e ao oeste do meridiano de 44º W, do Estado do Maranhão ou no Pantanal mato-grossense ou sul-mato-grossense;
>
> b) cinqüenta hectares, se localizada no polígono das secas ou a leste do Meridiano de 44º W, do Estado do Maranhão; e
>
> c) trinta hectares, se localizada em qualquer outra região do País;

II - área de preservação permanente: área protegida nos termos dos artigos. 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

III - Reserva Legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas;

IV - utilidade pública:

a) as atividades de segurança nacional e proteção sanitária;

b) as obras essenciais de infra-estrutura destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia; e

c) demais obras, planos, atividades ou projetos previstos em resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA;

V - interesse social:

a) as atividades imprescindíveis à proteção da integridade da vegetação nativa, tais como: prevenção, combate e controle do fogo, controle da erosão, erradicação de invasoras e proteção de plantios com espécies nativas, conforme resolução do CONAMA;

b) as atividades de manejo agroflorestal sustentável praticadas na pequena propriedade ou posse rural familiar, que não descaracterizem a cobertura vegetal e não prejudiquem a função ambiental da área; e

c) demais obras, planos, atividades ou projetos definidos em resolução do CONAMA; VI - Amazônia Legal: os Estados do Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso e as regiões situadas ao norte do paralelo 13º S, dos Estados de Tocantins e Goiás, e ao oeste do meridiano de 44º W, do Estado do Maranhão." (NR)

"Art. 4º A supressão de vegetação em área de preservação permanente somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública ou de interesse social, devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao Empreendimento proposto.

§ 1º A supressão de que trata o **caput** deste artigo dependerá de autorização do órgão ambiental estadual competente, com anuência prévia, quando couber, do órgão federal ou municipal de meio ambiente, ressalvado o disposto no § 2º deste artigo.

§ 2º A supressão de vegetação em área de preservação permanente situada em área urbana, dependerá de autorização do órgão ambiental competente, desde que o município possua conselho de meio ambiente com caráter deliberativo e plano diretor, mediante anuência prévia do órgão ambiental estadual competente fundamentada em parecer técnico.

§ 3º O órgão ambiental competente poderá autorizar a supressão eventual e de baixo impacto ambiental, assim definido em regulamento, da vegetação em área de preservação permanente.

§ 4º O órgão ambiental competente indicará, previamente à emissão da autorização para a supressão de vegetação em área de preservação permanente, as medidas mitigadoras e compensatórias que deverão ser adotadas pelo empreendedor.

§ 5º A supressão de vegetação nativa protetora de nascentes, ou de dunas e mangues, de que tratam, respectivamente, as alíneas "c" e "f" do art. 2º deste Código, somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública.

§ 6º Na implantação de reservatório artificial é obrigatória a desapropriação ou aquisição, pelo empreendedor, das áreas de preservação permanente criadas no seu entorno, cujos parâmetros e regime de uso serão definidos por resolução do CONAMA.

§ 7º É permitido o acesso de pessoas e animais às áreas de preservação permanente, para obtenção de água, desde que não exija a supressão e não comprometa a regeneração e a manutenção a longo prazo da vegetação nativa."

Assim, como já foi visto acima, mesmo que existente APP no local onde se pretende implantar o Empreendimento, desde que observadas as cautelas legais, não há empecilho que não possa ser transposto.

3.1.3 A Política Nacional de Meio Ambiente – PNMA

A Política Nacional do Meio Ambiente, estabelecida pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 é a principal lei ambiental brasileira aplicável às atividades industriais. Logo, é norma perfeitamente aplicável ao presente caso. Merecem destaque os seguintes artigos: 2º[9], 4º[10], 9º[11] e 10[12]. Como se vê, o

[9] Art. 2º. A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios: I - ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo; II - racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar; III - planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais; IV - proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas; V - controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras; VI - incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais; VII - acompanhamento do estado da qualidade ambiental; VIII - recuperação de áreas degradadas; IX - proteção de áreas ameaçadas de degradação; X - educação ambiental a todos os níveis do ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.

[10] Art. 4º - A Política Nacional do Meio Ambiente visará: I - à compatibilização do desenvolvimento econômico social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico; II - à definição de áreas prioritárias de ação governamental relativa à qualidade e ao equilíbrio ecológico, atendendo aos interesses da União, dos Estados, do Distrito Federal, do Territórios e dos Municípios; III - ao estabelecimento de critérios e padrões da qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais; IV - ao desenvolvimento de pesquisas e de tecnologia s nacionais orientadas para o uso racional de recursos ambientais; V - à difusão de tecnologias de manejo do meio ambiente, à divulgação de dados e informações ambientais e à formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico; VI - à preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas á sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida; VII - à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados, e ao usuário, de contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

[11] Art. 9º - São Instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente: I - o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental; II - o zoneamento ambiental III - a avaliação de impactos ambientais; IV - o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras; V - os incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia, voltados para a melhoria da qualidade ambiental; VI - a criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público federal, estadual e municipal, tais como áreas de proteção ambiental, de relevante interesse ecológico e reservas extrativista; VII - o sistema

Empreendimento deverá ser submetido a licenciamento ambiental a ser procedido pelo órgão estadual do meio ambiente, visto que o interesse é local.

3.1.4. O Processo de Licenciamento Ambiental

Como se sabe, as atividades ou obras utilizadoras de recursos ambientais devem se submeter ao licenciamento ambiental, somente se exigido Estudo de Impacto Ambiental daquelas que sejam potencial ou efetivamente causadoras de danos ao meio ambiente.

O porte do Empreendimento pretendido determina que o processo de licenciamento ambiental seja realizado com a exigência de estudo prévio de impacto ambiental[13] que, inclusive, deverá ser submetido à análise da comunidade mediante a realização de uma audiência pública, devidamente convocada.

---

nacional de informações sobre o meio ambiente; VIII - o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumento de Defesa Ambiental; IX - as penalidades disciplinares ou compensatórias não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental. X - a instituição do Relatório de Qualidade do Meio Ambiente, a ser divulgado anualmente pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA; XI - a garantia da prestação de informações relativas ao Meio Ambiente, obrigando-se o Poder Público a produzí-las, quando inexistentes; XII - o Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais. XIII - instrumentos econômicos, como concessão florestal, servidão ambiental, seguro ambiental e outros.

[12] Art. 10 - A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento de órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis. § 1º Os pedidos de licenciamento, sua renovação e a respectiva concessão serão publicados no jornal oficial do Estado, bem como em um periódico regional ou local de grande circulação. § 3º O órgão estadual do meio ambiente e a SEMA, esta em caráter supletivo, poderão, se necessário e sem prejuízo das penalidades pecuniárias cabíveis, determinar a redução das atividades geradoras de poluição, para manter as emissões gasosas, os efluentes líquidos e os resíduos sólidos dentro das condições e limites estipulados no licenciamento concedido. § 4º Compete ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA o licenciamento previsto no caput deste artigo, no caso de atividades e obras com significativo impacto ambiental, de âmbito nacional ou regional.

[13] Art. 2º - Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental - EIA e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente e da SEMA em caráter supletivo, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente tais como:
.....
III - portos e terminais de minério, petróleo e produtos químicos;

Importante aqui esclarecer que, apesar do Empreendimento que se pretende implantar atingir tanto o mar como a terra, não há significativo *impacto* ambiental de âmbito regional, muito menos nacional. Aliás, normativamente, o impacto regional foi assim definido:

> Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997:
>
> Art. 1º - Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:
>
> .....
>
> IV – ***Impacto Ambiental Regional: é todo e qualquer impacto ambiental que afete diretamente (área de influência direta do projeto), no todo ou em parte, o território de dois ou mais Estados***.

Como se sabe, os Empreendimentos e atividades serão licenciados em um único nível de competência[14].

No caso, a competência para o licenciamento da atividade a ser desenvolvida será do órgão ambiental estadual, e não do IBAMA, uma vez que ao IBAMA compete o licenciamento de atividades com *impacto* ambiental de âmbito nacional ou regional[15], enquanto ao órgão estadual compete o licenciamento de atividades com impacto local, conforme dispõe a mencionada resolução:

---

[14] Art. 7° - Os Empreendimentos e atividades serão licenciados em um único nível de competência conforme estabelecido nos artigos anteriores.

[15] Art. 4° - Compete ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, órgão executor do SISNAMA, o licenciamento ambiental, a que se refere o artigo 10 da Lei n° 6.938, de 31 de agosto de 1981 de Empreendimentos e atividades com significativo *impacto ambiental de âmbito nacional ou regional*, a saber:
I - localizadas ou desenvolvidas conjuntamente no Brasil e em país limítrofe; no mar territorial; na plataforma continental; na zona econômica exclusiva; em terras indígenas ou em unidades de conservação do domínio da União;
II - localizadas ou desenvolvidas em dois ou mais Estados;
III - cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais do País ou de um ou mais Estados;
IV - destinados a pesquisar, lavrar, produzir, beneficiar, transportar, armazenar e dispor material radioativo, em qualquer estágio ou que utilizem energia nuclear em qualquer de suas formas e aplicações, mediante parecer da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN;
V- bases ou Empreendimentos militares, quando couber, observada a legislação específica.

> Art. 5° - Compete ao órgão ambiental estadual ou do Distrito Federal o licenciamento ambiental dos Empreendimentos e atividades:
> I - localizados ou desenvolvidos em mais de um Município ou em unidades de conservação de domínio estadual ou do Distrito Federal;
> II - localizados ou desenvolvidos nas florestas e demais formas de vegetação natural de preservação permanente relacionadas no artigo 2° da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e em todas as que assim forem consideradas por normas federais, estaduais ou municipais;
> III - cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais de um ou mais Municípios;
> .....

Como se vê, a Resolução está em consonância com a Lei 6.938/81, que dispõe no § 4º do artigo 10 sobre as hipóteses de licenciamento pelo IBAMA, *in verbis*:

> Artigo 10 - **A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores,** bem como os capazes sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, **dependerão de prévio licenciamento por órgão estadual competente,** integrante do SISNAMA, sem prejuízo de outras licenças exigíveis.
>
> **§ 4 – Compete ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA o licenciamento previsto no *caput* deste artigo, no caso de atividades e obras com significativo impacto ambiental, de âmbito nacional ou regional.**

Portanto, em que pese parte do Empreendimento se desenvolver no mar territorial, que é bem da União[16], não justifica a competência do IBAMA para o licenciamento, visto que para lei o importante é a magnitude do dano e não o domínio do bem envolvido.

Este é o entendimento da jurisprudência:

> Origem: TRIBUNAL - QUARTA REGIÃO Classe: AC - APELAÇÃO CIVEL
>
> Processo: 200272080031198 UF: SC Órgão Julgador: QUARTA TURMA
>
> Data da decisão: 27/07/2005 Documento: TRF400113345 Fonte DJU DATA:28/09/2005 PÁGINA: 889 Relator(a) VALDEMAR CAPELETTI – Decisão.
>
> ADMINISTRATIVO. AÇÃO CIVIL PÚBLICA. OBRAS DE DRAGAGEM E BOTA-FORA DA FOZ DO RIO CAMBORIÚ. LICENCIAMENTO E FISCALIZAÇÃO.
>
> - O fato de o bem afetado pertencer à União não implica a necessidade de licenciamento ou fiscalização ser realizado pelo órgão federal competente. O que interessa, segundo a lei, é a **magnitude do dano** (§ 4º, do artigo 10, da Lei nº 6.938/81).
> - O licenciamento deferido pela FATMA, órgão estadual de controle ambiental, não exclui a possibilidade de que o IBAMA, no exercício da competência prevista no artigo 23, VI, da CF/88, impeça a realização da obra, uma vez constatada a degradação ao meio ambiente.
> - Não se vislumbra inconstitucionalidade impingida na Resolução 237 do CONAMA, tendo-se em vista que foi expedida em harmonia com a Constituição da República e com a legislação federal, sendo, portanto, meio legislativo idôneo para esmiuçar e regulamentar o comando legal que,

---

[16] Constituição Federal. Art. 20. São bens da União:

VI - o mar territorial;

por sua natureza geral, não se ocupa de questões específicas e particulares.
Origem: TRIBUNAL - TERCEIRA REGIÃO
Classe: AG - AGRAVO DE INSTRUMENTO - 71846
Processo: 98030831372 UF: SP Órgão Julgador: TERCEIRA TURMA
Data da decisão: 12/12/2001 Documento: TRF300063767
Fonte DJU DATA:30/10/2002 PÁGINA: 636
Relator(a) JUIZ BAPTISTA PEREIRA

PROCESSUAL CIVIL. AGRAVO DE INSTRUMENTO. AÇÃO CIVIL PÚBLICA. LICENÇA PARA CONSTRUÇÃO DE USINA HIDRELÉTRICA. PREJUDICIALIDADE DO AGRAVO REGIMENTAL.

1. Questão posta na lide bem situada no campo da plausibilidade, pela decisão agravada.
2. Não comprovada a alegação de o impacto ambiental ultrapassar limite do Estado de São Paulo, apesar de a construção de hidrelétrica dar-se em rio que banhe mais de um Estado.
3. A Resolução nº 237, que define as atribuições dos órgãos estaduais e federais de controle do meio ambiente, tem por fim evitar superafetação, quando desnecessário, de licenciamentos, até porque não se entende que em matéria de política ambiental o órgão estadual atribua-se mais responsabilidade do que a que já tem.
4. Não se apresenta conducente a relevância do argumento jurídico, no momento, o simples fato de que o bem atingido seja de propriedade da União, porquanto não se interliga o domínio do bem com a necessidade de atuação dos órgãos encarregados da política ambiental, a qual pode ser realiza circunscrita ao Município, ao Estado e à União, ou mesmo em concomitância.
5. Agravo a que se nega provimento.
6. Sobrevindo o julgamento do agravo de instrumento, tem-se por prejudicado o regimental.

Entretanto, não se pode deixar de reconhecer o *interesse federal* no desenvolvimento da atividade, tendo em vista que, como foi dito, uma parte da atividade atinge o mar territorial.

No caso, o interesse federal está perfeitamente assegurado, vez que a FEEMA e o IBAMA celebraram um acordo, no qual o órgão federal acompanhará o licenciamento do Empreendimento em questão, que será desenvolvido pela FEEMA.

3.1.5 Lei 7661, de 16/05/88 – Gerenciamento Costeiro

A atividade pretendida é daquelas que se situam na chamada zona costeira[17], motivo pelo qual aplicáveis as disposições da Lei 7661, de 16 de maio de 88 que "institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providencias". Tal Lei foi regulamentada pelo Decreto nº 5.300, de 7 de dezembro de 2004.

Assim como definido na Política Nacional do Meio Ambiente, a lei de Gerenciamento Costeiro requer seja o licenciamento realizado mediante a elaboração de Estudo Prévio de Impacto Ambiental[18].

Veja-se que, da mesma forma que as normas anteriormente mencionadas, o Decreto nº 5.300, de 7 de dezembro de 2004 determina a competência para o licenciamento de acordo com a dimensão do impacto causado pela atividade[19]:

Do mesmo modo, a Resolução CIRM nº 05, de 03.12.97, que aprova o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), aduz o seguinte no capítulo sobre atribuições e competências:

---

[17] Decreto 5.300/04 Art. 3º A zona costeira brasileira, considerada patrimônio nacional pela Constituição de 1988, corresponde ao espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e uma faixa terrestre, com os seguintes limites I - faixa marítima: espaço que se estende por doze milhas náuticas, medido a partir das linhas de base, compreendendo, dessa forma, a totalidade do mar territorial II - faixa terrestre: espaço compreendido pelos limites dos Municípios que sofrem influência direta dos fenômenos ocorrentes na zona costeira.

[18] Art. 6º - O licenciamento para parcelamento e remembramento do solo, construção, instalação, funcionamento e ampliação de atividades, com alterações das características naturais da Zona Costeira, deverá observar, além do disposto nesta Lei, as demais normas específicas federais, estaduais e municipais, respeitando as diretrizes dos Planos de Gerenciamento Costeiro.
.....
§ 2º - Para o licenciamento, o órgão competente solicitará ao responsável pela atividade a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e a apresentação do respectivo Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, devidamente aprovado, na forma da lei.

[19] Art. 12 - Ao IBAMA compete:
IX - Conceder o licenciamento ambiental dos Empreendimentos ou atividades de impacto ambiental de âmbito regional ou nacional incidentes na zona costeira, em observância às normas vigentes.

"7. **Atribuições e Competências**

Considerando o disposto na Constituição Federal e na Lei n° 7.661/88, as responsabilidades atinentes a execução das ações previstas no PNGC serão assim distribuídas:
(...)
7.1. Nível Federal
(...)
7.1.2. O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), de acordo com sua área de competência e como órgão executor federal das políticas e diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente, terá as seguintes atribuições de*:*
(...)
j) proceder o licenciamento ambiental dos Empreendimentos ou atividades de repercussão regional ou nacional incidentes na Zona Costeira, em observância às normas vigentes*; e"*

Ademais, no contexto do Licenciamento ambiental é importante observar outras disposições do Decreto 5.300/04, em especial aquelas constantes do artigo 17 que determina a compensação e a averbação de áreas equivalentes àquelas que serão desmatadas[20]. Tal averbação deverá ser feita no Registro de Imóveis local e será, evidentemente, perpétua. Trata-se de uma presunção de recuperação de dano ambiental, obrigatória para o empreendedor.

A averbação deverá ser de uma área que se situe próxima ao Empreendimento, em área de propriedade do empreendedor.

[20] Art. 17. A área a ser desmatada para instalação, ampliação ou realocação de Empreendimentos ou atividades na zona costeira que implicar a supressão de vegetação nativa, quando permitido em lei, será compensada por averbação de, no mínimo, uma área equivalente, na mesma zona afetada. § 1º A área escolhida para efeito de compensação poderá se situar em zona diferente da afetada, desde que na mesma unidade geoambiental, mediante aprovação do órgão ambiental. § 2º A área averbada como compensação poderá ser submetida a plano de manejo, desde que não altere a sua característica ecológica e sua qualidade paisagística.

– **Legislação Estadual Específica**

- **Constituição Estadual**

O procedimento de licenciamento ambiental deverá ser realizado com base na legislação estadual vigente que, como regra, deverá prevalecer sobre a legislação federal, desde que não ultrapasse os parâmetros fixados por esta última. É importante observar que a legislação estadual aplicável é a referente à construção do Empreendimento e não aquela existente para regular o Empreendimento já construído.
Assim, a legislação cabível é aquela que diz respeito aos Estudos de Impacto Ambiental, Audiências Públicas, a proteção de áreas silvestres.

A Lei Estadual nº 1.356, de 03 de outubro de 1988 que *"dispõe sobre os procedimentos vinculados à elaboração, análise e aprovação dos Estudos de Impacto Ambiental",* em seu artigo 1º define uma relação de atividades que para serem implantadas demandam necessitam de elaboração de Estudo de Impacto Ambiental, entre as quais se encontra a atividade portuária[21].

No âmbito Municipal, importante destacar a Lei Orgânica do Município de São João da Barra, que, em consonância com as normas elencadas anteriormente, estabelece que todo projeto e atividade que venham a causar danos ao meio ambiente terão que ser autorizados pela Prefeitura mediante apresentação de licença do órgão competente da União ou Estado, *in verbis*:

> Art. 207 – Todo e qualquer projeto, obra e atividade que possa causar, direta ou indiretamente, efetiva ou potencialmente, danos a meio ambiente, em áreas destinadas à proteção de ecossistemas nativos, transformados e antrópicos só terão sua instalação e operação aprovadas e autorizadas pela Prefeitura mediante apresentação de licença do órgão competente da União ou do Estado, exigindo-se, necessário relatório de impacto ambiental e sua apresentação em audiência pública na forma da lei.

[21] Art. 1º - Dependerá da elaboração de Estudos de Impacto Ambiental e do respectivo Relatório de Impacto Ambiental - RIMA a serem submetidos à aprovação da Comissão Estadual de Controle Ambiental - CECA, o licenciamento da implantação e da Ampliação das seguintes instalações e/ou atividades:
.....
III - portos e terminais de minério, petróleo e produtos químicos;

Dragagem

A atividade de dragagem é essencial para abertura e manutenção das travessias de canais e portos para navegação e transporte marítimo, controle de cheias irregulares que atingem áreas ocupadas urbanas ou rurais, e canais de drenagem, bem como para remediação de corpos d'água contaminados ou em processo de assoreamento.

A dragagem deve obedecer as normas estabelecidas pela Resolução Conama nº 344, de 25 de março de 2004 e, em especial a Diretriz para o Licenciamento Ambiental de Dragagem e Disposição final do Material Dragado DZ-1845. R-3, que estabelece:

> 8.1.1 - As dragagens abrangidas por esta Diretriz estão sujeitas ao licenciamento ambiental, com apresentação do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, a ser requerido à Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente - FEEMA.

No caso concreto, o órgão ambiental procederá ao licenciamento de um complexo de atividades, que, necessariamente, devem ser implementadas para que, ao final, o terminal portuário possa ser instalado e, finalmente, operar. As atividades de dragagem e aterro, em meu ponto de vista, não têm existência autônoma e somente se justificam no contexto da construção do terminal portuário. A conseqüência lógica desta conjugação de fatores é um licenciamento ambiental único[22] e que, sob todos os pontos de vista, é amplamente vantajoso.

Frise-se que o importante para a análise ambiental de um Empreendimento é que se possa produzir avaliações de *impactos ambientais cumulativos*[23] e não

---

[22] Resolução Conama nº 01, de 23 de janeiro de 1986: "Artigo 4º - Os órgãos ambientais competentes e os órgãos setoriais do SISNAMA *deverão compatibilizar os processos de licenciamento com as etapas de planejamento e implantação das atividades modificadoras do meio Ambiente, respeitados os critérios e diretrizes estabelecidos por esta Resolução e tendo por base a natureza o porte e as peculiaridades de cada atividade.*

Resolução Conama nº 237/97: Art. 9º - O CONAMA definirá, quando necessário, licenças ambientais específicas, observadas a natureza, características e peculiaridades da atividade ou Empreendimento e, ainda, a compatibilização do processo de licenciamento com as etapas de planejamento, implantação e operação.

[23] Resolução Conama nº 01, de 23 de janeiro de 1986: *Artigo 5º - O estudo de impacto ambiental, além de atender à legislação, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá às seguintes diretrizes gerais: I - Contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto; II - Identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados*

meramente a uma análise fragmentada das repercussões do Empreendimento *como um todo* sobre o meio ambiente. Tal somente será conseguido com um licenciamento feito pelo Empreendimento e não por fontes isoladas de poluição.

3.1.6. Legislação Específica

DECRETO - LEI Nº 9.760, DE 15 DE SETEMBRO DE 1946.

De acordo com o Decreto-lei 9.760/46, "Art. 1º - Incluem-se entre os bens imóveis da União: a) os terrenos de marinha e seus acrescidos" que são "Art. 2º - São terrenos de marinha, em uma profundidade de 33 (trinta e três) metros, medidos horizontalmente, para a parte da terra, da posição da linha do preamar médio de 1831: a) os situados no continente, na costa marítima e nas margens dos rios e lagoas, até onde se faça sentir a influência das marés; b) os que contornam as ilhas situadas em zona onde se façam sentir a influência das marés. Parágrafo único. Para os efeitos deste artigo a influência das marés é caracterizada pela oscilação periódica de 5 (cinco) centímetros pelo menos do nível das águas, que ocorra em qualquer época do ano." E ainda dos acrescidos de marinha: "Art. 3º - São terrenos acrescidos de marinha os que se tiverem formado, natural ou artificialmente, para o lado do mar ou dos rios e lagoas, em seguimento aos terrenos de marinha."

3.1.7 Conclusão

O Empreendimento proposto, implantação do Terminal Portuário denominado Porto do Açu, atende às exigências legais em todos os três níveis federativos nos quais se organiza o estado brasileiro e, portanto, não encontra nenhum obstáculo legal para a sua implantação e desenvolvimento.

Como toda e qualquer atividade utilizadora de recursos ambientais, certamente haverá impactos negativos que, considerados dentro do conjunto de externalidades positivas e negativas a serem geradas pela atividade, são inferiores aos impactos positivos da atividade.

É importante relembrar, na presente análise, que a legislação ambiental não se confunde com uma legislação meramente de proteção aos bens naturais mas, isto sim, da proteção de tais bens dentro de um contexto dinâmico que os considera

---

nas fases de implantação e operação da atividade ; III - Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza; IV - Considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade....."

como parte integrante de um todo no qual não podem ser excluídas as diferentes variáveis econômicas e humanas.

3.2 Principais Legislações Aplicáveis ao Empreendimento

3.2.1. Legislação Específica

A seguir apresenta-se a síntese dos diferentes instrumentos legais e administrativos, que regulamentam a proteção e utilização dos recursos naturais que poderão ser impactados pelo Empreendimento em estudo:

3.2.1.1. Convenções:

- Convenção Internacional para Preservação da Poluição causada por Navios (MARPOL), concluída em Londres, em 02/11/1973, alterada pelo Protocolo de 1978, concluído em Londres, em 17/02/1978;
- Convenção sobre Proteção à Natureza e a Preservação da Vida Selvagem no Hemisfério Leste, de 1940, entrando em vigor no Brasil em 1965;
- Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar e a Proteção do Meio Ambiente, de 1982, sendo que sua entrada em vigor no Brasil se deu em 16/11/1994, através do Decreto nº 1530, de 22/06/1995;
- Convenção sobre Prevenção da Poluição Marinha por meio de Descargas, de 1972, entrando em vigor, no Brasil, em 1982.
- Convenção Internacional sobre o Preparo, Resposta e Cooperação em caso de Poluição por óleo (Plano Nacional de Contingência) promulgada pelo Decreto nº 2.870 de 10/12/98

3.2.1.2 Legislação Sobre Proteção dos Recursos Ambientais.

– **Normas Internacionais**

O Governo Brasileiro assinou diversos tratados internacionais visando criar estratégias de proteção ambiental em todo mundo.

Um dos acordos internacionais de maior uso no que se refere à perfuração em alto mar é a Convenção Internacional para Prevenção da Poluição causada por Navios (MARPOL), concluído em Londres, em 2 de novembro de 1978, alteradas pelo protocolo de 1978, concluído em Londres em 17 de fevereiro de 1978, e emendas posteriores, ratificadas pelo Brasil.

Em seu anexo 1, refere-se à prevenção da poluição por óleo, estabelecendo regulamentos concernentes à pesquisa, autorizações, controle de danos e especificações detalhadas do navio.

Em seu anexo 4, estabelece limites para a descarga de esgoto dos navios, enquanto que em seu anexo 5, limita o tipo de lixo que pode ser descarregado, assim como estabelece os locais onde o mesmo pode ser descarregado.

Em 1940 foi assinada a Convenção sobre Proteção à Natureza e a Preservação da Vida Selvagem no Hemisfério Leste, entrando em vigor no Brasil em 1965, que teve como objetivo preservar todas as espécies e gêneros de fauna e flora nativos à América da extinção e preservar áreas de valor estético, histórico ou científico.

No ano de 1982 foi assinada a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar e a Proteção do Meio Ambiente, sendo que sua entrada em vigor no Brasil se deu em 16/11/94, através do Decreto nº 1530, de 22/06/95. Esta Convenção estabeleceu diretrizes amplas a fim de prevenir, reduzir e controlar a poluição proveniente de navios.

Em seu artigo 194 dispõe sobre poluição de instalações e dispositivos usados na exploração de recursos naturais, sobretudo no tocante às medidas para prevenir acidentes e lidar com emergências.

A Convenção conceitua poluição como a introdução direta ou indireta, da parte do homem, de substância ou energia no ambiente marinho, compreendidos os estuários, quando esta introdução tenha ou possa ter efeito nocivo, como danos aos recursos biológicos e à fauna e à flora marinhas, riscos para a saúde humana, embaraço para atividade marítima, incluída a pesca e outras utilizações lícitas do mar, alteração da qualidade da água do mar, do ponto de vista de sua utilização e degradação do valor de aceitação.

No ano de 1972 é adotada a Convenção sobre Prevenção da Poluição Marinha por meio de Descargas, entrando em vigor, no Brasil, em 1982 e tendo como objetivo controlar a poluição do mar proveniente de descargas, visando também estimular acordos regionais suplementares à mesma.

Outra Convenção importante a ser analisada é a Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima, aprovada no Brasil pelo Decreto Legislativo nº 1, de 03/02/94, cujo objetivo é o de alcançar a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera num nível que impeça uma interferência antrópica perigosa no sistema climático. Esse nível deverá ser alcançado num prazo suficiente que permita aos ecossistemas adaptarem-se naturalmente a mudança do clima, que assegure que a produção de alimentos são seja ameaçada e que permita ao desenvolvimento econômico prosseguir de modo sustentável.

O Anexo 1 desta Convenção lista os países desenvolvidos que se comprometem com uma série de obrigações visando a redução da emissão de gases de efeito estufa, assim como a proteger e aumentar seus sumidouros e reservatórios de gases de efeitos estufa.

O Brasil não está incluído dentre os países que fazem parte dos Anexos I e II, já que o mesmo não é considerado país desenvolvido, e sim, em desenvolvimento.

Os países desenvolvidos e demais partes desenvolvidas incluídas no Anexo II devem também auxiliar as Partes, países em desenvolvimento, particularmente vulneráveis aos efeitos negativos da mudança do clima, a cobrirem os custos de sua adaptação a esses efeitos negativos.

A Convenção estabeleceu ainda, que aos países em desenvolvimento cabe, dentre outras, a obrigação de formular e implementar programas nacionais contendo medidas para mitigar a mudança do clima. Esse compromisso, que é comum também aos países desenvolvidos apresenta-se de forma geral e não está articulado com nenhuma meta de redução de emissões de gases. O Brasil tem afirmado, a esse respeito, que a elaboração do programa nacional será efetuada após a conclusão do inventário nacional de gases de efeito-estufa (outra obrigação de todas as partes), ocasião em que será possível ter um quadro claro das emissões brasileiras. O inventário nacional brasileiro está sendo elaborado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia e está previsto para tanto o aporte de recursos externos aprovados pelo GEF (Global Environment Facility).

A Convenção é, contudo, taxativa ao afirmar em que a medida em que os países em desenvolvimento forem implementando seus compromissos, os desenvolvidos terão compromissos referentes à transferência de recursos financeiros e tecnologia aos mesmos. Além disso, a Convenção reconhece que as emissões per capita dos países em desenvolvimento são ainda relativamente baixas e que a parte das emissões globais originárias desses países deverá ainda crescer para que possam atender a suas necessidades econômicas e sociais.

O Protocolo de Kyoto, que obriga os países desenvolvidos a cortar suas emissões em 5,2% abaixo dos níveis de 1990, deveria ser regulamentado em novembro de 2000. Entretanto o governo americano, um dos principais contribuintes das emissões de CO_2, negou-se a assinar o documento, por entender que tal decisão poderá desencadear processos recessivos na economia nacional.

- **Código de Águas – decreto 24.643, de 10/07/34, alterado pelo decreto 852, de 11/11/38.**

O artigo 13º define como terrenos de marinha, aqueles banhados pelas águas do mar ou dos rios navegáveis, que vão até 33 metros para a parte da terra, contados desde o ponto a que chega a preamar média. Este ponto se refere ao artigo 51º § 14º do Aviso Imperial nº 1850, de 15/11/1831. A utilização dessas áreas depende do consentimento da SPU, por serem bens públicos ferais.

- **Lei da Fauna – Lei 5197, de 03/01/67, alterada pelas leis 7584/87, 7653/88 e 7679/88 e regulamentada pelo decreto 97.633/90**

Esta lei protege a fauna silvestre, bem como seus ninhos, abrigos e criadouros, sendo proibida sua utilização ou destruição.

- **Lei 5357, de 17/11/67, estabelece penalidades para embarcações e terminais marítimos ou fluviais que lançarem detritos ou óleo em águas brasileiras.**

Em seu artigo 1º determina que ficarão sujeitos à multas as embarcações ou terminais marítimos que lançarem detritos ou óleos nas águas que se encontrem dentro de uma faixa de 6 (seis) milhas marítimas do litoral brasileiro.

- **Lei 6938, de 31/08/81, alterada pelas leis 7804/89 e 8028/90, e regulamentada pelo decreto 99.274/90.**

A Lei da Política Nacional de Meio Ambiente tem por objetivo a compatibilização do desenvolvimento socioeconômico com a preservação dos recursos naturais (água, atmosfera, solo, fauna e flora), visando propiciar uma vida digna a todos os cidadãos. Dentre os instrumentos de gestão ambiental elencados no artigo 9º estão previstos o EIA/RIMA e o licenciamento.

A Lei Federal nº 7804/89, alterou a Lei 6938/81, ao inserir o parágrafo 4º em seu artigo 10º, atribuindo ao IBAMA, a competência de licenciar no caso de atividades e obras com significativo impacto ambiental, de âmbito nacional ou regional.

Atividades realizadas na Zona Costeiras serão de interesse nacional, já que a mesma é considerada como patrimônio nacional, conforme dispõe o artigo 225º , § 4º da Constituição Federal, enquanto que o interesse regional se dará quando o impacto ambiental da atividade puder atingir mais de um Estado ou uma região geográfica.

É o art. 18º que transforma automaticamente todas as áreas de preservação permanente do artigo 2º do Código Florestal em Reservas ou Estação Ecológica.

– **Lei 7661, de 16/05/88 – Gerenciamento Costeiro**

A Lei 7661/88 instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), que visa orientar a utilização racional dos recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e outra terrestre, definidas pelo mesmo.

O PNGC, subordinou-se aos princípios genéricos da Política Nacional de Meio Ambiente, fixados nos artigos 2º e 4º da Lei 6938/81.

Em seu artigo 6º dispõe que o licenciamento para instalação, funcionamento e ampliação de atividades, com alterações das características naturais da Zona Costeira, deverá observar as demais normas específicas federais, estaduais e municipais, respeitando as diretrizes dos Planos de Gerenciamento Costeiro. Para o licenciamento, o órgão competente, solicitará a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e a apresentação do respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA.

A Resolução 01, de 21/11/90, da Comissão Interministerial para os Recursos do mar (CIRM) aprovou o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, que foi submetido antes de sua aprovação ao Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.

Esta Resolução define Zona Costeira como a área de abrangência dos efeitos naturais resultantes das interações terra-mar-ar, leva em conta a paisagem físico-ambiental, em função dos acidentes topográficos situados ao longo do litoral, como ilhas, estuários e baías, comporta em sua integridade os processos e interações características das unidades ecossistêmicas litorânea e inclui as atividades socioeconômicas que aí se estabelecem.

O artigo 7º da Lei 7661/88 diz que a degradação dos ecossistemas, do patrimônio e dos recursos naturais da Zona Costeira implicará ao agente a obrigação de reparar o dano causado, independentemente de culpa. A reparação do dano, contudo, é concomitante com a sanção administrativa de interdição, embargo ou demolição.

– **Lei 8617, de 04/01/93, dispõe sobre o mar territorial, a zona contígua, a zona econômica exclusiva e a plataforma continental brasileiros**

Em seu artigo 1º estabelece que o mar territorial brasileiro compreende a faixa de doze milhas marítimas de largura, medidas a partir da linha de baixa-mar do litoral

continental e insular brasileiro, tal como indicada nas cartas náuticas de grande escala reconhecidas oficialmente no Brasil.

A zona econômica exclusiva brasileira, definida no artigo 6º, compreende uma faixa que se estende das doze às duzentas milhas marítimas, contadas a partir das linhas de base que servem para medir a largura do mar territorial.

A Plataforma Continental do Brasil, definida no artigo 11º, compreende o leito e o subsolo das áreas submarinas que se estendem além do seu mar territorial, em toda a extensão do prolongamento natural de seu território terrestre, até o bordo exterior da margem continental, ou até uma distância de duzentas milhas marítimas das linhas de base, a partir das quais se mede a largura do mar territorial, nos casos em que o bordo exterior da margem continental não atinja essa distância.

- **Decreto nº 5.300, de 07 de Dezembro de 2004, Regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988**, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências.

Em seu art. 1º. Determina que este decreto define normas gerais que visão a gestão ambiental da zona costeira do Pais, estabelevcendo bases para a formulação de politicas, planos e programas federais, estaduais e municipais.

No art. 2º. Ficam estabelecidas defionições, onde: V - dunas móveis: corpos de areia acumulados naturalmente pelo vento e que, devido à inexistência ou escassez de vegetação, migram continuamente; também conhecidas por dunas livres, dunas ativas ou dunas transgressivas; e VI - linhas de base: são aquelas estabelecidas de acordo com a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, a partir das quais se mede a largura do mar territoria

- **LEI Nº 8.630, de 25 de fevereiro de 1993,** dispõe sobre o regime jurídico da exploração dos portos organizados e das instalações portuárias e dá outras providências.

No CAPÍTULO I , que define como se dará a exploração do Porto e das Operações Portuárias

Determina:
Art. 1° Cabe à União explorar, diretamente ou mediante concessão, o porto organizado.

§ 1° Para os efeitos desta lei, consideram-se:

I - Porto organizado: o construído e aparelhado para atender às necessidades da navegação e da movimentação e armazenagem de mercadorias, concedido ou explorado pela União, cujo tráfego e operações portuárias estejam sob a jurisdição de uma autoridade portuária;

IV - Área do porto organizado: compreendida pelas instalações portuárias, quais sejam, ancoradouros, docas, cais, pontes e piers de atracação e acostagem, terrenos, armazéns, edificações e vias de circulação interna, bem como pela infra-estrutura de proteção e acesso aquaviário ao porto tais como guias-correntes, quebra-mares, eclusas, canais, bacias de evolução e áreas de fundeio que devam ser mantidas pela Administração do Porto, referida na Seção II do Capítulo VI desta lei.

V - Instalação portuária de uso privativo: a explorada por pessoa jurídica de direito público ou privado, dentro ou fora da área do porto, utilizada na movimentação e ou armazenagem de mercadorias destinadas ou provenientes de transporte aquaviário .

O CAPÍTULO II, define as Instalações Portuárias , ficando em seu Art. 4°, assegurado ao interessado o direito de construir, reformar, ampliar, melhorar, arrendar e explorar instalação portuária, dependendo:

I - de contrato de arrendamento, celebrado com a União no caso de exploração direta, ou com sua concessionária, sempre através de licitação, quando localizada dentro dos limites da área do porto organizado;

II - de autorização do ministério competente, quando se tratar de terminal de uso privativo, desde que fora da área do porto organizado, ou quando o interessado for titular do domínio útil do terreno, mesmo que situado dentro da área do porto organizado.

§ 1° A celebração do contrato e a autorização a que se referem os incisos I e II deste artigo devem ser precedidas de consulta à autoridade aduaneira e ao poder público municipal e de aprovação do Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente (Rima).

§ 2° A exploração da instalação portuária de que trata este artigo far-se-á sob uma das seguintes modalidades:

I - uso público;

II - uso privativo:

a) exclusivo, para movimentação de carga própria;

b) misto, para movimentação de carga própria e de terceiros.

§ 3° A exploração de instalação portuária de uso público fica restrita à área do porto organizado.

– **Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001** e suas alterações, dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, com a criação do Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte (CONIT), da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) e do Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes (DNIT).

Conforme preconizado na Lei, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ será uma entidade integrante da Administração Federal indireta, submetida ao regime autárquico especia, vinculada ao Ministério de Transportes.

.Lei 9605, de 12/02/98 Lei dos Crimes Ambientais, regulamentada pelo Decreto nº 3197 de 21/09/99.

Esta lei tipifica alguns crimes ambientais, como destruir florestas de preservação permanente, causar poluição de qualquer forma que cause dano à saúde ou ao meio ambiente, assim como o licenciamento ilegal ou o funcionamento de atividades poluidoras sem a licença ambiental, com as penas correspondentes e o procedimento de apuração das mesmas. Também descreve as infrações administrativas, como toda ação ou emissão que viole as regras jurídicas de uso, gozo, proteção e recuperação do meio ambiente, estabelecendo as normas de procedimento para a apuração destas faltas, com a discriminação das penalidades a serem impostas, em caso de configurada a transgressão.

O artigo 54º estabelece que quem causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora incorrerá em pena de reclusão de um a quatro anos e multa. A já citada lei nº 6938/81 conceitua poluição como a degradação da qualidade ambiental resultante de atividade 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, lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

O crime de poluição conceituado no artigo 54º abrange todos os tipos de poluição, isto é, poluição de águas interiores e do mar, da atmosfera, do solo, poluição sonora e mineral.

É crime previsto no artigo 54º, § 2º, VI, dificultar o uso público das praias em razão da poluição. As praias são bens públicos de uso comum do povo e inserem-se entre os bens públicos da União. O lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências em leis ou regulamentos, será punido conforme estabelecido no inciso V, do § 2º, do mencionado artigo.

Incorre também em perna de reclusão quem deixar de adotar, quando assim o exigir a autoridade competente, medidas de precaução em caso de risco de dano ambiental grave ou irreversível, conforme o disposto no artigo 54º, § 3º.

Esta lei vem demonstrar a importância e seriedade do licenciamento ambiental para os Empreendimentos efetiva ou potencialmente poluidores, demonstrando mais uma vez a necessidade do cumprimento da legislação ambiental.

- **Lei 9966, de 28/04/2000, dispõe sobre a preservação, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional.**

Esta Lei estabelece os princípios básicos a serem obedecidos na movimentação de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em portos organizados, instalações portuárias, plataformas e navios em águas sob jurisdição nacional.

Em seu artigo 5º dispõe que do porto organizado, instalação portuária e plataforma, bem como suas instalações de apoio, disporá obrigatoriamente de instalações ou meios adequados para o recebimento e tratamento dos diversos tipos de resíduos e para o combate da poluição, observadas as normas e critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente.

Os proprietários ou operadores de plataformas deverão elaborar manual de procedimento interno para o gerenciamento dos riscos de poluição, bem como para a gestão dos diversos resíduos gerados ou provenientes das atividades de movimentação e armazenamento de óleo e substâncias nocivas ou perigosas, o qual deverá ser aprovado pelo órgão ambiental competente, em conformidade com a legislação, normas e diretrizes técnicas vigentes, conforme o disposto no artigo 6º.

As plataformas, bem com suas instalações de apoio, deverão dispor de planos de emergência individuais para o combate à poluição por óleo e substância nocivas ou perigosas, os quais serão submetidos à aprovação do órgão ambiental competente.

De acordo com o artigo 15º, é proibida a descarga, em águas sob jurisdição nacional, de substâncias nocivas ou perigosas, além de água de lastro, resíduos de lavagem de tanques ou outras misturas que contenham tais substâncias.

Também é proibida a descarga de óleo, misturas oleosas e lixo em águas sob jurisdição nacional, exceto nas situações permitidas pela Marpol 73/78, e não estando o navio, plataforma ou similar dentro dos limites de área ecologicamente sensível, e os procedimentos para descarga sejam devidamente aprovados pelo órgão ambiental competente.

São previstas penalidades no caso de descumprimento do disposto nesta Lei, porém a aplicação das penas previstas não isenta o agente de outras sanções administrativas e penais previstas na Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e em outras normas específicas que tratem da matéria, nem da responsabilidade civil pelas perdas e danos causados ao meio ambiente e ao patrimônio público e privado.

O valor das multas administrativas decorrentes do descumprimento desta norma legal ainda será estabelecido por Decreto que regulamentará esta Lei.

A Lei nº 9.966/00, então, instituiu os primeiros elementos de gestão ambiental a serem implantados pelas Autoridades Portuárias e agentes portuários diversos, tais como:

- Auditorias ambientais
- Manual de gestão ambiental
- Planos de contingência
- Instrumentos coletores e de tratamento de resíduos

Além desses novos elementos de gestão, a Lei nº 9.966/00 estabeleceu parâmetros para controle e punição aos infratores quanto ao não cumprimento das novas normas vigentes.

O encaminhamento da questão ambiental portuária pode, assim, se resumir na aplicação da Agenda Ambiental Portuária, aprovada pela CIRM e elaborada no âmbito do GI-GERCO, e na estruturação das Autoridades Portuárias, com a criação de um núcleo ambiental, de modo que essas entidades exploradoras da atividade e reguladora dos ambientes portuários possam fazer a leitura das

matérias pertinentes, de forma consistente e adequada, e dar andamento às ações cabíveis para o cumprimento da Lei nº 9.966/00.

Vale salientar que uma das ações necessárias é o treinamento efetivo da força de trabalho, no âmbito operacional, e dos quadros de pessoal administrativo/gerencial das Autoridades Portuárias.

– **Lei 9.985, de 18 de julho de 2000,** que regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências, definindo os objetivos, as diretrizes, as categorias e principalmente em seu artigo 36. Nos casos de licenciamento ambiental de Empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei.

Definindo em seus parágrafos:

§ 1º O montante de recursos a ser destinado pelo empreendedor para esta finalidade não pode ser inferior a meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do Empreendimento, sendo o percentual fixado pelo órgão ambiental licenciador, de acordo com o grau de impacto ambiental causado pelo Empreendimento.

§ 2º Ao órgão ambiental licenciador compete definir as unidades de conservação a serem beneficiadas, considerando as propostas apresentadas no EIA/RIMA e ouvido o empreendedor, podendo inclusive ser contemplada a criação de novas unidades de conservação.

§ 3º Quando o Empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento a que se refere o *caput* deste artigo só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada, mesmo que não pertencente ao Grupo de Proteção Integral, deverá ser uma das beneficiárias da compensação definida neste artigo.

Esse artigo foi regulamentado pelo 4.340, de 22 de agosto de 2002 e outubro de 2005, foi editado o Decreto 5.566 que dá nova redação ao artigo 31 do Decreto 4.340, passando a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 31. Para os fins de fixação da compensação ambiental de que trata o art. 36 da Lei nº 9.985, de 2000, o órgão ambiental licenciador estabelecerá o grau de impacto a partir de estudo prévio de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA realizados quando do processo de licenciamento ambiental, sendo considerados os impactos negativos e não mitigáveis aos recursos ambientais."

– **Outros Atos Normativos de Proteção Ambiental**

Decreto 99274, de 06/06/90, que regulamentou as leis 6902/81 e 6938/81, e dispõe a criação de Reservas Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental.

Além de discriminar o procedimento do licenciamento ambiental nos artigos 17º a 22º aconselha que ao serem analisados os impactos ambientais do projeto sejam propostos medidas mitigadoras .

Decreto 750, de 10/02/93, que dispõe sobre o corte, exploração de vegetação da mata atlântica

O artigo 1º proíbe a exploração da mata atlântica, enquanto que o 2º prevê exceções, a ser regulamentada por Resoluções do Conama, o que ocorreu posteriormente, em cada Estado da Federação, inclusive o Rio de Janeiro. O artigo 3º conceitua e exemplifica as formações florestais inseridas no domínio da mata atlântica, incluindo-se os manguezais.

Resolução Conama nº 11, de 03/12/87 – declara como Unidade de Conservação as várias categorias de Sítios Ecológicos de Relevância Cultural que menciona.

Foram declaradas como Unidade de Conservação: as Estações Ecológicas; as Reservas Ecológicas; as Áreas de Proteção Ambiental, especialmente suas zonas de vida silvestre e os corredores ecológicos; os Parques Nacionais, Estaduais e Municipais; as Reservas biológicas, as Florestas Nacionais, Estaduais e Municipais; os Monumentos Naturais; os Jardins Botânicos, os Jardins Zoológicos; os Hortos Florestais; e as Áreas de Relevante Interesse Ecológico – ARIE's (incluída pela Resolução Conama nº 12/88).

Resolução Conama nº 13, de 06/12/90 – dispõe sobre a definição, pelos órgãos ambientais, das atividades que afetem a biota nativa das Unidades de Conservação.

Em seu artigo 2º estabelece que nas áreas circundantes das Unidades de Conservação, num raio de 10 (dez) km, qualquer atividade que possa afetar a biota, deverá ser obrigatoriamente licenciada pelo órgão ambiental competente e tal licenciamento só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação.

Resolução Conama nº 269, de 14/09/2000, dispõe sobre o uso de dispersantes químicos em derramamento de óleo no mar e os critérios de utilização dos mesmos.

Esta Resolução no artigo 1º determina que a produção, importação, comercialização e uso de dispersantes químicos para as ações de combate aos derrames de petróleo e seus derivados no mar somente poderão ser efetivados após a obtenção do registro do produto junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.

Em seu artigo 2º determina que a utilização de dispersantes químicos em vazamentos, derrames e descargas de petróleo e seus derivados no mar deverá obedecer os critérios dispostos no regulamento anexo à Resolução.

Resolução Conama nº 274, de 29/11/2000, dispõe sobre os instrumentos para avaliação da evolução da qualidade das águas, em relação aos níveis estabelecidos para a balneabilidade, de forma a assegurar as condições necessárias à recreação de contato primário.

Esta Resolução em seu artigo 9º determina que aos órgãos ambientais compete a aplicação desta Resolução, cabendo-lhes a divulgação das condições de balneabilidade das praias e dos balneários e a fiscalização para o cumprimento da legislação pertinente.

Resolução nº 303, de 20 de março de 2002, Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

Em seu artigo 3º define a localização das Áreas de Preservação Permanente, dentre elas: nas restingas:

a) Em faixa mínima de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima;
b) Em qualquer localização ou extensão, quando recoberta por vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues; e nas praias, somente quando considerados locais de nidificação e reprodução da fauna silvestre.

Em março de 2004, foi editada a Resolução CONAMA 344, que estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências.

No artigo Art. 1 são estabelecidas as diretrizes gerais e procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado visando ao gerenciamento de sua disposição em águas jurisdicionais brasileiras.

Em seu anexo ficam determinadas as quantidades de amostras de sedimentos a serem coletados e os tipos de analise laboratoriais que deverão ser realizados.

Mais recentemente, a Resolução CONAMA 369/06, dispôs sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP, desde que, o órgão ambiental competente somente autorizará a intervenção ou supressão de vegetação em APP, quando devidamente caracterizada e motivada mediante procedimento administrativo autônomo e prévio, e atendidos os requisitos previstos nesta resolução e noutras normas federais, estaduais e municipais aplicáveis, bem como no Plano Diretor, Zoneamento Ecológico-Econômico e Plano de Manejo das Unidades de Conservação.

Quanto as diretrizes para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei n o 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC foi editada a Resolução CONAMA 371, de 05 de abril de 2006, ficando o órgão ambiental, obrigado a elaborar instrumento específico com base técnica, observado o disposto no caput deste artigo.

Todo o arcabouço legal e os atos normativos determinam os limites e os procedimentos para a utilização, preservação e recuperação dos bens ambientais, para assim com isso assegurar às presentes e futuras gerações, um meio ambiente saudável e com as diferentes formas de vida existentes.

Na Constituição Federal, no artigo 225, existe a lei que cria sanções civis, penais e administrativas, como forma de inibir a prática de condutas inadequadas aos padrões legais de utilização ambiental.

Assim, a União instituiu a Lei de Crimes ambientais, impondo sanções às pessoas físicas e jurídicas que pratiquem condutas lesivas ao meio ambiente e regulamentando a aplicabilidade da Lei de Crimes ambientais, editou o Decreto 3.179/99, no qual está especificada a forma de aplicação das sanções impostas.

– **Legislação Estadual Especifica**

Constituição Estadual

A Constituição Estadual além de proteger genericamente o meio ambiente nos artigos 261º a 282ª, no § 1º, X exige o EIA/RIMA prévio ao licenciamento, a que se dará publicidade para atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, e no

artigo 268º, incisos I, II, considera respectivamente os manguezais, áreas estuárinas, as praias e os costões rochosos como áreas de preservação permanente, enquanto que o artigo 269, II protege a zona costeira, agora como área de relevante interesse ecológico, cuja utilização dependerá de prévia autorização dos órgãos ambientais competentes, desde que seus atributos essenciais sejam mantidos.

Decreto lei 134, de 16/06/75, regulamentado pelo decreto 1633, de 02/12/77, que criou o sistema de licenciamento de atividades poluidoras – SLAP.

Descreve o processo de licenciamento, instituindo a Comissão Estadual de Controle Ambiental – CECA, como órgão licenciador e a Fundação Estadual de Engenharia e Meio Ambiente – FEEMA, como órgão técnico.

Lei 1356, de 03/10/88, com as modificações posteriores – EIA/RIMA.

Estabelece o procedimento para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e do respectivo Relatório de Impacto Ambiental - RIMA a serem submetidos à Comissão Estadual de Controle Ambiental – CECA e do licenciamento da implementação, e da ampliação das atividades que lista.

Lei nº 1.898, de 26/11/91

Dispõe sobre a realização de Auditorias Ambientais .

Lei nº 2.011 de 10/07/92

Dispõe sobre a obrigatoriedade da implantação de Programa de Redução de Resíduos.

Lei nº 2.535, de 08/04/96

Acrescenta dispositivos à Lei nº 1.356, de 03/10/88, que dispõe sobre os procedimentos vinculados à elaboração, análise e aprovação dos Estudos de Impactos Ambientais (EIA).

Lei Estadual 650/83, Dispõe sobre a política estadual de defesa e proteção das bacias fluviais e lacustres do Rio de Janeiro, estabelecendo os instrumentos de proteção e determinando a obrigatoriedade de submissão para licenciamento, ao órgão ambiental competente, de projeto que objetivem a intervenção nas faixas de proteção que define. Deliberação CECA 48/79 Aprova o Regulamento de Fiscalização da Superintendência Estadual de Rios e Lagoas – SERLA, definindo os instrumentos de fiscalização e estabelecendo os procedimentos de forma que

deverão ser observados para a validade do ato, tendo sido o projeto encaminhado à SERLA para análise, aprovação e demarcação da Faixa Marginal de Proteção.

Outros Atos Normativos

Decreto nº 779, de 30/01/67 – Aprova o regulamento do controle de poluição atmosférica.

O regulamento em questão proíbe o lançamento ou emissão de substâncias em quantidade ou qualidade tais que venham a causar a poluição do ar.

Este mesmo regulamento adotou a Escala de Ringelmann (escala gráfica para avaliação colométrica de densidade de fumaça) como medida de poluição ocasionada pela descarga de fumaça na atmosfera.

Decreto nº 8.975, de 15/05/86

Aprova o Regulamento dos Serviços de Controle, Coleta e Destino Final dos Despejos Industriais do Estado do Rio de Janeiro e dá outras providências.
Decreto nº 21.470-A, de 05/06/95

Regulamenta a Lei nº 1.898, de 26/11/91, que dispõe sobre a realização de auditorias ambientais.

Deliberação CECA nº 544, de 21/09/84**,** Aprova a NA 941 R6 – Prazo para Atendimento de Exigências do SLAP.

Deliberação CECA nº 1007, de 04/12/86**,** Aprova a NT 202 R10 – Critérios e Padrões para Lançamento de Efluentes Líquidos.

Deliberação CECA nº 1,173, de 19/10/87, Aprova a NA-043 – Norma Administrativa para Participação e Acompanhamento de Comunidade no Processo de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA).

Deliberação CECA nº 1.948, de 04/09/90, Aprova NT – 213 R4 - Critérios e Padrões para Controle da Toxicidade em Efluentes Líquidos Industriais.

Deliberação CECA nº 1.995, de 10/10/90, Aprova DZ 942 R.7 – Diretriz do Programa de Autocontrole de Efluentes Líquidos – PROCON ÁGUA.

Deliberação CECA nº 2.491, de 05/10/91**,** Aprova DZ 205 R.5 Diretriz de Controle de Carga Orgânica em Efluentes Líquidos de Origem Industrial.

Deliberação CECA nº 2.510, de 22/10/91**,** Aprova a NA-051 – Indenização dos Custos de Licença.

Deliberação CECA nº 2.538, de 12/11/91, Aprova a NA-052 – Regulamentação para Publicação das Licenças Obrigatórias Previstas no Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras - SLAP

Deliberação CECA nº 2.555, de 26/11/91, Regulamenta a Realização de Audiência Pública.

Deliberação CECA nº 4.221, de 21 de novembro de 2002, Aprova a DZ 215 R.3 – Diretriz de Controle de Carga Orgânica Biodegradável em Efluentes Líquidos de Origem não Industrial.

Deliberação CECA nº 3.329, de 29/11/94**,** Aprova a NA 042 R.9 – Pedido, Recebimento e Análise de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

Deliberação CECA nº 3.327, de 29/11/95, Aprova a DZ 1.311 R. 4 – Diretriz de Destinação de Resíduos.
Deliberação CECA/CN nº 3.427, de 14/11/95, Aprova a DZ 056 R.2 – Diretriz para Realização de Auditoria Ambiental.

Deliberação CECA/CN nº 3.663, de 28/08/97 – Aprova a DZ-041 R.13 – Diretriz para Realização de Estudo de Impacto Ambiental- EIA e do Respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA

Portaria SERLA n. 307, de 23 de setembro de 2002, que estabelece critérios gerais e procedimentos técnicos e administrativos, bem como os formulários visando cadastro e requerimento, para emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro, e dá outras providências;

Portaria SERLA n. 324, de 28 de agosto de 2003ue define a base legal para estabelecimento da largura mínima da Faixa Marginal de Proteção

– **Legislação Municipal**

Decreto n° 43 de 13 de julho de 2006, dispõe sobre a proibição de Intervenções Ambientais na Lagoa de Iquipari. Fica expressamente proibida a realização de atividades lesivas ao meio ambiente de acordo com a legislação ambiental em vigor.

Lei nº 35/2006 de 18 de julho de 2006 dispõe sobre a criação da Zona Industrial do Porto do Açu. A Lei em questão encontra-se no anexo, volume 1.

A legislação municipal não é impeditiva do empreendimento. Atividade lesiva ao meio ambiente é aquela que não é licenciável pelos órgãos ambientais. Na Zona Industrial do Porto do Açu deverá haver uma compatibilidade entre as atividades industrias e portuárias desenvolvidas na região e a integridade ambiental da Lagoa de Iquipari. Ademais, há evidente necessidade de regulamentação da legislação municipal e, enquanto isto não for feito, ela é inaplicável.

3.3. Planos e Programas Co – Localizados

3.3.1 Compatibilidade do Empreendimento com as Políticas Setoriais, Planos e Programas Governamentais

3.3.1.1 Esfera Federal

- Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF, por intermédio de sua Linha de Ação "Assistência Financeira a Projetos de Infra-estrutura e Serviços Municipais".

- Programa de Expansão da Educação Profissional – PROEP - iniciativa do Ministério da Educação - MEC, em parceria com o Ministério do Trabalho e Emprego - MTb, que busca desenvolver ações integradoras da educação e do trabalho, a ciência e a tecnologia, objetivando a implantação de um novo modelo de educação profissional, que proporcione a ampliação de vagas, a diversidade de oferta e a definição de cursos adequados às demandas do mundo do trabalho e às exigências da moderna tecnologia.

- Plano Nacional de Turismo **-** lançado pelo Governo Federal em abril de 2003, fixa metas a serem alcançadas até 2007: criar condições para gerar 1.200.000 novos empregos; – aumentar para 9 milhões o número de turistas. O município de São João da Barra integra a área de um dos pólos turísticos previsto.

- Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC - instituído pela em 1988, expressa o compromisso do Governo Brasileiro com o desenvolvimento sustentável em sua Zona Costeira.

3.3.1.2. Esfera Estadual

- Projeto de Gerenciamento Integrado de Agroecossistemas em Microbacias Hidrográficas do Norte e Noroeste Fluminense / RIO RURAL - Secretaria de

Estado de Agricultura, Abastecimento, Pesca e Desenvolvimento do Interior do Estado do Rio de Janeiro – SMH/SEAAPI

– **PROGRAMA: RIO RURAL**
Objetivo Específico: Maximizar e preservar o uso sustentável dos recursos hidrográficos do Estado, visando à promoção da qualidade de vida da população. UNIDADE EXECUTORA - Desenvolvimento das Microbacias Hidrográficas do Estado RJ SEAAPI.

– **PROGRAMA: GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS**
Objetivo Específico: Promover a preservação e recuperação dos corpos hídricos, minimizando o processo de degradação ambiental, através da efetiva gestão dos recursos hídricos.

– **PROGRAMA: DESENVOLVIMENTO DO AGRONEGÓCIO**
Objetivo Específico: Apoiar o produtor na organização dos arranjos produtivos com ações que viabilizem sua operacionalização.
Ações Selecionadas: Apoio às Cadeias produtivas Tradicionais do Estado do RJ. Moeda Verde / SEAAPI; Apoio ao Desenvolvimento da Agroindústria Familiar e Turismo Rural EMATER-RIO.

Foi celebrado um Protocolo de Compromissos entre o Estado do Rio de Janeiro, o Estado de Minas Gerais e o grupo MMX (Mineração, Pesquisa e Comércio LTDA) para desenvolvimento de corredor logístico composto por Porto Marítimo do Açu e instalações de beneficiamento de minério de ferro extraído no quadrilátero ferrífero de Minas Gerais.

Para a fase de Construção 2 (objeto de licenciamento futuro na FEEMA), prevê-se as seguintes estruturas que constituirão o Complexo Portuário do Açu:

a) Unidades de Pelotização – Instalações modulares para a produção unitária de anual de 7 milhões de pelotas;

b) Usina Siderúrgica – Instalações para a produção anual de até 7 milhões de toneladas de placas;

c) Usina Termelétrica à Carvão – Instalações para a produção de 700 MW de Energia Elétrica;

d) Granéis Líquidos para Exportação e Cabotagem – Instalações para o manuseio e estocagem de granéis líquidos com capacidade de até 1 milhão de metros cúbicos;

e) Base de Apoio Offshore (Supply Boat) – Instalações para a manutenção e montagem de estruturas e módulos; armazenagem de materiais e equipamentos, Combustível e água para plataformas e barcos de apoio, catering, EADI ou área alfandegária (fábrica), Aeroporto, aeródromo ou Heliporto, tratamento de resíduos das plataformas, navios e das próprias instalações do Porto.

Ao final deste capítulo, apresenta-se o layout das estruturas mencionadas acima.

3.3.1.3. Esfera Municipal

– Na área da Saúde

a) Programa de Saúde da Mulher

b) Programa de Saúde da Criança

c) Programa de Saúde do Adolescente

d) Programa de Combate a Zoonoses

e) Programa de Agente Comunitário de Saúde

f) Programa de Saúde da Família

g) Programa de Combate a Doenças Sexualmente Transmissíveis/ AIDS

h) Programa de Saúde Bucal

i) Programa de Combate a Doenças Crônicas e Degenerativas (Diabetes, Hipertensão e Obesidade)

j) Programa de Saúde do Trabalhador

k) Programa de Saúde Mental

l) Programa de Combate à Hanseníase

m) Programa de Terapias Tradicionais e Alternativas

n) Programa de Educação em Saúde

o) Programa de Controle da Tuberculose.

– Na área de Educação e Cultura

a) Programa de Alimentação Escolar

b) FUNDEF (Fundo de Desenvolvimento da Educação)

c) PNTE (Programa Nacional de Transporte Escolar)

d) PNAE (Programa Nacional de Alimentação Escolar)

e) Programa Bolsa-Escola.

– Na área de Agricultura e Meio Ambiente

a) PRODESA-Programa de Desenvolvimento da Agricultura

b) Projeto Plano Diretor do município de São João da Barra (em discussão).

c) Programa Petrobrás Jovem Aprendiz, - ocorre sob os auspícios da Petrobrás, Transpetro e Petrobrás.

3.3.2-Conclusão

Não há incompatibilidade do Empreendimento com os programas governamentais. A origem deste Empreendimento está ancorada na visão estratégica de desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro, desde longa data, sendo que, tal concepção de projeto, de um porto, no litoral norte do Estado, estava a espera de um empreendedor disposto a investir em Empreendimento de tal envergadura e de longo prazo de maturação.

Assim, o Empreendimento como definido pela MMX vem ao encontro das maiores e melhores intenções do Estado do Rio de Janeiro.

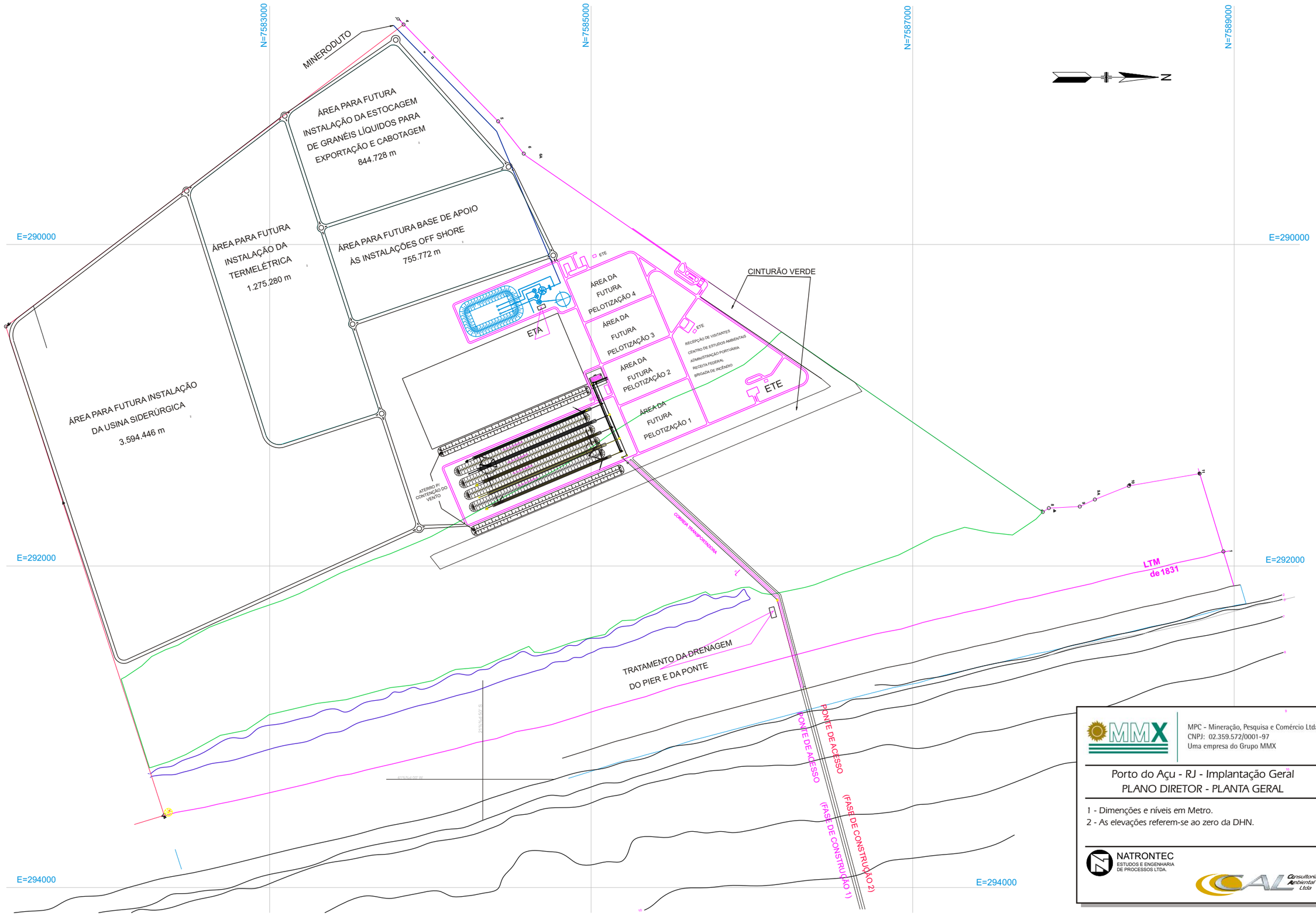
O "Protocolo de Compromissos" celebrado entre o Estado do Rio de Janeiro , o Estado de Minas Gerais e o grupo MMX consagram,desta maneira, a convergência de intenções que tem, no presente Empreendimento, uma síntese do anseio de desenvolvimento, como já explanado no ítem 2.1 deste EIA.

3.3.3-Discussão da Compatibilidade do Empreendimento com a APP

Conforme afirmado anteriormente, a principal norma federal que legisla sobre a área de preservação permanente é o Código Florestal, estabelecido pela Lei n.4.771/65, que no seu art.2 , alínea **f,** considera como **APP** as florestas e demais formas de vegetação natural, tais como as restingas fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues.

Vale destacar que, mesmo em se tratando de uma área protegida, a vegetação considerada de **APP,** na forma da legislação ambiental vigente, poderá ser suprimida nos casos de Empreendimentos de utilidade pública, como é o caso do Porto do Açu, com pequena área de supressão de vegetação e, que entre outros benefícios, acionará o desenvolvimento de toda a região do norte fluminense.

Porto do Açu / RJ - PLANO DIRETOR - PLANTA GERAL



MPC - Mineração, Pesquisa e Comércio Ltda.
CNPJ: 02.359.572/0001-97
Uma empresa do Grupo MMX

Porto do Açu - RJ - Implantação Geral
PLANO DIRETOR - PLANTA GERAL

1 - Dimenções e níveis em Metro.
2 - As elevações referem-se ao zero da DHN.

NATRONTEC
ESTUDOS E ENGENHARIA DE PROCESSOS LTDA.

4.2 Meio Físico

4.2.1 Caracterização Climatológica

4.2.1.1 Introdução

A caracterização climatológica na área do Empreendimento é apresentada a partir das abordagens dinâmica e climatológica da atmosfera.

O primeiro enfoque retrata os principais mecanismos de circulação atmosférica que exercem influência nas condições de tempo local, bem como a fenomenologia meteorológica característica, ambos, no entanto, considerando o refinamento de escala de análise até o mais próximo possível da localização do Empreendimento, em Praia do Açu, situada no Município de São João da Barra – RJ.

O segundo enfoque considera as observações meteorológicas regionais realizadas em locais que possam ser considerados representativos da área do Empreendimento, a partir das quais são descritos os comportamentos médios dos principais parâmetros climatológicos.

4.2.1.2 Material e Métodos

As avaliações da dinâmica atmosférica e da fenomenologia meteorológica característica na área do Empreendimento foram desenvolvidas com base em relatórios técnicos e pesquisas científicas abordando os referidos temas.

O clima representa uma média de longo-período das várias características de tempo tais como temperatura e precipitação. A Organização Meteorológica Mundial - OMM usa a média de 30 anos para definir as Normais Climatológicas desses vários parâmetros. O clima determina como os recursos, tais como a água e a vegetação, estão distribuídos e até onde e como as pessoas vivem e trabalham. Muitos fatores, tais como a topografia, proximidade à grandes corpos d'água e latitude afetam o clima particular de um local a longo-prazo. É importante observar que, por ser uma climatologia média de 30 anos, uma significativa variabilidade ano a ano pode acontecer. Por exemplo, um determinado local pode apresentar um inverno "seco" num determinado ano e "chuvoso" em outro.

As Normais Climatológicas são úteis para descrever a média do tempo de um determinado local. Várias medidas estatísticas são computadas a partir das Normais, incluindo medidas de tendência central, tais como a média ou mediana, de dispersão ou como se espalham os valores, tais como o desvio-padrão ou faixas de inter-quartís e a freqüência de probabilidade de ocorrência.

Ao longo das décadas, o termo “Normal” para uma pessoa leiga, parece ser mais precisamente associado com a média. Neste contexto, uma “Normal Climática” é simplesmente uma média aritmética dos valores sobre um período de 30 anos.

Este período é geralmente constituído por três décadas consecutivas. De algum modo, quem está desfamiliarizado com o clima e, mais particularmente, com as Normais Climáticas, pode entender a "Normal" como sendo a condição de tempo que se deve esperar acontecer.

A avaliação climatológica na área do Empreendimento envolveu basicamente a utilização das Normais Climatológicas (Período: 1961-90) do Instituto Nacional de Meteorologia, considerando as estações meteorológicas situadas em Campos dos Goytacazes (Coordenadas geográficas: 21º 45' S e 41º 20' W. Altitude: 11,2 m) e em Macaé (Coordenadas geográficas: 22º 21' S e 41º 48' W; Altitude: 2,83 m). Foram considerados os parâmetros: pressão atmosférica, precipitação pluviométrica, temperatura média, temperatura máxima, temperatura mínima, temperatura máxima absoluta, temperatura mínima absoluta, evaporação, umidade relativa do ar, insolação e nebulosidade.

Adicionalmente foram consideradas as análises de vento originárias do Projeto Reanálise do National Center for Environmental Prediction (NCEP), cujo período amostral se estende de 1948 a 1996.

As séries de dados do Projeto Reanálise, recentemente, passaram a ficar disponíveis graças à coletânea de muitos dos arquivos de dados marítimos e terrestres de superfície, aos quais foram adicionadas muitas observações de ar superior e de aeronaves, vindo a gerar inúmeros modos de análises e previsões, entre outros produtos, com a cobertura espacial de 2,5º de latitude x 2,5º de longitude (em grade global com 144 x 73 pontos, de 90º N a 90º S e de 0º E a 357,5º E) e uma cobertura temporal desde 10/1/1958, atualizadas mensalmente até a presente e com saídas a cada 6 horas. A Reanálise utiliza o modelo espectral global T62 (209km) de 28 níveis verticais e apresenta 5 níveis na camada limite e cerca de 7 níveis acima de 100hPa. O mais baixo nível do modelo é de cerca de 5 hPa a partir da superfície, enquanto o nível-topo é de cerca de 3 hPa. Essa estrutura vertical foi escolhida para que a camada limite fosse razoavelmente bem resolvida e as análises estratosféricas em 10 hPa não afetassem muito as condições de contorno do topo.

O modelo inclui as parametrizações de todos os maiores processos físicos, isto é, convecção, precipitação de larga escala, convecção rasa, arrastos por ondas de gravidade, ciclo diurno da radiação solar e interação com as nuvens, física da camada limite, superfície hidrológica interativa e os processos de difusão horizontal e vertical, além de novas implementações como um modelo gerado de radiação de onda longa muito mais bem ajustado com as observações, apresentando melhor diagnóstico de nuvens e um novo modelo de solos, cujos

resultados são também muito mais realísticos em relação às análises das temperaturas ao nível da superfície e às previsões de água precipitável.

A utilização de produtos de Reanálise do NCEP, principalmente no que se refere aos campos vetoriais do vento em superfície e em altitude, tem sido uma boa prática analítica para a determinação de regimes sazonais de circulação numa dada região/local, considerando, entretanto, que, para o refinamento da análise, seria requerida uma proporcionalidade direta entre o número de estações meteorológicas e os fatores de complexidade locais (topografia e uso e cobertura do sol).

Foram ainda utilizadas as informações das Estações Meteorológicas dos aeroportos Bartolomeu Lisandro, em Campos - RJ (Código ICAO: SBCP; Coordenadas geográficas: 21°42'S e 041°18'W; Altitude: 17 m) e de Macaé, em Macaé (Código ICAO: SBME; Coordenadas geográficas: 22°20'S e 041°46'W. Altitude: 2 m), além do Heliponto São Tomé (Código ICAO: SBFS; Coordenadas Geográficas: 22°01'S e 041°04'W; Altitude: 3 m), todos pertencentes à Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica – REDEMET, para subsidiar a definição da(s) estação(ões) mais representativa(s) para a área do Empreendimento.

4.2.1.3 Aspectos da Circulação Atmosférica

Para caracterizar a climatologia de uma região é importante que se tenha o conhecimento dos principais mecanismos de circulação atmosférica e de geração de tempo meteorológico na área onde se situa o Empreendimento.

A escala planetária de um processo atmosférico envolve um nível temporal de poucos dias e dimensões físicas superiores a 1000 km. Nesta categoria encontram-se incluídas a circulação geral da atmosfera, as correntes de jatos e as ondas de Rossby.

Na escala sinótica podem ser destacados as ondas baroclínicas, os ciclones, os anticiclones, as frentes frias e as massas de ar, visto que tais sistemas possuem dimensões de 100 a 1000 km e podem atuar por vários dias.

A micro-escala apresenta dimensões de até 1 metro, com duração de fenômenos da ordem de segundos a minutos, destacando-se basicamente os movimentos turbulentos locais.

A escala regional ou meso-escala pode ser caracterizada pelos fenômenos de magnitudes especiais e temporais intermediários entre a micro e macro escalas, com extensão que pode atingir até 100 km. São considerados fenômenos de meso-escala os sistemas convectivos organizados, os complexos convectivos e os sistemas de ventos locais.

Apresenta-se a seguir uma breve descrição dos sistemas meteorológicos que atuam na América do Sul, no Brasil e que influenciam nas condições atmosféricas no Estado do Rio de Janeiro e na área do Empreendimento.

– **Sistemas de Larga Escala**

A configuração do escoamento médio na baixa atmosfera da América do Sul e oceanos circunvizinhos reflete os mecanismos da Circulação Geral da Atmosfera (CGA), notadamente pela presença de dois anticiclones quase-estacionários: do Atlântico Sul e do Pacífico Sul. Esses sistemas são co-responsáveis por parte das condições de tempo sobre o continente sul-americano, pois deles dependem os mecanismos de penetração de massas de ar provenientes do sul e a geração de sistemas de meso-escala continentais.

Tais sistemas são responsáveis pelas condições de tempo sobre o continente, pois deles dependem os demais mecanismos de penetração de massas de ar provenientes do sul, os desenvolvimentos convectivos, entre outros. As Figuras 4.2.1 e 4.2.2 indicam os posicionamentos dos referidos sistemas nos meses de janeiro e julho, considerando-os representativos do verão e inverno, respectivamente. As figuras foram geradas a partir do "NCEP Reanalysis Electronic Atlas – Climate Diagnostics Center – NOAA – United States of América", referente ao período 1968-96.

Um sistema de grande escala presente na América do Sul é o "Anticiclone Subtropical do Pacífico Sul" (ASPS). A circulação atmosférica na sua borda leste é induzida pela orientação da Cordilheira, cuja direção predominante é sul-norte, estabelecendo assim um escoamento induzido de ar frio e seco, que associado a corrente fria de Humboldt determina uma condição de grande estabilidade atmosférica em baixos níveis.

Outro sistema que atua na América do Sul e diretamente no Brasil é o "Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul" (ASAS), também conhecido como "Alta de Santa Helena" ou "Alta de Ascension", que apresenta no mês de janeiro seu centro posicionado próximo a 25ºS/20°W. Atua na parte leste do continente sul-americano durante quase todo o ano, ocasionando, à exceção do oeste da Amazônia, ventos de este a nordeste. A temperatura em seu interior é relativamente elevada, principalmente no verão, pela intensa radiação solar incidente sobre o sistema.

No inverno, o ASAS exerce uma maior penetrabilidade continental, influenciando os setores leste e central do Brasil equatorial. Os estados da Região Sudeste também ficam sob seu domínio e em condições de maior estabilidade atmosférica.

O “Anticiclone Continental (AC)” constitui-se em outro sistema típico quase-estacionário que atua no interior do continente sul-americano nos meses de verão.

A Alta da Bolívia (AB) ocupa preferencialmente a Região Centro-Oeste, de 10°S a 25°S e de 52°W a 72°W, com centro posicionado em torno de 17°S / 62ºW. É gerada no verão a partir da liberação de calor latente pelo forte aquecimento convectivo da atmosfera sobre a Região do Chaco, formando uma área de baixa pressão denominada “Baixa do Chaco”, que afeta diretamente o sul da Região Centro-Oeste e parte do Estado de São Paulo. No inverno, entretanto, a baixa continental posiciona-se no extremo noroeste do continente sul-americano.

No interior do continente, a presença da “Baixa do Chaco” gera uma extensa faixa de convergência com a circulação proveniente do ASAS, condicionando a ocorrência de convergência de umidade nos baixos níveis numa faixa orientada de noroeste para sudeste: a conhecida “Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)”. A ZCAS tem sido ultimamente, apontada como um dos principais sistemas formadores de precipitação, no verão, nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste.

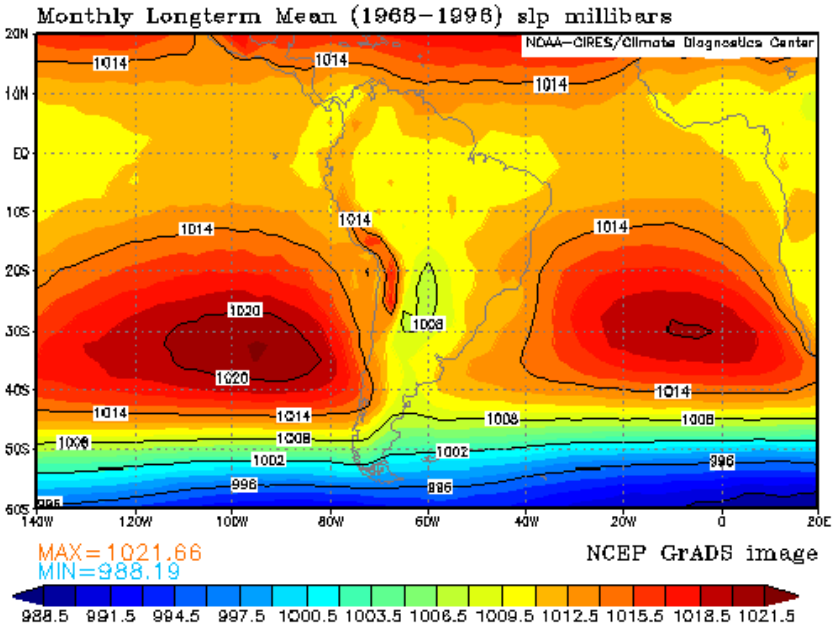


Figura 4.2.1 – Posicionamento dos sistemas de alta pressão do Pacífico Sul e do Atlântico Sul no verão. Fonte: “NCEP Reanalysis Electronic Atlas – Climate Diagnostics Center – NOAA” - Estados Unidos – 2002.

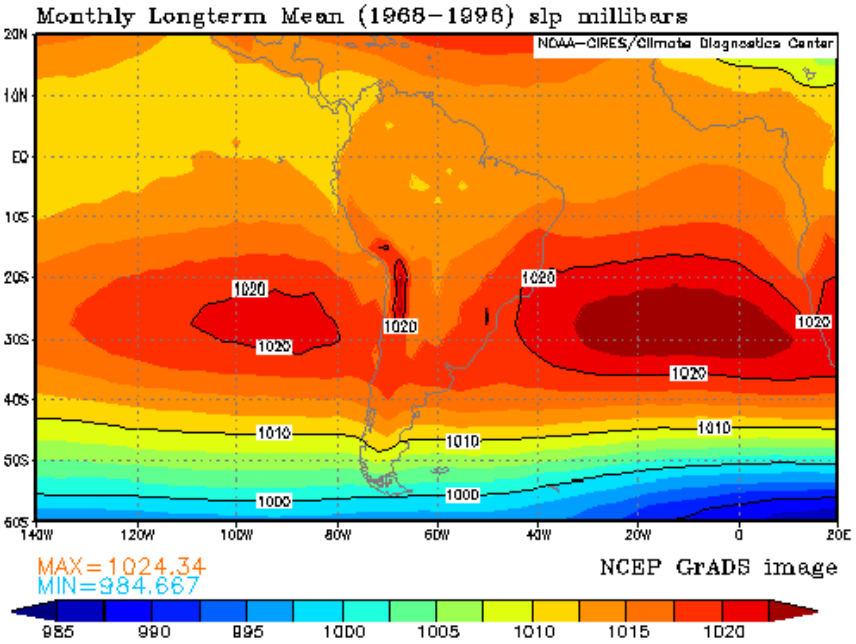


Figura 4.2.2 – Posicionamento dos sistemas de alta pressão do Pacífico Sul e do Atlântico Sul no inverno. Fonte: "NCEP Reanalysis Electronic Atlas – Climate Diagnostics Center – NOAA" - Estados Unidos – 2002.

As condições de tempo locais sofrem influências das perturbações ondulatórias, que migram e modificam-se enquanto induzidas pela circulação atmosférica dominante. Tais sistemas, como as frentes frias, são gerados na zona depressionária de latitudes médias e se caracterizam por movimentos no sentido Pólo–Equador, embora também existam forças de componente oeste–leste que promovem uma trajetória final predominante sudoeste-nordeste, com pequenas variações sazonais em torno dessa trajetória. No verão, as frentes frias deslocam-se predominantemente de sul–sudoeste para norte–nordeste, enquanto no inverno seus deslocamentos tendem a ser de oeste–sudoeste para leste–nordeste. As condições de tempo associadas a esses sistemas apresentam normalmente nuvens cumuliformes, com precipitações nas suas bandas frontais.

As "frentes quentes (FQ)", assim como as chamadas "linhas de instabilidade", ocorrem preferencialmente nas latitudes tropicais, embora essas regiões estejam principalmente sujeitas aos mecanismos convectivos, tendo nas nuvens cumuliformes seus principais agentes potencias de ocorrência de "tempo meteorológico". No caso das frentes quentes, o ar quente é que substitui o ar frio na superfície e o movimento é do Equador para os pólos, no sentido noroeste-sudeste.

Na situação em que a massa de ar frio não consegue avançar sobre a massa de ar quente surge a denominada “Frente Estacionária (FE”). A precipitação associada a este sistema é geralmente fraca e de origem estratiforme. Durante o verão, a nebulosidade frontal que chega ao sul do País associa-se à nebulosidade da Baixa do Chaco, intensificando-se. Nessa época do ano, os sistemas frontais podem se manter “semi-estacionados” no litoral da Região Sudeste devido à presença de vórtices ciclônicos em altos níveis na Região Nordeste. A permanência dos sistemas frontais sobre essa região organiza a convecção tropical nas Regiões Central e Norte do Brasil e caracteriza a formação da “Zona de Convergência do Atlântico Sul” (ZCAS).

Os “ciclones extra-tropicais (CE)” são áreas de baixas pressões, típicas de latitudes médias, apresentando circulação ciclônica com ventos intensos e grande índice pluviométrico. São mais comuns no inverno embora comecem a aparecer no outono e ainda sejam encontrados na primavera. É um sistema de escala sinótica cujo deslocamento predominante se dá de sudoeste (para nordeste) e de oeste (para leste) no Hemisfério Sul.

Os sistemas frontais atuam durante todo o ano sobre a América do Sul, com maior freqüência nas latitudes mais altas e menor freqüência nas latitudes mais baixas, sendo um dos maiores causadores de distúrbios meteorológicos sobre o Brasil. A interação entre a convecção tropical e um sistema frontal ocorre mais freqüentemente quando este último se encontra na faixa latitudinal entre 20°S e 35°S.

Um “Anticiclone Polar” constitui-se numa massa de ar frio que tem origem no continente Antártico (para o Hemisfério Sul) ou Ártico (para o Hemisfério Norte). No Hemisfério Sul, apresenta circulação anti-horária, com ventos divergentes à superfície orientados para a zona depressionária sub-antártica.

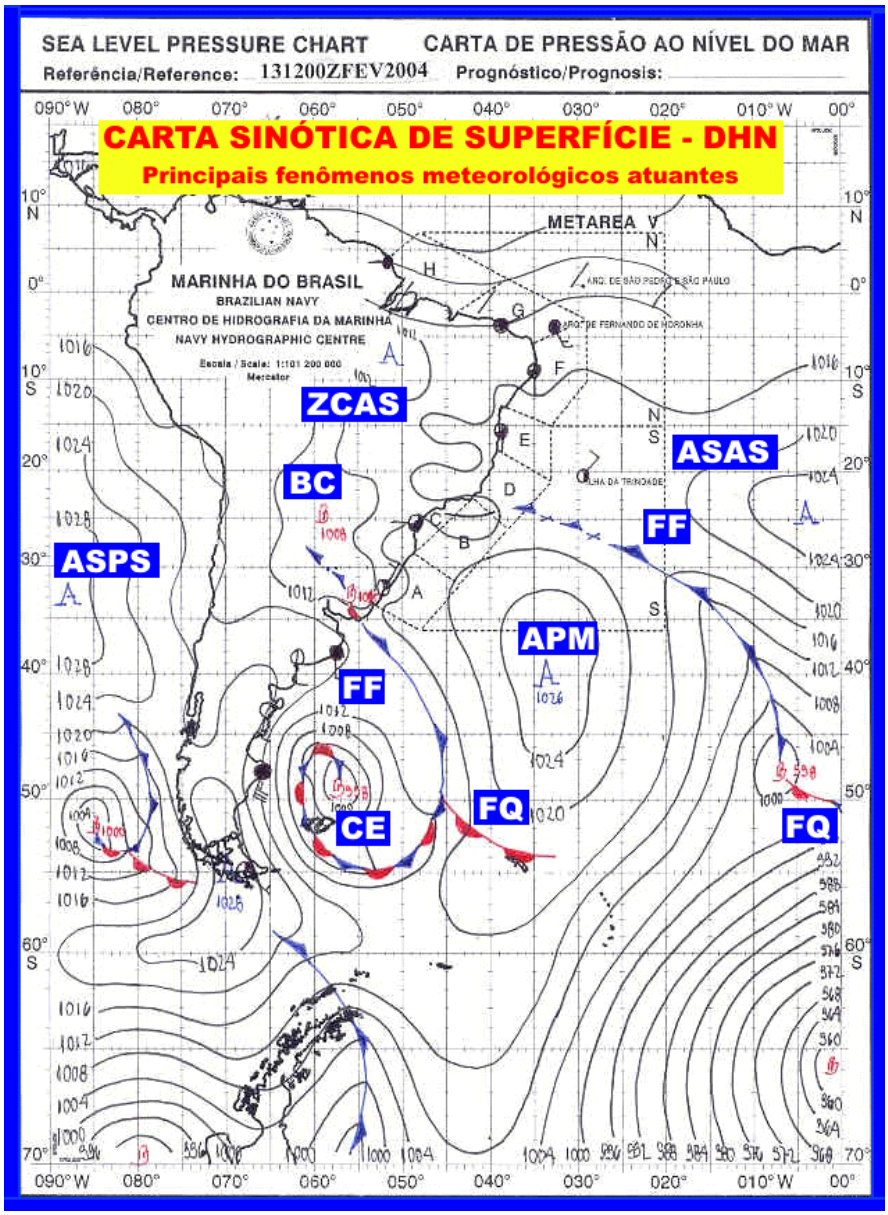
O “Anticiclone Polar Migratório” (APM), é caracterizado por ser uma extensa área de alta pressão, constituída de ar muito frio, denso e seco. O APM não é estacionário e tampouco retrocede a sua posição de origem. Tal sistema, depois de formado, pode invadir com rapidez o continente sul-americano. Apresenta um alto grau de estabilidade em sua porção central devido à subsidência, proporcionando condições de céu claro e boa visibilidade. À medida que se desloca para latitudes mais baixas um APM absorve calor e umidade da superfície do mar, relativamente mais quente, mudando gradativamente suas características iniciais e se tornando cada vez mais instável de acordo com sua trajetória. Por outro lado, durante o inverno, pode-se notar com mais nitidez o contraste térmico entre as massas de ar tropical e polar, separadas pela zona frontal no interior do continente. A passagem de intensas massas polares migratórias no inverno pelo Sul e Centro-Oeste do Brasil pode causar geadas nessas regiões, principalmente nas localidades situadas a grandes elevações e em fundos de vales.

Durante o inverno, um “APM” apresenta-se mais freqüente e intenso e com dimensões superiores do que apresenta normalmente no verão, outono e primavera. Ao atingir o continente, um APM sofre grandes efeitos de atrito, face à topografia acidentada da superfície, sujeitando-se a freqüentes bloqueios em seu deslocamento, enfraquecendo ou dissipando-se ao entrar em contato com a convergência da baixa continental (Baixa do Chaco) ou com o ASAS.

No verão, as frentes frias podem permanecer quase-estacionárias no Sudeste do Brasil em função do chamado “bloqueio atmosférico”. Como conseqüência, células convectivas de grandes dimensões verticais passam a se organizar em faixas entre 15°S/20°S e 40°W/50°W, ocasionando prolongadas precipitações de caráter intenso.

Deve-se enfatizar ainda, que a frente polar, quando em caráter quase-estacionário, pode apresentar uma condição peculiar pós-frontal, como a ocorrência de precipitações de caráter leve e contínuo, associada a uma nebulosidade estratiforme. Nessa situação prevalece uma “circulação marítima”, com ventos predominantemente soprando do oceano para o continente nas regiões Sul e Sudeste.

A Figura 4.2.3 mostra uma Carta Sinótica de Superfície com as ilustrações dos principais fenômenos meteorológicos atuantes no Brasil e na América do Sul.



Fonte: DHN – Diretoria de Hidrografia e Navegação - Ministério da Marinha.

Figura 4.2.3 – Carta Sinótica ilustrativa de 12:00Z (horário do Meridiano de Greenwich) do dia 13/02/2004, com indicações os principais sistemas meteorológicos.

Sistemas de Escala Regional

A Região Sudeste também está submetida aos chamados "Sistemas Convectivos de Mesoescala (SCME) ou de "Escala Regional", que são definidos como "qualquer agrupamento de nuvens convectivas com forma linear ou circular e que, em algum estágio do ciclo de vida, contenha núcleos convectivos nas regiões adjacentes originárias ou não desses núcleos" No espectro dos SCME destacam-se as "Linhas de Instabilidade Tropicais", os "Complexos Convectivos de Mesoescala" (CCME) e os sistemas de brisas.

As "Linhas-de-Instabilidade Tropicais" (LIT) são depressões barométricas, na forma de linhas organizadas em pequenas dorsais, associadas aos sistemas de alta pressão originários do interior do continente, em especial nos meridianos de 45º a 40ºW, sendo muito freqüentes durante o verão e raras durante o inverno.

A Região Sudeste apresenta um clima bastante diversificado devido a vários fatores, como: a posição latitudinal e longitudinal, a topografia e as influências de ordem dinâmica, por exemplo, a predominância de frentes frias. A Região Sudeste apresenta-se como unidade climatológica por ser uma zona de equilíbrio dinâmico entre as correntes perturbadas de altas tropicais e altas polares. Disto decorre a característica de transição na climatologia regional do Sudeste. A formação e existência das LIT's coincidem com a grande disponibilidade de umidade na Amazônia. Esta umidade, em função do giro anticiclônico dos ventos sobre o território brasileiro e também em função da barreira formada pela Cordilheira Andina é transportada predominantemente para sudeste.

Os "Complexos Convectivos de Mesoescala" (CCM) constituem-se em conjuntos de nuvens cumulonimbos cobertos por densa camada de cirrus que podem ser facilmente identificados em imagens de satélites, como sendo sistemas de nuvens aproximadamente circulares e com um crescimento explosivo num intervalo de tempo de 6 a 12 horas. Durante o verão, tais sistemas surgem preferencialmente nas regiões serranas da Região Sudeste. A trajetória de um CCM tem geralmente início a leste dos Andes, aproximadamente a 25°S, e sobre os vales dos rios Paraná e Paraguai.

As brisas marítimas podem atingir algumas dezenas de quilômetros continente adentro, transportando umidade de modo eficiente no sentido oceano–continente.

Além dos mecanismos apontados acima, o regime de precipitação interanual em grande parte do Brasil é influenciado pelo mecanismo conjunto *El Niño*/Oscilação do Sul, denominado por ENSO (*El Niño-Southern Oscillation*).

4.2.1.4 Caracterização Climatológica da Região Sudeste

O Brasil apresenta uma grande diversidade climática, refletida principalmente nos regimes de precipitação e temperatura. De norte a sul constata-se a existência de uma grande variedade de climas com distintas características regionais. Na Região Norte do país verifica-se o domínio de um clima equatorial chuvoso, sem estação seca. A Região Sul sofre mais influência dos sistemas de latitudes médias, tendo os sistemas frontais como os principais agentes de chuvas durante o ano. A Região Nordeste apresenta uma estação chuvosa de curta-duração e com baixos índices pluviométricos, restritos às áreas mais próximas ao litoral. As Regiões Centro-Oeste e Sudeste sofrem influência tanto de sistemas tropicais como daqueles oriundos de latitudes médias, apresentando uma estação menos chuvosa no inverno e uma estação mais chuvosa no verão.

Classificação de Köppen

De acordo com *Köppen* a Região Sudeste apresenta os seguintes tipos climáticos:

Aw – Tropical Úmido com chuvas no verão ou outono, temperaturas elevadas e inverno seco – Abrange parte do litoral e norte/noroeste do Rio de Janeiro, litoral capixaba, oeste paulista e parte de Minas Gerais;

Cwa – Tropical de altitude com chuvas de verão, temperaturas moderadas e verões quentes – Abrange grande parte de São Paulo, centro sul de Minas Gerais, e Região Serrana do Rio e Espírito Santo;

Cwb – Tropical de altitude com chuvas de verão, invernos frios e verões brandos – Abrange os pontos mais elevados da Serra da Mantiqueira (sudeste mineiro e nordeste paulista);

Cfa – Subtropical com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões quentes – Abrange a parte sul de São Paulo e Rio de Janeiro;

Cfb – Subtropical com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões brandos – Abrange parte de São Paulo.

Características Gerais

A Região Sudeste (SE) apresenta uma alta variedade climática, em função de sua posição latitudinal, da topografia bastante acidentada e da influência dos sistemas permanentes e semi-permanentes, sistemas ondulatórios e sistemas de escala regional ou meso-escala.

O relevo da Região Sudeste apresenta elevações, ondulações e é escarpado. A presença das montanhas contribui para a formação de um clima predominantemente tropical, mas com mudanças sazonais significativas.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), as médias anuais de temperatura na Região Sudeste oscilam entre 19o e 28oC, exceto na zona subtropical, onde os valores variam de 17 a 19°C, e nas serras, onde os valores oscilam entre 15 e 20°C. Já nos trechos litorâneos, as temperaturas médias anuais variam entre 21 e 24°C.

No verão, devido a maior intensidade e duração do brilho, as temperaturas médias, variam de 21 a 27°C, com maiores valores nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, oeste paulista e parte leste de Minas Gerais, principalmente, onde as máximas médias apresentam valores de 33 a 36°C. Contudo, no inverno, os números caem para o intervalo de 12 a 21°C. Neste caso cabe destacar as baixas temperaturas nas cidades de Campos do Jordão e Itatiaia as quais contribuem para uma diminuição destes valores médios, principalmente no inverno onde as mínimas médias oscilam entre 6 e 9°C.

A distribuição pluviométrica da Região Sudeste é bastante heterogênea, pois para as regiões de clima tropical úmido são esperadas precipitações anuais inferiores a 2.000 mm anuais, com duas estações bem definidas, a seca e a chuvosa, esta última no verão, refletindo a maior influência da massa equatorial continental e as peculiaridades orográficas. Nas porções tropicais de altitude, a média pluviométrica anual é de aproximadamente 1.500 mm anuais, enquanto nos trechos sub-tropicais variam entre 1.250 e 2.000 mm. Nas Zonas Litorâneas e escarpas da Serra do Mar, a influência do ASAS induz a uma redução dos valores de precipitação, cuja distribuição torna-se mais regular do que nas serras.

A precipitação anual varia de 900 a 2.000 mm/ano, sendo as regiões no entorno das divisas dos estados de São Paulo e Minas Gerais e litoral paulista, aquelas onde são registrados os maiores valores de precipitação em um ano, especialmente no verão, variando de 240 a 320 mm no mês de janeiro. O norte de Minas Gerais começa a sofrer a influência do clima semi-árido da Região Nordeste e apresenta os menores índices pluviométricos do Sudeste.

– **Caracterização Climatológica do Estado do Rio de Janeiro**

Evidencia-se uma marcante diversidade climatológica do Estado do Rio de Janeiro, sobretudo quando se considera a grande dimensão de seu território. Não somente as temperaturas médias são fortemente influenciadas pela associação relevo-altitude, mas também o regime e a distribuição dos totais pluviométricos são notoriamente modificados, segundo a posição do local, se a

barlavento ou a sotavento dos ventos úmidos carreados pelas circulações de brisas marítimas na maior parte do ano.

A diversidade climatológica fluminense decorre da combinação de uma série de fatores locais e atmosféricos. De certo, a interferência da topografia acidentada e compartimentada do estado é marcante. Escarpas de blocos falhados separam superfícies altas e montanhosas que mergulham para o interior, de outras planas a suavemente onduladas, que se espraiam desde o Município do Rio de Janeiro até o Norte Fluminense, constituindo as baixadas litorâneas. A associação relevo-altitude-maritimidade é responsável pelo aumento da turbulência do ar, podendo induzir a formações convectivas com conseqüentes chuvas orográficas nas cotas mais elevadas da Serra do Mar e da Mantiqueira.

Além dos fatores estáticos que influenciam as características do clima no Estado do Rio de Janeiro - latitude, relevo, altitude e maritimidade, deve-se ressaltar o fato de seu território encontrar-se submetido a ventos de Leste e Nordeste, que sopram da borda oeste do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul na maior parte do ano. Tal sistema ainda é responsável pela manutenção das temperaturas médias em patamares mais ou menos elevados, altos níveis de umidade relativa e “tempo bom” – geralmente associado a céu claro, de cor azul, livre de nebulosidade e ausência de qualquer hidrometeoro.

– **Caracterização Climatológica na Área do Empreendimento**

A caracterização climatológica da região onde se insere o Empreendimento foi realizada a partir das Normais Climatológicas do período 1961-90 para as estações de Campos e Macaé, pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia. Os parâmetros considerados foram os seguintes: pressão atmosférica, temperatura do ar, umidade relativa do ar, evaporação, nebulosidade, precipitação pluviométrica e vento (direção e velocidade), visualizados em termos de médias ou totais mensais.

A análise da direção e velocidade dos ventos tomou como base o dados de Reanálise do NCEP.

Pressão Atmosférica

O parâmetro “pressão atmosférica” reflete a presença dos sistemas de pressão resultantes da circulação geral atmosférica, ou por vezes, de meso-escala, que atuam de uma forma abrangente sobre a região de interesse.

Além das variações sazonais, a pressão atmosférica apresenta uma variação diária – denominada "maré barométrica”, onde surgem dois máximos e dois mínimos relativos. A presença de sistemas organizados de nuvens cumuliformes do tipo cumulonimbus (Cb), resultantes de perturbações locais ou transientes, exerce um efeito significativo nas variações dos valores de pressão atmosférica à superfície, reduzindo-os acentuadamente enquanto tais sistemas estiverem atuando.

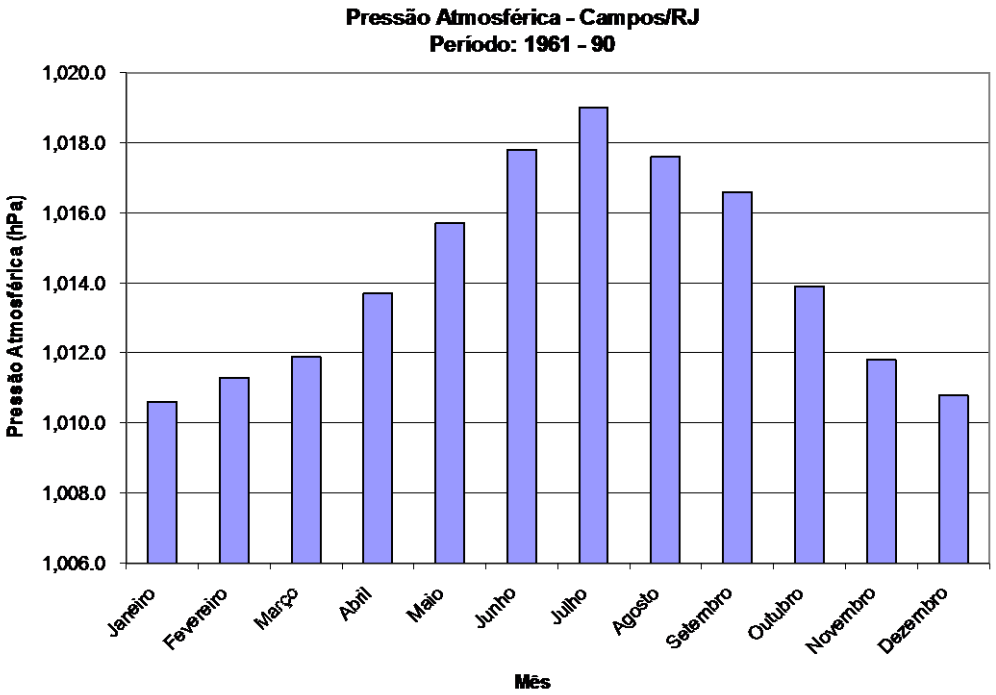
Normalmente, a pressão atmosférica é reduzida ao nível do mar para eliminar os efeitos de altitude e torná-la comparável espacialmente, bem como para permitir a identificação das configurações dos sistemas atmosféricos.

Sazonalmente, os valores de pressão atmosférica são maiores no inverno que no verão, graças à interação de diversos fatores, como os astronômicos, as maiores intensidades das massas polares migratórias, entre outros. No verão, o mais intenso aquecimento solar á superfície cria forças de flutuação que induzem a movimentos verticais ascendentes, com ou sem a formação de nuvens, reduzindo, portanto, os valores da pressão atmosférica à superfície.

A variabilidade mensal média da pressão atmosférica é apresentada na Figura 4.2.4, onde se percebe um máximo de 1019 hPa em julho e um mínimo de 1010,6 hPa em janeiro. Dessa forma, configura-se uma amplitude anual média de 8,4 hPa. A pressão atmosférica média anual é de 1014,2 hPa.

Numa visão transiente, o domínio de massas de ar polar migratórias de inverno na área do Empreendimento pode levar a elevados valores de pressões atmosféricas, próximas de 1030 hPa, o que significa a presença de ar muito frio na região. Por outro lado, no verão, a formação das áreas de convergência atmosférica sobre o oceano, nas proximidades do litoral norte-fluminense, podem reduzir as pressões atmosféricas a valores próximos de 1000 hPa.

Vale destacar que a área do Empreendimento encontra-se na trajetória de deslocamentos de frentes frias em todas as épocas do ano, o que pode resultar em significativas variações de pressão atmosférica em curto intervalo de tempo, sobretudo em rápidas passagens frontais.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – Brasil.

Figura 4.2.4 – Variação mensal da pressão atmosférica em Campos/RJ.

Temperatura do Ar

A temperatura do ar constitui-se num parâmetro de interesse para os estudos ambientais. Basicamente, a temperatura do ar ambiente reflete os resultados das trocas energéticas entre a superfície do solo (parcial ou integralmente coberto ou mesmo nu) e a atmosfera, bem como dos mecanismos naturais de advecção ou transporte horizontal de ar frio ou quente, impostos por diversos tipos de circulações de micro, meso e larga-escalas.

Temperaturas mais elevadas, como as que ocorrem no verão, conduzem à formação de movimentos verticais ascendentes mais pronunciados (convecção), concorrendo, portanto, para um mais eficiente arrastamento de poluentes presentes nos níveis mais baixos para níveis mais elevados.

Para se avaliar o comportamento do parâmetro temperatura do ar ao longo do ano foram elaboradas as Figuras 4.2.5 e 4.2.6, respectivamente para as localidades de Campos e Macaé, contendo em cada uma delas os valores das temperaturas máximas absolutas, temperaturas máximas médias, temperaturas médias, temperaturas mínimas médias e temperaturas mínimas absolutas registradas no período 1961-90.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – Brasil.

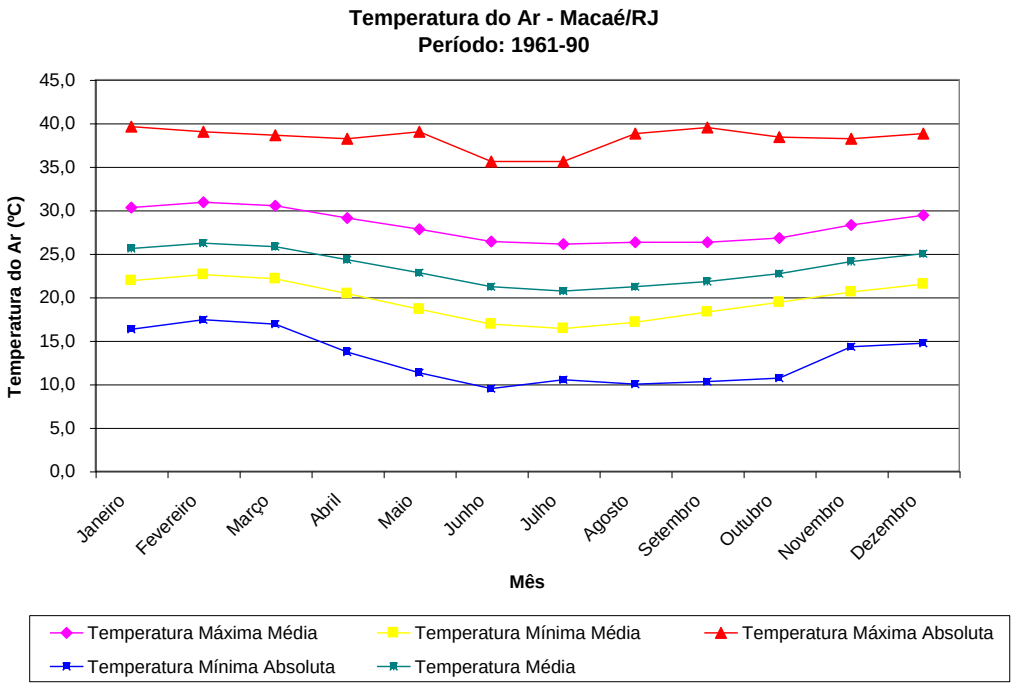
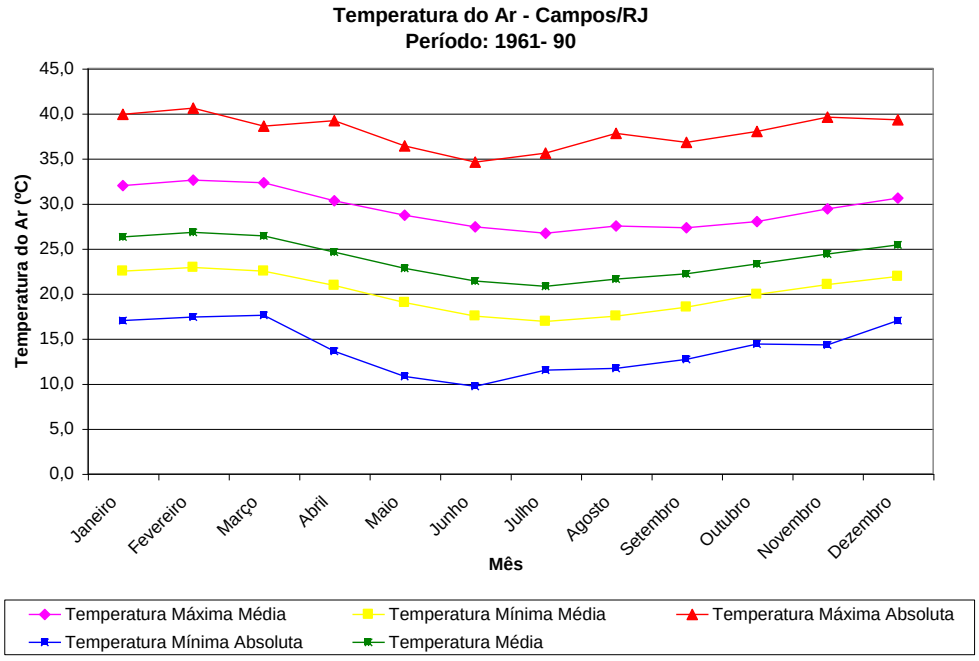


Figura 4.2.5 – Variação mensal da temperatura em Macaé/RJ.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – Brasil.

Figura 4.2.6 – Variação mensal da temperatura em Campos/RJ.

De modo geral, observa-se que as temperaturas de verão (janeiro) são superiores a de outono (abril), que por seu turno são maiores do que as temperaturas de primavera (outubro), e estas as de inverno (julho).

Comparando-se os valores típicos de cada estação meteorológica, podem ser destacadas as seguintes amplitudes anuais, por parâmetro de temperatura:

a) Temperatura Máxima Absoluta:

Macaé: mínima de 35,1°C em junho e máxima de 39,9°C em janeiro;
Campos: mínima de 34,9°C em junho e máxima de 40,3°C em fevereiro;

b) Temperatura Máxima Média:

Macaé: mínima de 26,0°C em julho e máxima de 30,7°C em fevereiro;
Campos: mínima de 27,0°C em junho e máxima de 32,6°C em fevereiro;

c) Temperatura Média:

Macaé: mínima de 21,0°C em julho e máxima de 26,0°C em fevereiro;
Campos: mínima de 21,0°C em julho e máxima de 27,0°C em fevereiro;

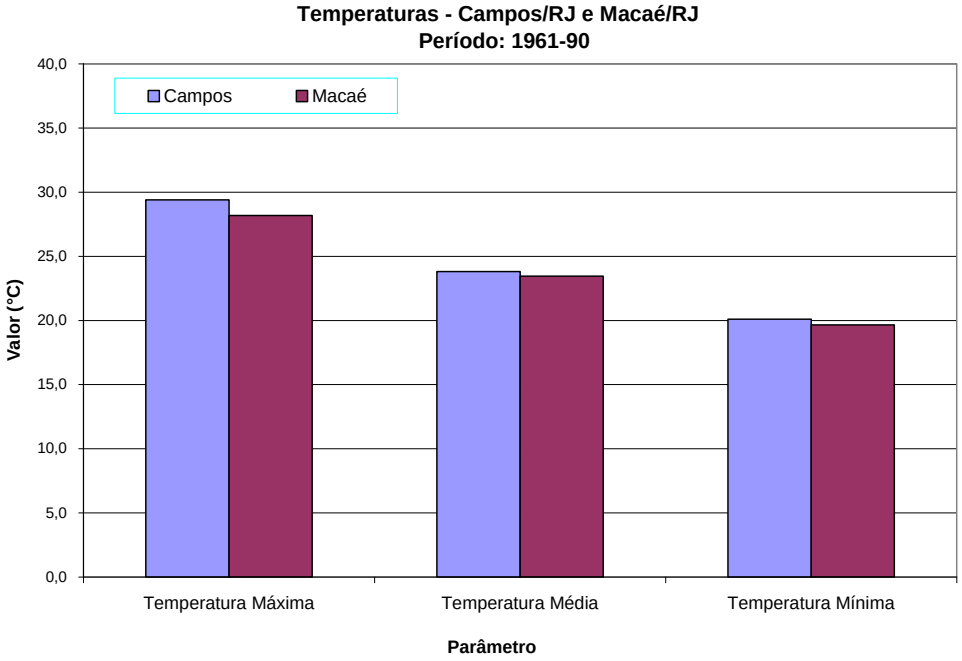
d) Temperatura Mínima Média:

Macaé: mínima de 16,0°C em julho e máxima de 22,5°C em fevereiro;
Campos: mínima de 17,0°C em julho e máxima de 23,0°C em fevereiro;

e) Temperatura Mínima Absoluta:

Macaé: mínima de 9,8°C em junho e máxima de 17,5°C em janeiro;
Campos: mínima de 10,0°C em junho e máxima de 17,5°C em março;

As avaliações das temperaturas médias anuais (Figura 4.2.7) indicam que os valores calculados para Campos encontram-se muito pouco acima dos valores de Macaé em 1,2° para as temperaturas máximas, 0,3°C para as temperaturas médias e 0,4°C para as temperaturas mínimas. Buscando uma referência para a área do Empreendimento, poder-se-ia considerar as informações de temperatura de Macaé mais representativas em função da maritimidade e topografia.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – Brasil.

Figura 4.2.7 – Médias anuais da temperatura em Campos/RJ e Macaé/RJ.

Umidade Relativa do Ar

O comportamento da umidade relativa do ar ao longo de um dia pode apresentar variações significativas em função de diversos fatores, como por exemplo: a) insolação; b) nebulosidade; c) direção e velocidade dos ventos e d) precipitação pluviométrica.

De maneira geral, a umidade relativa do ar tende a aumentar à noite e madrugada, passando a diminuir gradualmente, à medida que o dia transcorre, após o nascer do sol. Ventos oriundos do setor norte-noroeste transportam calor e, portanto, concorrem para a redução da umidade do ar, apesar de também uma pequena contribuição das áreas vegetadas. Por seu turno, os ventos procedentes do setor sul são mais frios, elevando dessa maneira a umidade relativa do ar, principalmente nas áreas mais próximas ao litoral, como no caso da área do Empreendimento, em que os ventos procedentes do Oceano são persistentes. Com a ocorrência de chuva e até mesmo após seu término, a umidade relativa do ar tente a aumentar localmente. Assim, uma série de combinações meteorológicas pode ocorrer e, de cada uma delas, resultar em diferenciados graus de umidade relativa, dependendo, também, das características da superfície e do solo da área sob interesse.

Os valores de umidade relativa são inversamente proporcionais à temperatura do ar e dependentes, ainda, dos processos de aquecimento ou resfriamento do ar, transporte horizontal de vapor d'água e precipitações. Em situações transitórias, os valores de umidade relativa do ar na região podem sofrer significativas variações temporais, principalmente quando se comparam as situações pré-frontais e frontais.

Para tentar caracterizar o comportamento da umidade relativa do ar na área do Empreendimento foram analisadas, comparativamente, as Normais Climatológicas das estações de Campos e Macaé (Figura 4.2.8).

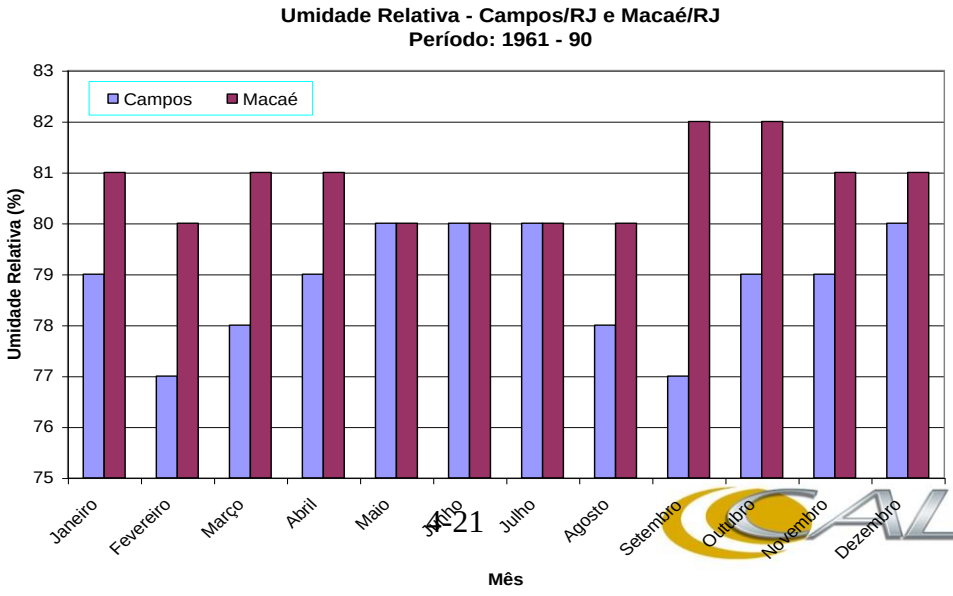
Observa-se inicialmente um padrão sazonal diferenciado entre as estações. Em Macaé, os meses de inverno apresentam-se relativamente mais secos do que nos meses de verão. Em Campos, por sua vez, surgem dois máximos (inverno e verão) intercalados por dois mínimos (outono e primavera). Cabe ressaltar a igualdade dos valores médios de umidade relativa nos meses de maio, junho e julho para ambas as localidades, o que indica a prevalência do condicionamento das circulações atmosféricas sobre as condições locais (maritimidade, topografia, uso, tecido urbano e uso e ocupação do solo).

Tomando como base os mesmos critérios para a temperatura do ar, poder-se-ia considerar que as características de umidade relativa na área do Empreendimento teriam padrões muito próximos daqueles evidenciados em Macaé.

Assim assumindo, pode-se caracterizar a umidade relativa do ar em Praia do Açu como variando de 82% em setembro e outubro a um mínimo de 80% de maio a agosto, o que leva a afirmação que a variabilidade anual é de apenas 2%. A média anual de umidade relativa do ar em Macaé (ou Praia do Açu) é de 80,7%. Todavia, em Campos a umidade relativa anual é de 79%, explicada pela maior distância do litoral e maior grau de urbanização do que Macaé.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – Brasil.

Figura 4.2.8 – Variação mensal da umidade relativa em Campos/RJ e Macaé/RJ.

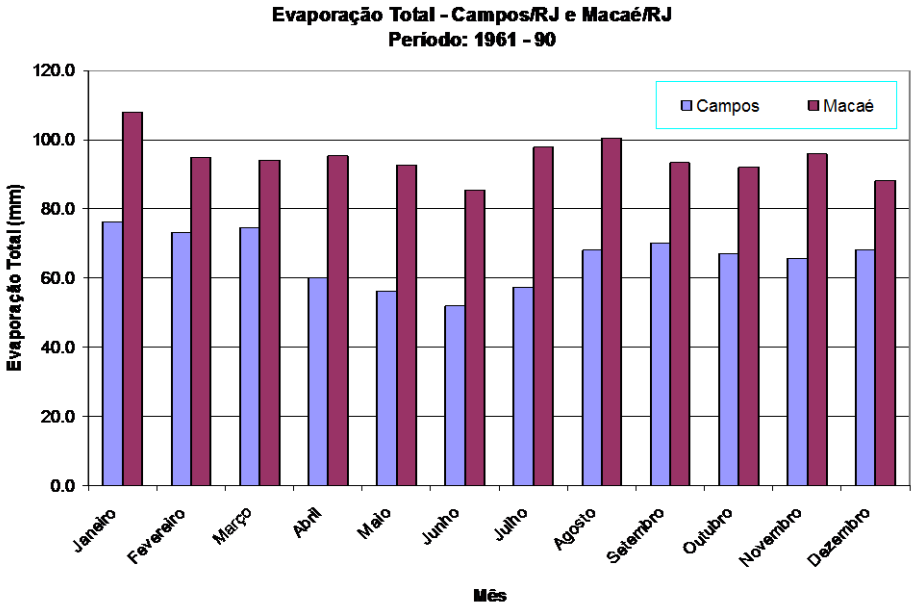


Evaporação

A importância do parâmetro evaporação diz respeito ao suprimento de vapor d'água para a atmosfera e o conseqüente aumento da umidade relativa do ar e, potencialmente, a formação de nuvens. Interfere também nas condições de conforto térmico e formação de névoas úmidas e nevoeiros.

A demanda evaporativa para a atmosfera depende da combinação dos fatores: características do uso e ocupação do solo, disponibilidade hídrica, saturação do ar, aquecimento e ventilação. Áreas mais aquecidas, em regiões topograficamente acidentadas e com elevado grau de cobertura vegetal, apresentam-se com grande potencial evaporativo da água presente no solo e na vegetação. Por outro lado, áreas como a do Empreendimento, ao nível do mar, muito próxima do Oceano e com baixo nível de urbanização, sofrem um aporte quase-permanente de umidade do oceano e de precipitações associadas aos sistemas frontais e áreas de instabilidade, levando, por conseguinte, a um maior grau de evaporação nos meses de verão. Tais cenários permitem identificar uma marcante diferença nos valores médios mensais de evaporação entre as estações de Campos e Macaé (Figura 4.2.9), consideradas de maior representatividade para a área do Empreendimento.

Pelas condições similares de maritimidade, altitude e regimes atmosféricos, as características evaporativas médias de Macaé seriam mais representativas para a Praia do Açu, em São João da Barra – RJ, com máximo de 108 mm em janeiro e mínimo de 85,5 mm em junho. A amplitude anual é de 22,5 mm.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – Brasil.

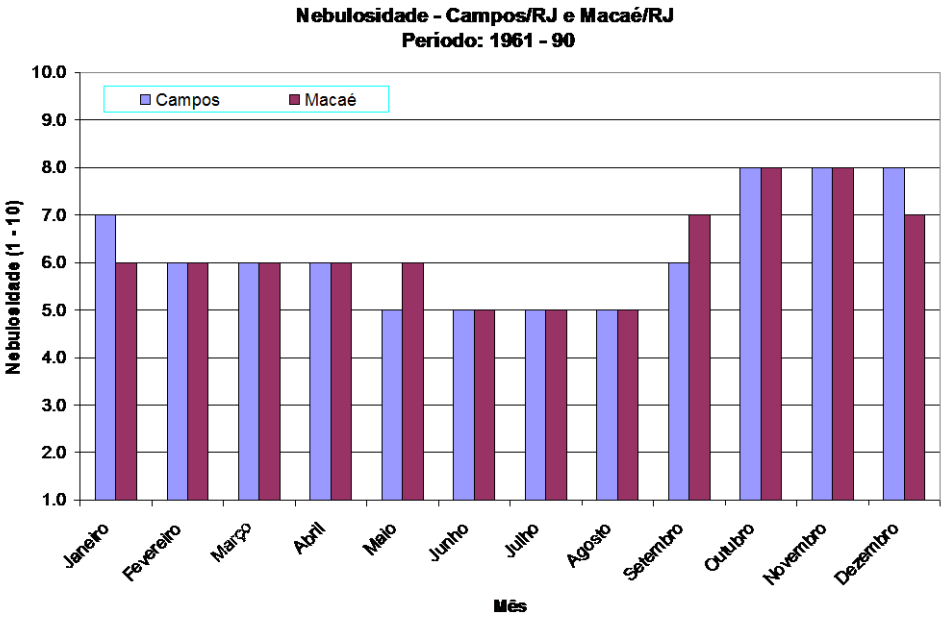
Figura 4.2.9 – Variação mensal da evaporação total em Campos/RJ e Macaé/RJ.

Nebulosidade

O interesse de se conhecer o regime de nebulosidade numa região diz respeito basicamente às possíveis interferências que estas podem causar ao recebimento/retenção de energia radiativa, bem como às características das precipitações.

Refere-se especificamente a cobertura relativa do céu, considerando a abobada celeste como 10/10 (dez décimos), o que significaria uma condição de céu encoberto.

A caracterização da nebulosidade na Praia do Açu pode ser estabelecida a partir das condições médias encontradas em Macaé e Campos, haja vista serem normalmente abrangentes, sobretudo em situações de passagens de frentes frias e áreas de instabilidade, o que deixa as situações locais muito próximas, conforme pode ser evidenciado na Figura 4.2.10. Na referida figura observam-se nitidamente três patamares de coberturas, a saber: 7/10 a 8/10 de outubro a dezembro, 6/10 a 7/10 de janeiro a abril e setembro e de 5/10 a 6/10 de maio a agosto. Tais indicações poderiam ser consideradas as características médias de nebulosidade média ao longo do ano na área do Empreendimento.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – Brasil.

Figura 4.2.10 – Variação mensal da nebulosidade em Campos/RJ e Macaé/RJ.

Precipitação Pluviométrica

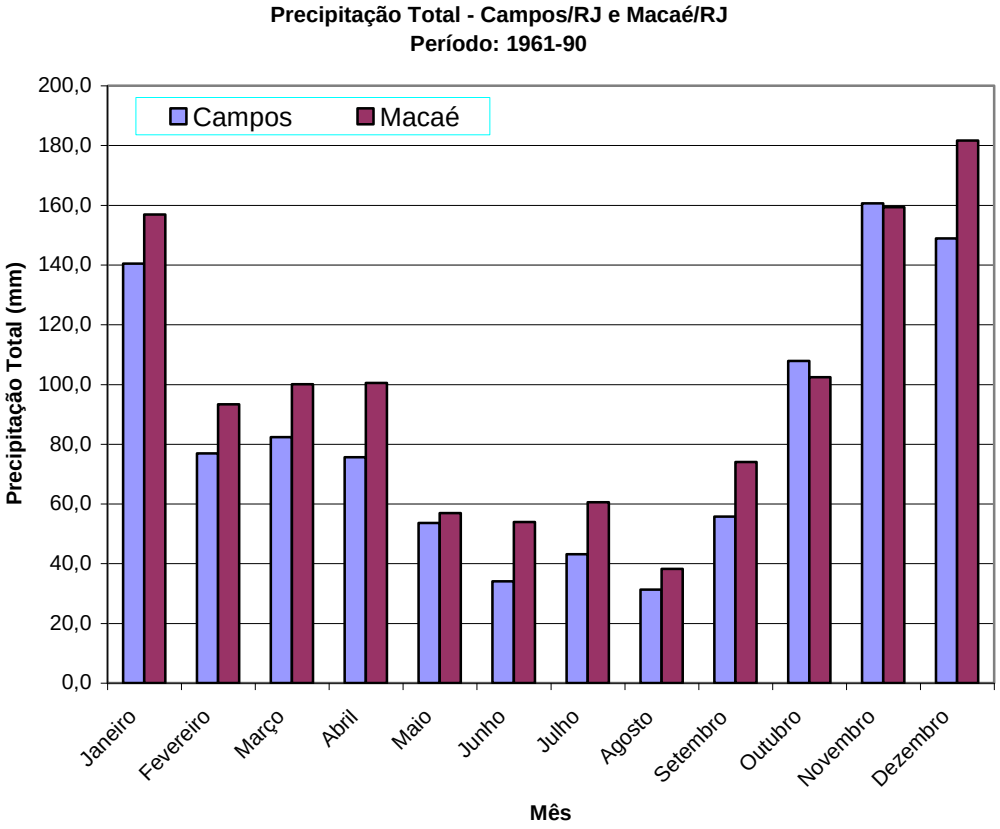
As precipitações nas Regiões Sul e Sudeste apresentam grandes variações espaciais e temporais, havendo marcantes diferenças sazonais, além de desvios pluviométricos ao longo de anos consecutivos. No verão, as fortes convecções orográficas locais e as passagens das frentes frias podem provocar chuvas regionalmente mais intensas e em maiores volumes diário e mensal. No inverno, com as temperaturas médias mais baixas e a menor evaporação, as chuvas ocorrem em menores intensidades e volumes mensais, sendo devidas, em quase 100% dos casos, às passagens de sistemas frontais. As influências do relevo e da maritimidade na pluviometria das regiões também são marcantes. No litoral, por influência da umidade do oceano e do relevo escarpado, podem ser observados setores com maiores totais pluviométricos ultrapassando os 2.000 mm anuais. No interior, por sua vez, principalmente no setor norte, as precipitações são mais escassas, atingindo os 1.000 mm anuais. Para a área de estudo, as precipitações pluviométricas estão associadas principalmente às perturbações de frentes frias e linhas de instabilidade, que ainda promovem a intensificação temporária dos ventos regionais e locais, gerando turbulência e mistura na camada de ar mais próximo à superfície.

A avaliação dos totais pluviométricos e do número de dias de chuva ao longo do ano na área do Empreendimento requer a análise dos comportamentos desses parâmetros em Macaé e Campos.

Os totais pluviométricos (Figura 4.2.11) indicam dois períodos distintos: o “chuvoso”, de novembro a janeiro, e o “seco”, de junho a agosto. Nesses períodos, os valores de precipitação são relativamente mais próximos entre si para ambas localidades, o que vem de encontro às características atmosféricas dominantes nessas épocas do ano.

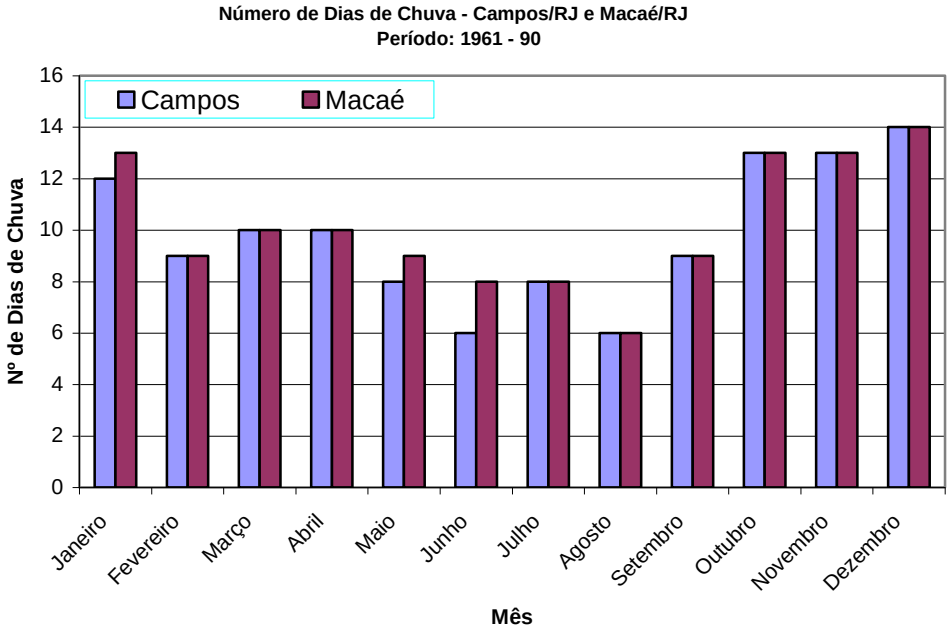
Levando em conta os efeitos de altitude e maritimidade a que Macaé e Praia do Açu estão sujeitos, além dos mesmos regimes de circulação e atuação de sistemas frontais, pode-se considerar as características pluviométricas do primeiro como sendo representativas para a área do Empreendimento. Assim sendo, pode-se estabelecer para a área do Empreendimento um máximo de precipitação de 181,6 mm em dezembro, contra um mínimo de precipitação de 38,2 mm em agosto. O total pluviométrico anual atinge 1.177,6 mm.

A variação mensal do número de dias de chuva (Figura 4.2.12) acompanha a variação da precipitação total, o que significa dizer que a área do Empreendimento está sujeita a um máximo médio de 14 dias de chuva em dezembro e a um mínimo médio de 6 dias em agosto. Tais situações estão estreitamente relacionadas à dinâmica da atmosfera, com as passagens freqüentes de frentes frias e linhas de instabilidade, bem como a influência do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – Brasil.

Figura 4.2.11 – Variação mensal da precipitação total em Campos/RJ e Macaé/RJ.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – Brasil.

Figura 4.2.12 – Variação mensal do número de dias de chuva em Campos/RJ e Macaé/RJ.

Ventos

As medições de vento ao nível da superfície tradicionalmente empregam sensores de direção e velocidade instalados em mastros a uma altura de, pelo menos, 10 metros para evitar as interferências aerodinâmicas causadas pela rugosidade local.

No Brasil, o Instituto Nacional de Meteorologia tem sido responsável, desde 1933, pelo estabelecimento de uma rede nacional de observação meteorológica, dentro dos padrões internacionais estabelecidos pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), com o propósito de monitoramento dos parâmetros meteorológicos.

A atuação do INMET é ditada no campo interno pelas diretrizes gerais traçadas pelas autoridades governamentais, dentro do programa básico de desenvolvimento nacional e, no campo internacional, pelas recomendações da OMM, agência especializada da Organização das Nações Unidas, da qual o Brasil é membro e na qual é representado em caráter permanente pelo diretor do INMET.

Atualmente, ao Instituto Nacional de Meteorologia compete: realizar estudos e levantamentos meteorológicos aplicados à agricultura e a outras atividades como os transportes, defesa civil, indústria, comércio, turismo etc., efetuar a previsão do tempo para todo o país e estabelecer, manter e operar as redes meteorológicas e de telecomunicações do país, inclusive aquelas integradas à rede internacional.

Devido às dimensões continentais do Brasil, o INMET possui uma organização descentralizada, com 10 Distritos Meteorológicos (DISME) responsáveis pela manutenção e operação de cerca de 450 estações meteorológicas de superfície e 14 estações de radiossondagem – densidade observacional aquém da necessária para cobrir o território nacional. Além disso, existem cinco Centros Regionais de Meteorologia e Climatologia (CRMC), que são responsáveis pela previsão do tempo, e 17 Agências Meteorológicas para a transmissão dos dados diários aos CRMCs.

A atual rede de estações meteorológicas de superfície encontra-se em processo de modernização, haja vista que até cerca de 2 anos, todas as estações existentes operavam de modo manual e com operação limitada a 3 observações por dia (horários de 09, 12 e 18 horas local), o que para estudos climatológicos formava uma base de dados insatisfatória.

Muitas outras instituições, no entanto, em função de seus interesses operativos e científicos, foram instalando estações meteorológicas contendo uma grande diversidade de parâmetros e regimes observacionais. Nesse contexto, a rede de estações de superfície do Ministério da Aeronáutica tem se mostrado a mais adequada, haja vista, dispor para os principais aeroportos brasileiros, de um regime horário de observações; muitos desses aeroportos realizam as rotinas observacionais desde a década de 50.

Com a evolução tecnológica, muitas outras formas de medição de parâmetros meteorológicos de superfície têm sido implementadas através de medições automáticas remotas de superfície ou do espaço, empregando os satélites meteorológicos. A combinação de todas as técnicas de monitoramento tem favorecido o conhecimento de inúmeros fenômenos atmosféricos até então pouco entendidos, como, por exemplo, o *El Niño.*

A boa técnica de caracterização climatológica para atender a estudos ambientais recomenda a utilização, quando possível, do maior número possível de estações meteorológicas e do menor intervalo de tempo entre cada observação, numa escala temporal de um significativo número de anos, cujo limite pode variar de 5 anos (em áreas com regimes climatológicos anuais e sazonais bem definidos e pouco variáveis) a até 20-30 anos (em locais com regimes atmosféricos variáveis anual e sazonalmente). Mas, nem sempre tais bases de informações são obtidas por um ou outro fator ou a combinação de vários deles.

Para suprir as deficiências meteorológicas observacionais no Brasil, muitos estudos tem utilizado, com grande êxito, os produtos de Reanálise do NCEP – National Center for Environmental Prediction (EUA), principalmente os valores médios mensais de vento (vetor vento e velocidade).

A utilização de produtos de Reanálise do NCEP, principalmente no que se refere aos campos vetoriais do vento em superfície e em altitude, tem sido uma boa prática analítica para a determinação de regimes sazonais de circulação numa dada região/local, considerando, entretanto, que para o refinamento da análise seria requerido um número de estações observacionais proporcional à combinação dos fatores de complexidade locais (topografia e uso e cobertura do sol).

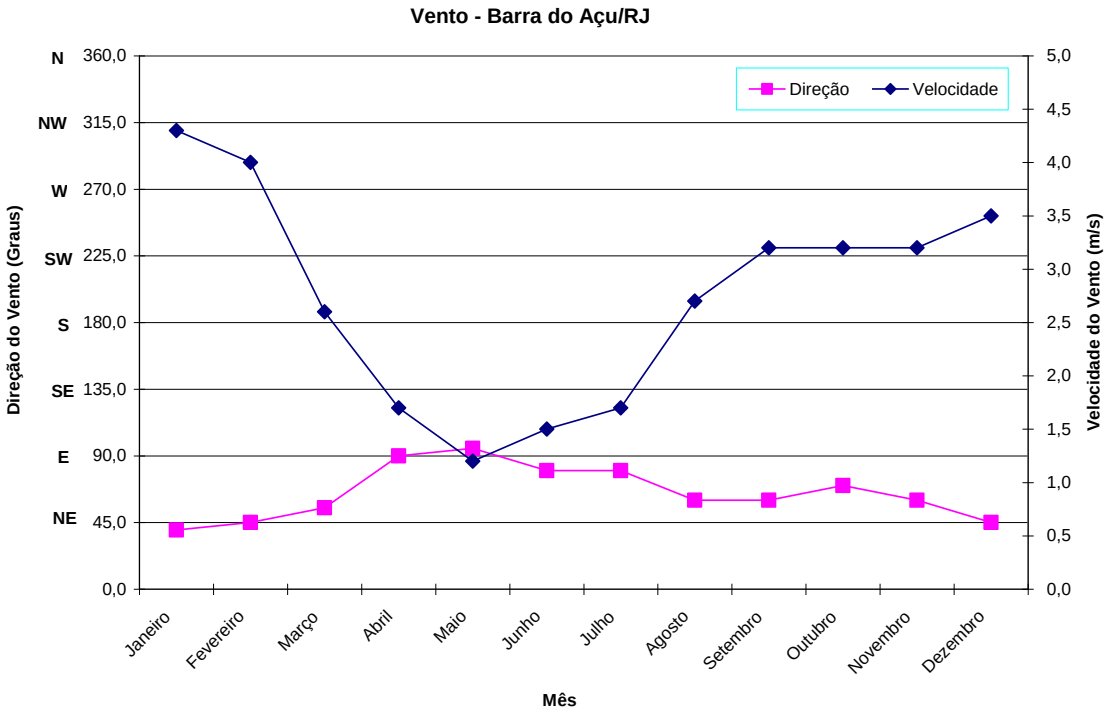
Para o caso específico da Praia do Açu, a Reanálise do NCEP mostrou-se consistente com os valores de vento (direção e velocidade) conhecidos das poucas estações meteorológicas de seu entorno médio, como o Heliponto de São Tomé (Código ICAO: SBFS; Coordenadas Geográficas: 22°01'S e 041°04'W; Altitude:3 m), com operação apenas diurna e série temporal precária, Campos dos Goytacazes (Coordenadas geográficas: 21º 45' S e 41º 20' W. Altitude: 11,2 m), com interrupções observacionais na madrugada, e em Macaé (Coordenadas geográficas: 22º 21' S e 41º 48' W; Altitude: 2,83 m), cuja operação é contínua nas 24 horas do dia.

Assim sendo, a partir da Reanálise do NCEP, puderam ser elaborados os perfis das variações mensais de direção e velocidade do vento, conforme pode ser visto na Figura 4.2.13.

De modo geral, a circulação regional predominante no litoral norte do Estado do Rio de Janeiro está associada a borda oeste-sudoeste do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul, com ventos variando de NE (para SW) a E (para W) em praticamente todos os meses do ano. Entretanto, circulações de meso-escala surgem em decorrência de aquecimentos diferenciais continente-oceano e montanha-vale, alterando local e temporariamente os regimes de ventos. A entrada de frentes frias e linhas-de-instabilidade alteram significativamente estes regimes.

Numa análise mais detalhada para as direções dos ventos predominantes, pode-se verificar a ocorrência de direções muito próximas a nordeste (NE), ou seja, de nordeste para sudoeste, nos meses de janeiro a março. De abril a julho os ventos apresentam uma tendência de giro gradual para sul, passando a soprar predominantemente de este (E). De agosto a outubro os ventos passam a assumir uma componente preferencial de ENE (este-nordeste) para WNW (Oeste-Noroeste). A partir daí tendem a soprar novamente de NE (para SE).

As características da velocidade do vento revelam uma significativa variação sazonal, com um máximo de 4,3 m/s em janeiro e um mínimo de 1,2 m/s em maio. A velocidade média anual dos ventos é de 2,7 m/s.



Fonte: National Center for Environmental Prediction – EUA.

Figura 4.2.13 – Variação mensal do vento (direção e velocidade) na região da Praia do Açu – São João da Barra - RJ.

4.2.2 Evolução Geológica da Planície Costeira

4.2.2.1 Geologia Regional

– **Embasamento Pré-Cambriano**

O arcabouço geotectônico do Estado do Rio de Janeiro é constituído por três grandes domínios tectono-magmáticos relacionados ao embasamento pré-cambriano (CPRM, 2001) - Domínio Juiz de Fora/Paraíba do Sul; Domínio Serra do Mar; e Domínio Região dos Lagos, além das coberturas cenozóicas (Figura 4.2.14).

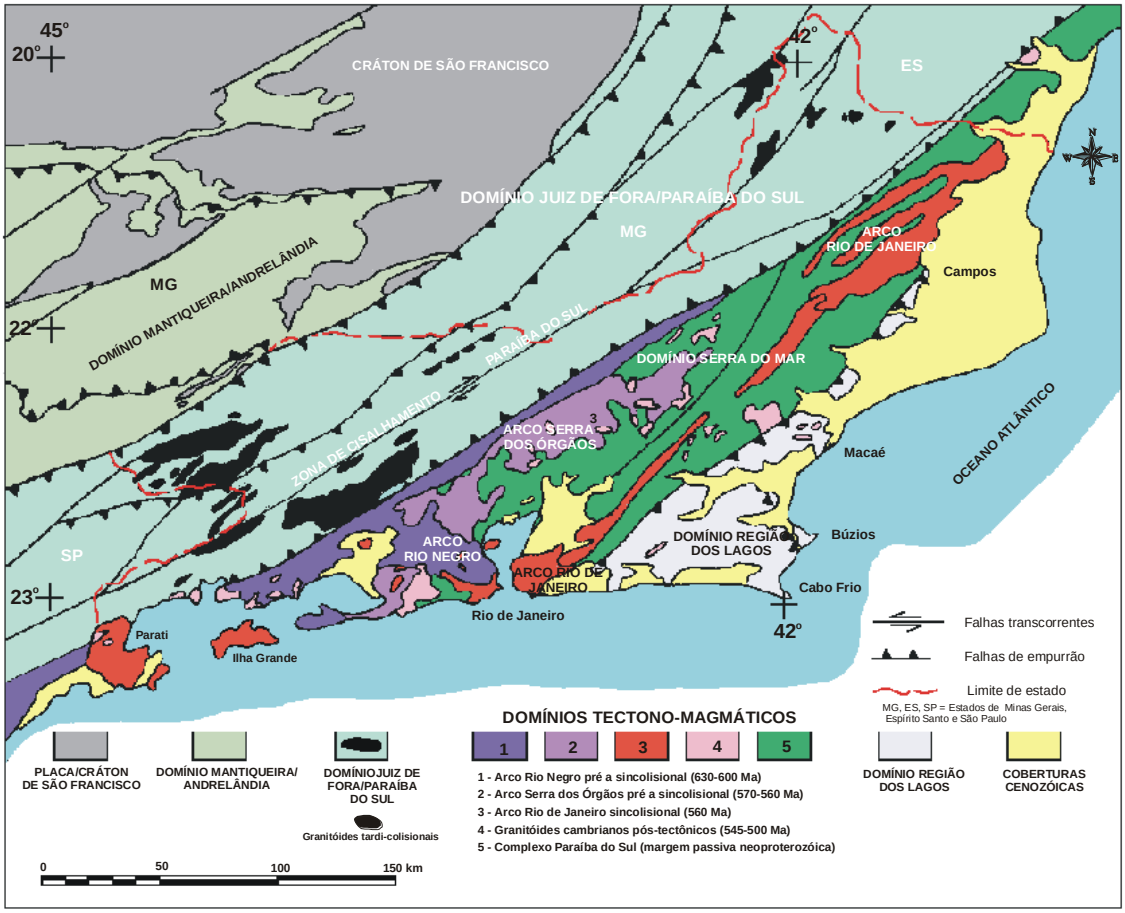


Figura 4.2.14 - Domínios tectono-magmáticos do Estado do Rio de Janeiro e áreas adjacentes (CPRM,. 2001).

a) Domínio Região dos Lagos

Engloba os ortognaisses paleoproterozóicos do Complexo Região dos Lagos e as rochas supracrustais remanescentes de uma antiga bacia de retro-arco do Complexo Búzios. Esta associação de rochas foi metamorfizada na fácies anfibolito superior durante um evento colisional no final do ciclo Brasiliano (Schmitt *et al*.,1999).

Na área de estudo, as rochas do Complexo Região dos Lagos e do Complexo Búzios afloram na porção sudoeste da planície costeira do rio Paraíba do Sul, a oeste da região de Quissamã, sob a forma de colinas muito pouco dissecadas, com alguns morrotes alinhados e cotas topográficas de até 50 metros.

- Complexo Região dos Lagos

De acordo com CPRM (2001), esta unidade é constituída por ortognaisses bandados/dobrados, de composição tonalítica a granítica, com abundantes paleodiques anfibolíticos deformados. Em alguns locais, são encontradas venulações graníticas, indicando que estas rochas foram parcialmente fundidas.

- Complexo Búzios

Caracteriza-se por rochas paragnáissicas, que englobam três associações litológicas distintas: metapelítica, anfibolítica e calcissilicática, sendo esta última constituída por intercalações das duas associações anteriores (metapelítica e anfibolítica), apresentando níveis de biotita-diopsídio gnaisse (CPRM, 2001).

b) Domínio Serra do Mar

Segundo CPRM (2001), este domínio ocorre na porção centro-oriental do Estado do Rio de Janeiro, sendo constituído por diversos arcos magmáticos: arco Rio Negro (630 Ma); arco Serra dos Órgãos (570-560 Ma); e arco Rio de Janeiro (560 Ma).

Somando-se às rochas dos arcos magmáticos que compõem esta unidade, estão as rochas do Complexo Paraíba do Sul, caracterizadas por rochas supracrustais submetidas a um metamorfismo de baixa pressão e alta temperatura, na fácies anfibolito, com abundante fusão parcial in situ, agrupadas em três unidades litoestratigráficas informais: Unidade São Fidélis, Unidade Italva e Unidade Itaperuna (CPRM, 2001). Estas unidades englobam metassedimentos detríticos, pelitos grauvaqueanos, mármores, paragranulitos, rochas calcissilicáticas, fusões quartzo-feldspáticas e mais raramente quartzitos e mármores.

Neste domínio, ocorre ainda a presença marcante de plútons pós-tectônicos de idade cambriana.

As rochas quem compõem o Domínio Serra do Mar afloram na porção centro-oeste da área de estudo, mais especificamente a oeste do município de Campos dos Goytacazes, em um contexto geomorfológico diferente da região de ocorrência das rochas do Domínio Região dos Lagos, com um relevo mais acidentado, podendo alcançar altitudes superiores a 500 m.

c) Domínio Juiz de Fora/Paraíba do Sul

De acordo com CPRM (2001), este domínio se caracteriza por uma extensa faixa alongada de direção principal NE-SW, subparalela à zona de cisalhamento do rio Paraíba do Sul, limitada, a oeste, pelas rochas do Domínio Mantiqueira/Andrelândia e, a leste, pelas rochas que compõem o Domínio Serra do Mar.

É constituído pelos gnaisses kinzigíticos, xistos, quartzitos e mármores do Complexo Paraíba do Sul, metamorfizados na fácies anfibolito e granulito, os quais encontram-se intercalados aos ortogranulitos e ortognaisses tonalíticos de idade paleoproterozóica do Complexo Juiz de Fora, além dos ortognaisses graníticos a granodioríticos da Suíte Quirino.

Na área de estudo, as rochas do Domínio Juiz de Fora/Paraíba do Sul afloram na região do município de Itaperuna, com um relevo colinoso alternado com áreas serranas, podendo alcançar até 1000 metros de altitude.

– **Coberturas Cenozóicas**

a) Formação Barreiras

Os depósitos da Formação Barreiras ocorrem ao longo do litoral brasileiro desde a região norte até o Estado do Rio de Janeiro, onde possui maior expressão na região da planície costeira do rio Paraíba do Sul (Figura 4.2.15). Estes depósitos caracterizam-se por sedimentos continentais areno-argilosos e argilo-arenosos inconsolidados.

Martin et al. (1993), em um modelo de evolução paleogeográfica para as planícies costeiras da margem leste brasileira, atribuíram aos depósitos da Formação Barreiras uma idade pliocênica.

Morais (2001), através de estudos faciológicos em afloramentos na região norte do Estado do Rio de Janeiro, interpretou-os como sendo formados em um ambiente fluvial entrelaçado, podendo variar de um modelo fluvial entrelaçado arenoso de alta energia, com fluxos gravitacionais associados, a um modelo

fluvial entrelaçado dominado por cascalhos, com maior participação de fluxos gravitacionais.

Segundo Martin et al. (1997), a planície costeira do rio Paraíba do Sul é constituída por sedimentos marinhos (terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos), fluviais e lagunares (Figura 4.2.16 e Mapa Geológico).

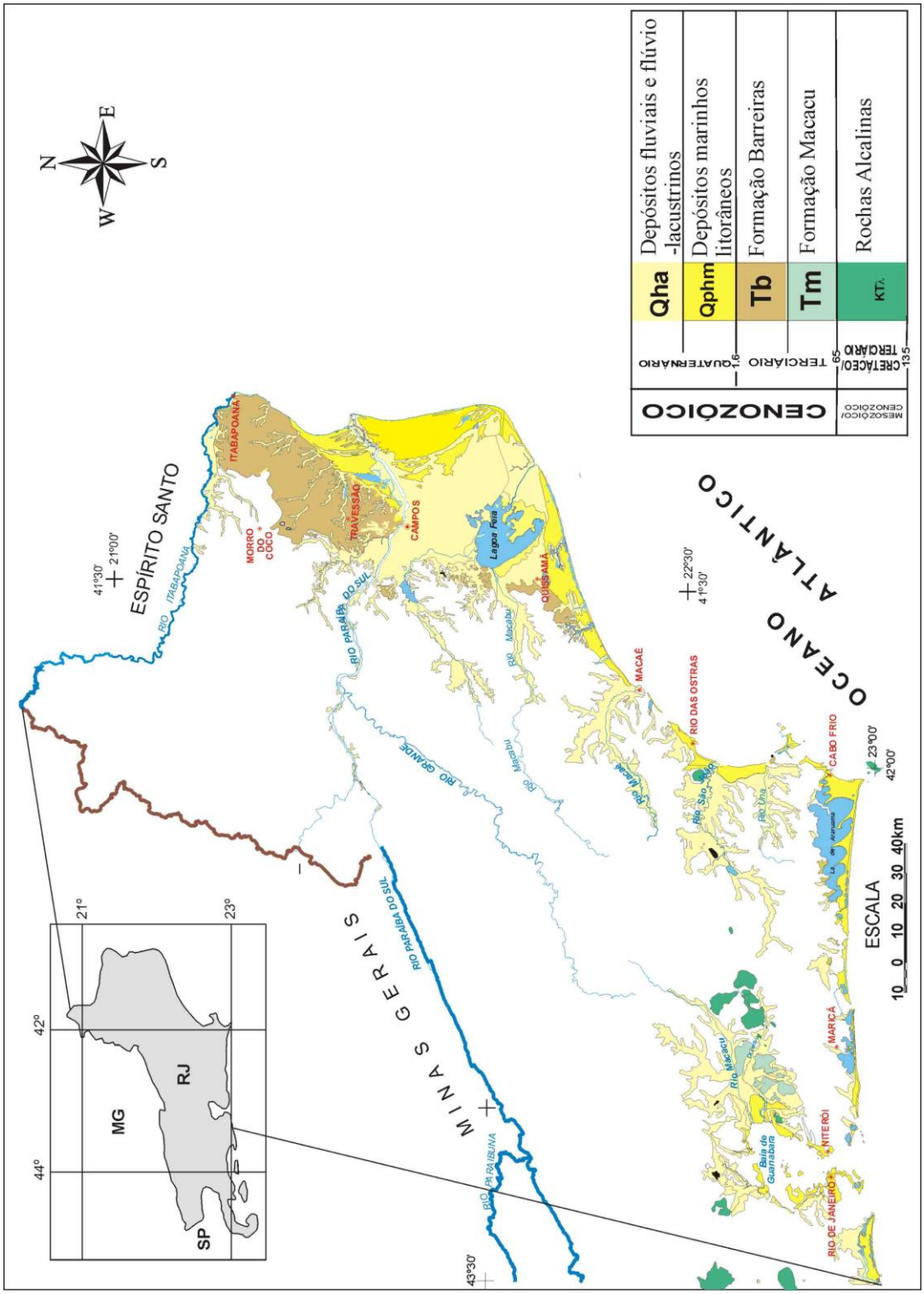


Figura 4.2.15 – Mapa geológico do Cenozóico da porção centro-norte do Estado do Rio de Janeiro (modificado de DRM, 2000).

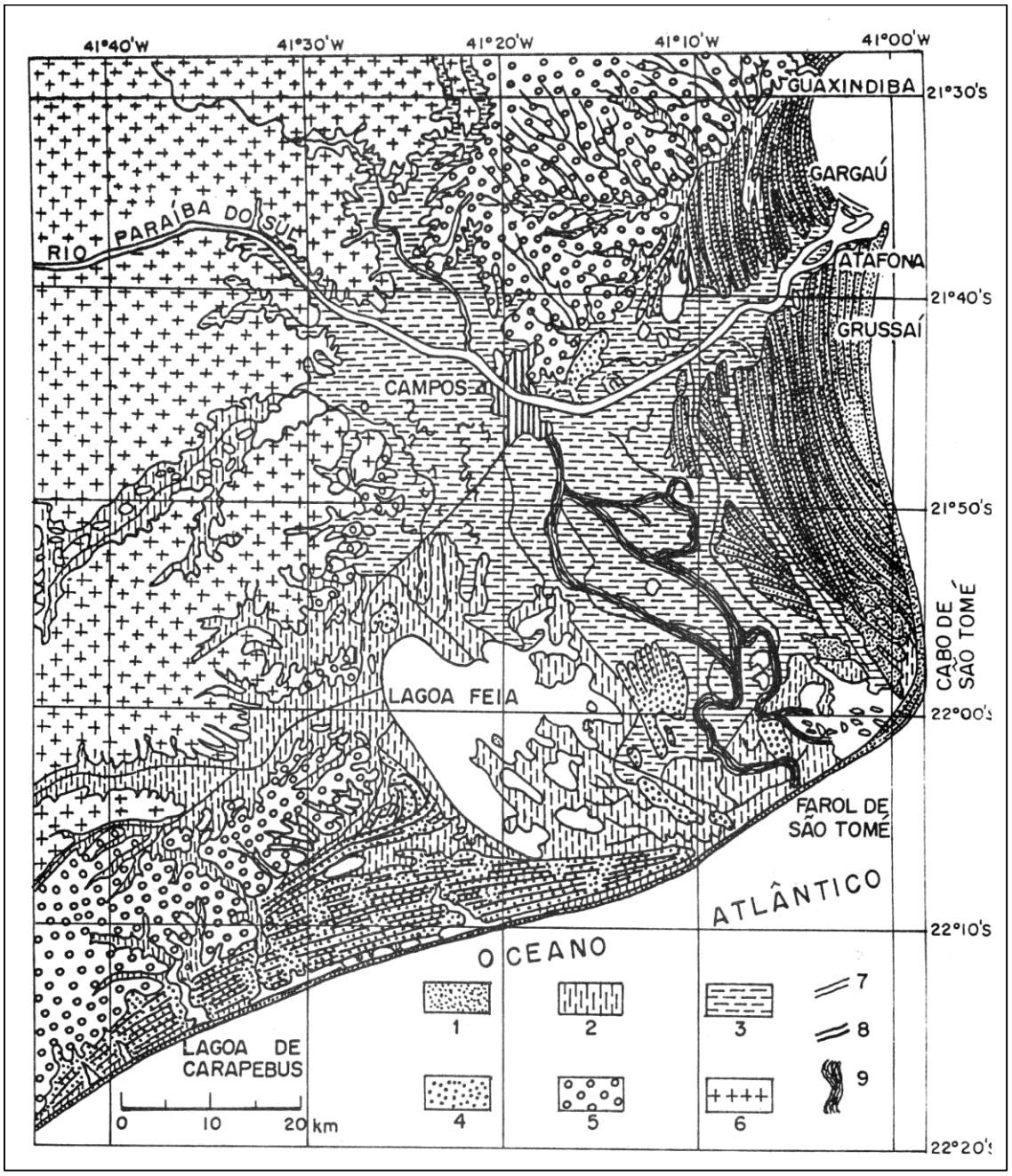


Figura 4.2.16 – Mapa geológico da planície costeira do rio Paraíba do Sul: (1) terraço marinho holocênico; (2) sedimentos lagunares; (3) sedimentos fluviais (delta intralagunar); (4) terraço pleistocênico; (5) Formação Barreiras; (6) embasamento cristalino pré-Cambriano; (7) alinhamentos de cristas de praia holocênicos; (8) alinhamentos de cristas de praia pleistocênicos; (9) paleocanais fluviais (Martin et al., 1993).

c) Depósitos de Terraços Marinhos

Segundo Martin et al. (1997), os terraços marinhos pleistocênicos são caracterizados por sedimentos arenosos de cor branca nas camadas mais superficiais, podendo apresentar-se acastanhados em profundidade, devido à impregnação de ácido húmico. Possuem maior distribuição na parte sul da planície, próximo à região da Lagoa Feia, com algumas ocorrências na porção norte da área de estudo.

Os terraços marinhos holocênicos também são constituídos por sedimentos arenosos, mas, ao contrário dos terraços mais antigos, apresentam uma grande quantidade de conchas e não se encontram impregnados por ácidos húmicos. Esses terraços holocênicos são mais expressivos nas adjacências da atual desembocadura, estendendo para sul até a região do Cabo de São Tomé. A norte da atual desembocadura do rio Paraíba do Sul, estes cordões se prolongam até a região próxima a São Francisco de Itabapoana.

Segundo Dias et al. (1980), os cordões litorâneos pleistocênicos situados a SW da região da Lagoa Feia possuem cotas altimétricas semelhantes àqueles relacionados à atual desembocadura do rio Paraíba do Sul, o que implicaria, segundo os autores, em um nível do mar semelhante na formação de ambas às planícies litorâneas.

Tanto os terraços holocênicos quanto os de idade pleistocênica possuem expressiva orientação das cristas de praia, apresentando, ainda, discordâncias nesses alinhamentos. Para Dias (1981), estas discordâncias representariam hiatos na deposição deltaica, associados a períodos erosivos. Entretanto, Martin et al. (1984b) admitiram que o bloqueio do transporte litorâneo pelo fluxo fluvial e variações relativas do nível do mar teriam dado origem a essas discordâncias.

d) Depósitos Lagunares

Possuem maior expressão na parte central da planície costeira do rio Paraíba do Sul e caracterizam-se por sedimentos sílticos e/ou areno-argilosos ricos em matéria orgânica, podendo conter grande quantidade de conchas de moluscos de ambientes lagunares.

e) Depósitos Fluviais

Assim como os depósitos lagunares, os sedimentos fluviais possuem maior expressão na porção central da planície. Caracterizam-se por sedimentos argilo-arenosos e arenosos, associados a deltas intralagunares e paleocanais fluviais, que ocupam a região entre o município de Campos e a região do Cabo de São Tomé.

f) Depósitos de mangue

São constituídos por sedimentos pelíticos, localmente arenosos, e comumente ricos em matéria orgânica, podendo conter fragmentos de madeira e conchas de moluscos. Estes depósitos possuem ocorrência bastante restrita, obtendo maior expressão na região de Gargaú.

g) Depósitos de turfa

Possuem espessura reduzida e estão relacionados à transformação de depósitos lagunares em pântanos, durante o período de queda de nível do mar, propiciando a formação de turfeiras.

4.2.2.2 Geologia e Fisiografia da Porção Marinha Adjacente à Planície Costeira do Rio Paraíba do Sul

– **Estudo de Sedimentos Marinhos na Plataforma Continental**

Silva (2001), analisando a morfologia da plataforma continental adjacente à planície costeira do rio Paraíba do Sul, descreveu dois compartimentos distintos, separados por um expressivo desnível batimétrico na altura do Cabo de São Tomé (Figura 4.2.17).

O compartimento a norte do Cabo de São Tomé caracteriza-se por declividade baixa, com os contornos batimétricos acompanhando a morfologia da linha de costa, prolongando-se até a quebra da plataforma, sugerindo uma progradação na região (Silva, 2001). Foi subdividido em dois setores distintos:

- o primeiro setor situa-se entre o Cabo de São Tomé e a atual desembocadura do rio Paraíba do Sul. Neste setor, Silva (2001) observou a presença de uma expressiva feição sinuosa, relativamente profunda, interpretada por este autor como sendo um paleocanal fluvial, à semelhança do que foi interpretado por Brehme (1984), que mencionou a possibilidade do prolongamento de um extenso paleocanal até a borda da plataforma, próximo à cabeceira do canyon Almirante Câmara. Segundo esta autora, este paleocanal encontra-se soterrado e possui aproximadamente 21 metros de relevo, 900 metros de largura e cerca de 50 quilômetros de extensão; o setor a norte da desembocadura do rio Paraíba do Sul caracteriza-se por um relevo mais acidentado e pela presença de diversos paleocanais fluviais.

O compartimento ao sul do Cabo de São Tomé apresenta uma morfologia côncava, declividade mais acentuada e ausência de paleocanais, sugerindo um predomínio dos processos erosivos, ao contrário do que ocorre no setor a norte do Cabo de São Tomé, onde predominam os processos de sedimentação (Silva, 2001).

Alves et al. (1980), através da análise fisiográfica da plataforma, chamaram a atenção para a existência de duas feições de forma arredondada na região adjacente à atual desembocadura do rio Paraíba do Sul, sendo interpretadas como possíveis lobos deltáicos relacionados a progradações pretéritas, em condições de nível do mar distintas da atual.

Segundo estes autores, os sedimentos relacionados ao lobo mais externo caracterizam-se por areias sub-arcoseanas, depositadas pelo rio Paraíba do Sul durante a passagem do Pleistoceno/Holoceno, sob um clima mais árido, enquanto o lobo mais interno, caracterizado por areias sub-ortoquartzíticas a ortoquartzíticas, estaria relacionado a progradação de um delta sob um clima mais úmido, durante a estabilização do nível do mar em um período mais recente.

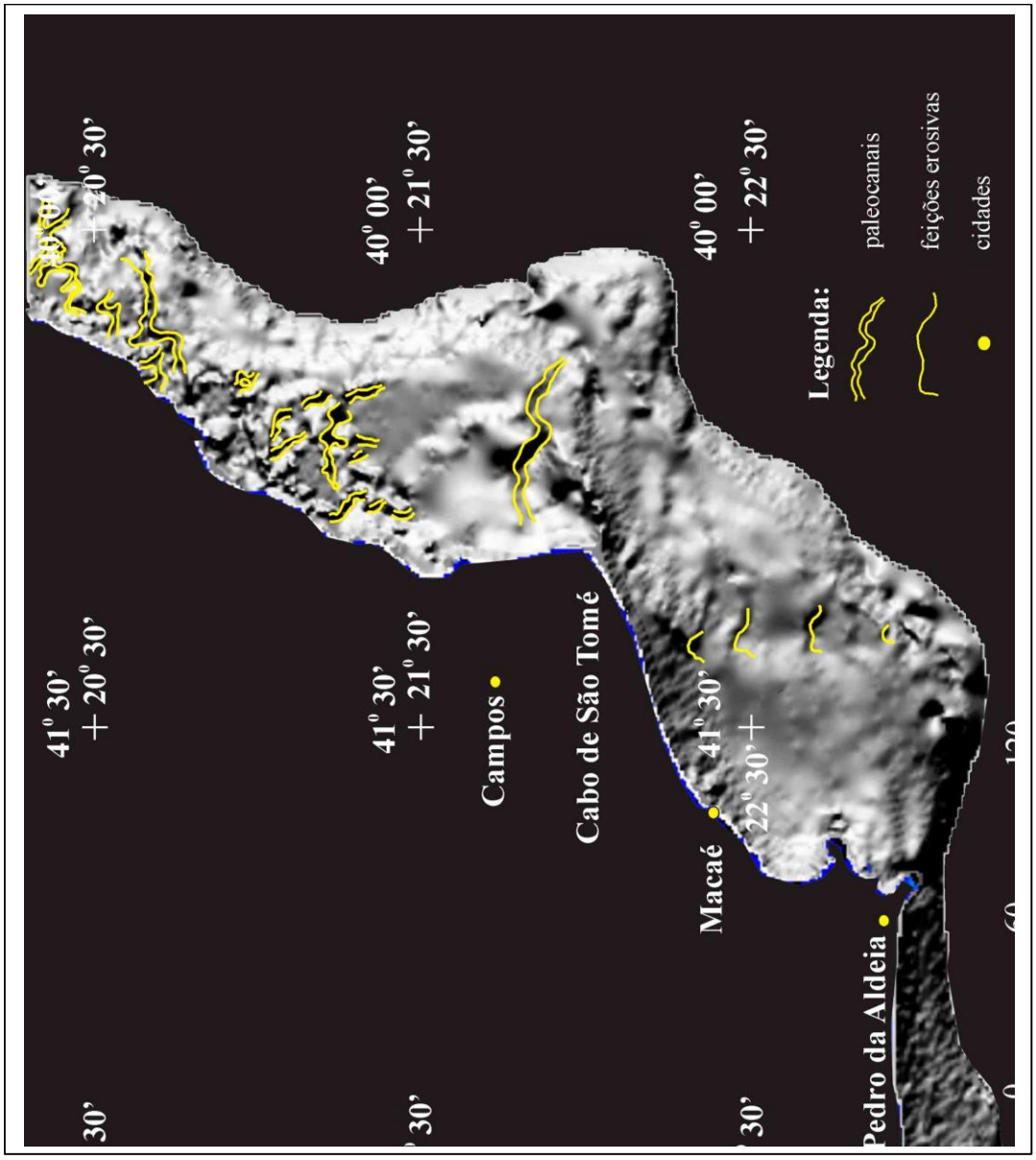


Figura 4.2.17 – Modelo digital de batimetria da plataforma continental da bacia de Campos, com destaque para o expressivo desnível batimétrico na altura do Cabo de São Tomé (modificado de Silva, 2001).

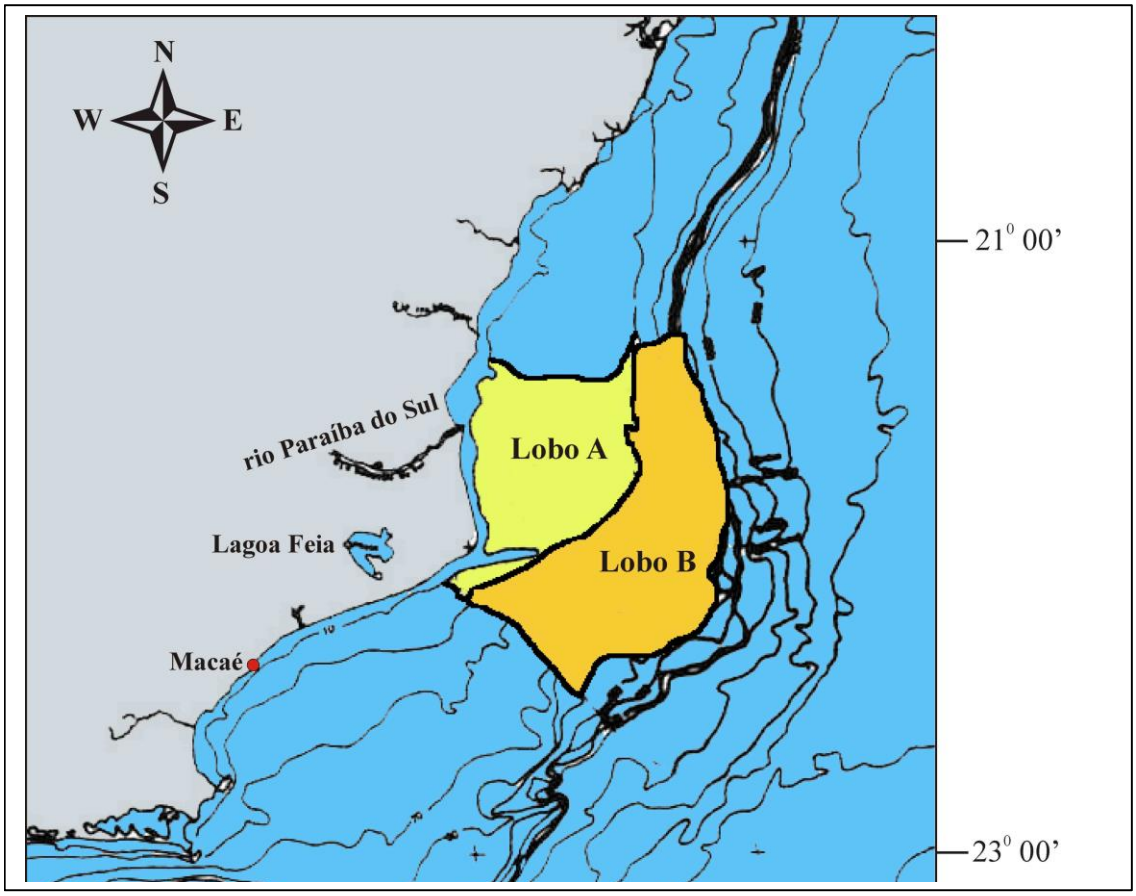


Figura 4.2.18 – Figura ilustrando os lobos ao longo da plataforma e talude da bacia de Campos, ao largo da planície costeira do rio Paraíba do Sul, segundo Alves et al. (1980).

Em termos de cobertura sedimentar superficial, a plataforma interna e média adjacente à planície costeira do rio Paraíba do Sul é caracterizada predominantemente por sedimentos arenosos, enquanto na região da plataforma externa a sedimentação carbonática possui maior expressão (Alves et al., 1980) - Figura 4.2.19.

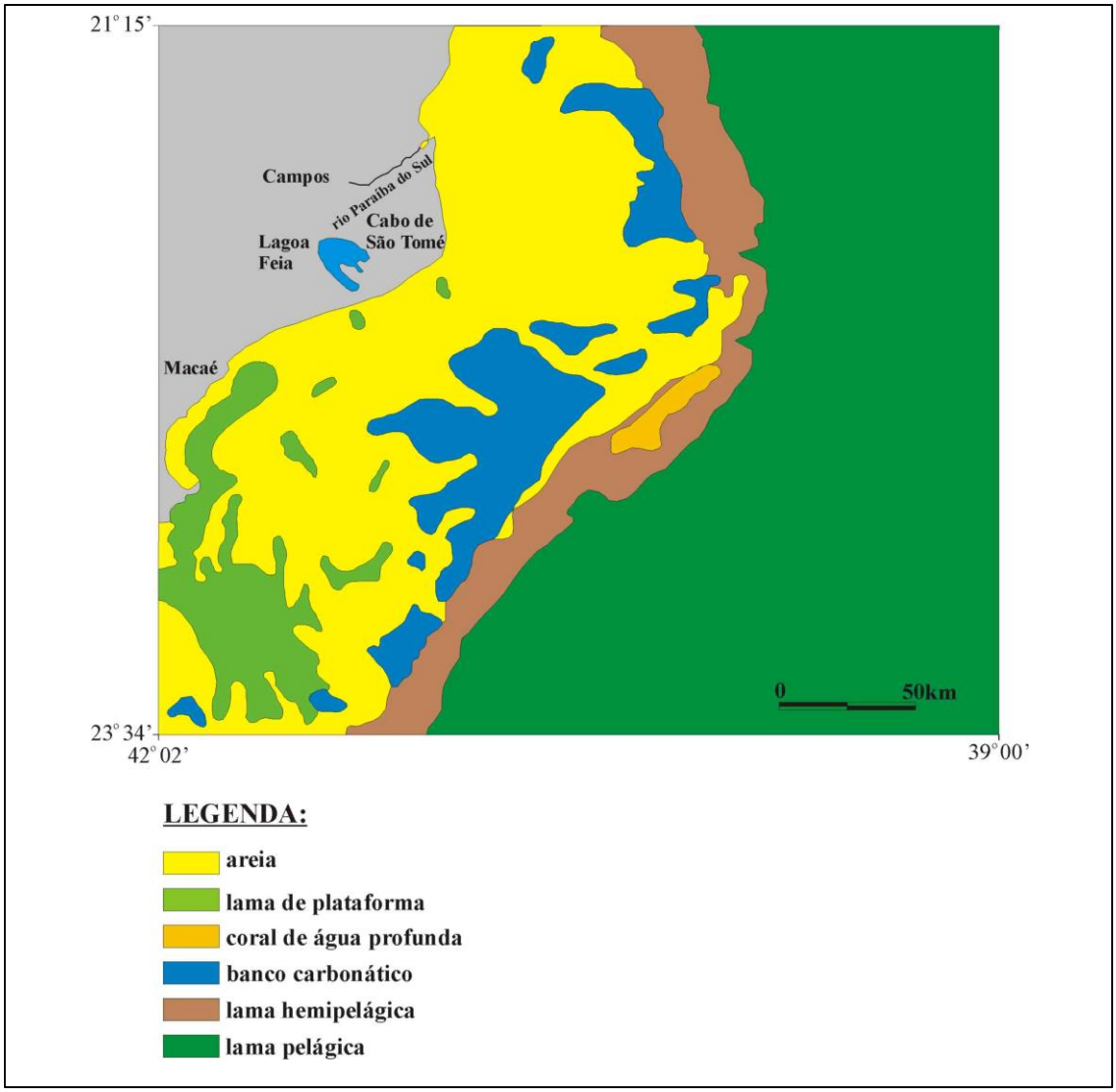


Figura 4.2.19 – Mapa da cobertura sedimentar superficial da região oceânica adjacente à planície costeira do rio Paraíba do Sul, segundo Viana et al. (1998).

Este fato se deve provavelmente à presença do rio Paraíba do Sul, responsável por grande influxo de sedimentos terrígenos na região oceânica ao largo da planície costeira do rio Paraíba do Sul, diminuindo sua influência em direção à plataforma externa.

Apesar da natureza predominantemente arenosa da plataforma interna mencionada por Alves et al., (1980), Dias et al. (1984b), através de estudos sedimentológicos e batimétricos na porção marinha rasa adjacente à desembocadura do rio Paraíba do Sul, identificaram a presença de um substrato constituído por lamas e siltes micáceos, sotopostos por um lobo arenoso nas imediações da desembocadura fluvial, constituído por areia média a grossa no topo, gradando para areia média a fina na base (Figura 4.2.20). Para estes autores a disposição destes depósitos caracteriza uma típica seqüência deltaica progradante, com um perfil em coarsening-up.

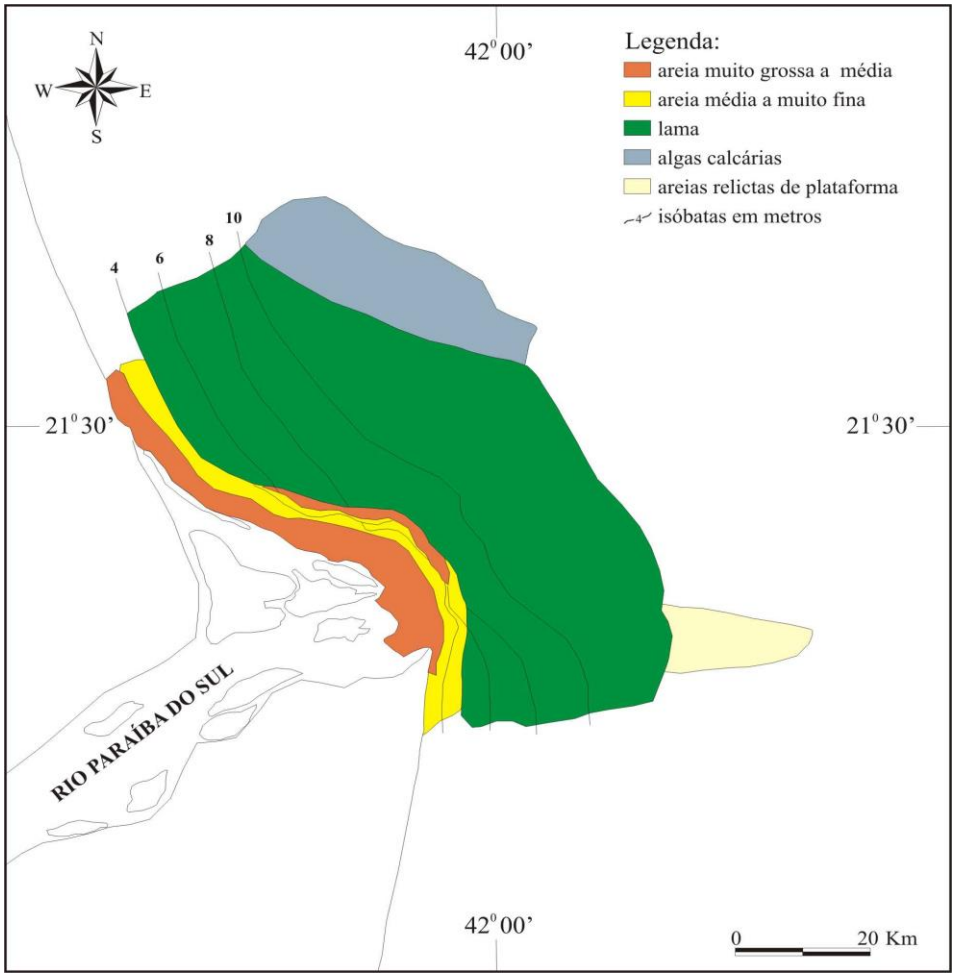


Figura 4.2.20 – Distribuição dos sedimentos superficiais na foz do rio Paraíba do Sul, destacando-se a presença do lobo arenoso sobre sedimentos lamosos (Dias et al., 1984).

4.2.2.3 Evolução da Planície Costeira do Rio Paraíba

Lamego (1955), utilizando-se de observações cartográficas, trabalhos de campo, evidências sedimentológicas de superfície e observações em sobrevôos, foi quem primeiro propôs um modelo de evolução para a planície costeira do rio Paraíba do Sul, admitindo a existência de quatro fases principais de progradação do "delta" (Figura 4.2.21).

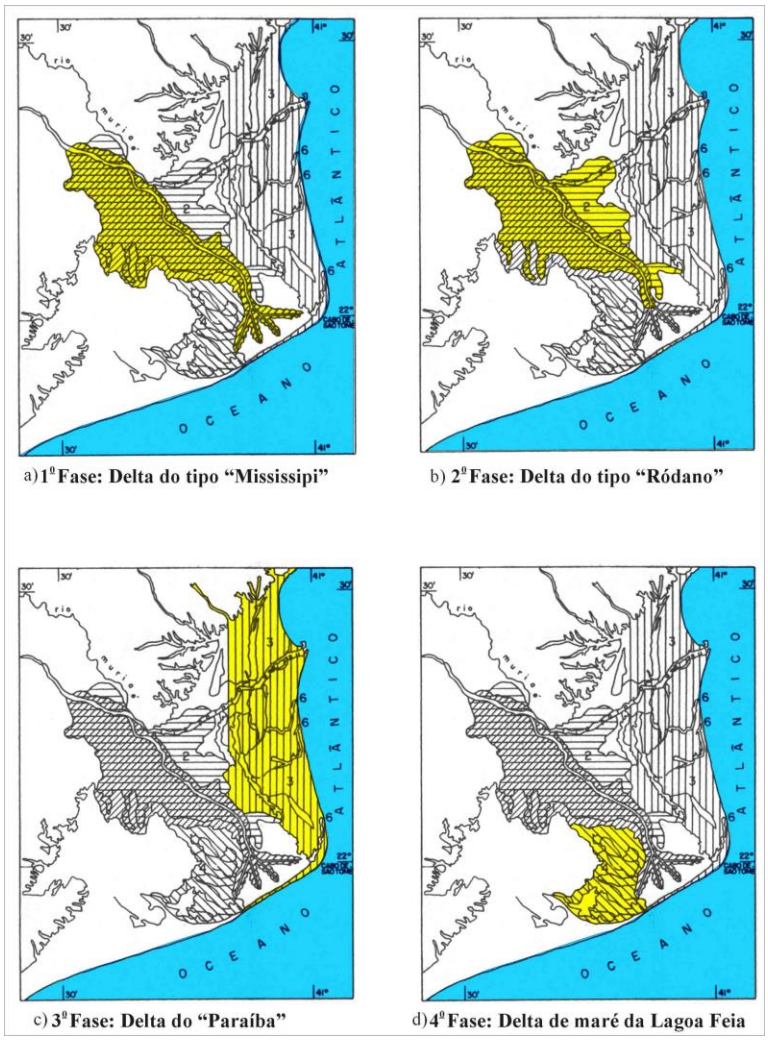


Figura 4.2.21 – Diferentes fases de construção deltaica do rio Paraíba do Sul (modificado de Lamego, 1955).

Para este autor, no início do Holoceno teria se instalado, ao longo do eixo Campos-São Tomé, um delta com características semelhantes às do delta do Mississipi (Figura 4.2.21), coincidindo com o período transgressivo pós-glacial.

Posteriormente, segundo o modelo proposto por Lamego (1955), o delta teria suas características modificadas, passando para um delta do tipo Ródano

(Figura 4.2.21), com a existência de um canal principal além de diversos canais distributários, que soterravam o antigo delta nas épocas de enchentes. Alguns desses canais desaguavam na Lagoa Feia, formando pequenos lobos deltaicos com características semelhantes ao delta do tipo Mississipi.

Na fase seguinte, teria ocorrido a formação de restingas, com o predomínio dos processos marinhos sobre os processos fluviais, depositando apenas pequenos aluviões entre as restingas. Lamego (1955) destacou que, durante esta fase, não ocorreu a formação de um delta propriamente dito, dando destaque ao avanço do curso do rio pelas restingas, sendo denominado por ele como um delta do tipo “Paraíba” (Figura 4.2.21).

Subseqüente à progradação do delta do tipo “Paraíba”, Lamego (1955) individualizou uma fase caracterizada pela atuação de correntes costeiras e ação de ondas levando à formação de restingas a SW de São Tomé, o que teria provocado o fechamento da Lagoa Feia. Desta forma, as águas provenientes da lagoa entrariam em conflito com as correntes de maré, com conseqüente formação de um delta de maré próximo a São Tomé (Figura 4.2.21).

A hipótese da existência de um delta do “tipo” Mississipi foi, mais tarde, descartada por diversos autores (Dias & Gorini, 1980; Martin et al., 1984a; Silva, 1987), que consideraram-na bastante improvável, sob o argumento de que um delta com características semelhantes às do delta do Mississipi não poderia se desenvolver nesta região devido ao regime de ondas atuantes na área.

Argento (1979), em estudos geomorfológicos através de trabalhos de campo, análise de fotografias aéreas, assim como utilização de bases cartográficas e fotografias de sobrevôo, identificou quatro lobos subatuais, além do lobo atual do rio Paraíba do Sul (Figura 4.2.22). Segundo este autor, o lobo mais antigo encontra-se truncado pela Lagoa Feia, sendo, portanto, anterior. Os lobos 2, 3 e 4 seriam mais novos que a Lagoa Feia, pois se apresentam pouco retrabalhados.

Diversos autores (Bacoccoli, 1971; Dias & Gorini, 1980; entre outros) classificaram a planície atual à desembocadura do rio Paraíba do Sul como um clássico delta dominado por ondas, correspondendo ao que Lamego (1955) denominou de delta do tipo “Paraíba” (Figura 4.2.21). Esta hipótese é bastante contestada por alguns autores (Dominguez et al., 1983; Martin, et al., 1987, ; Dominguez, 1990), sob a justificativa de que este modelo despreza ou dá pouca importância ao papel desempenhado pela deriva litorânea e pela variação relativa do nível do mar na construção da planície costeira, e que o rio Paraíba do Sul teria desempenhado um papel secundário no transporte dos sedimentos.

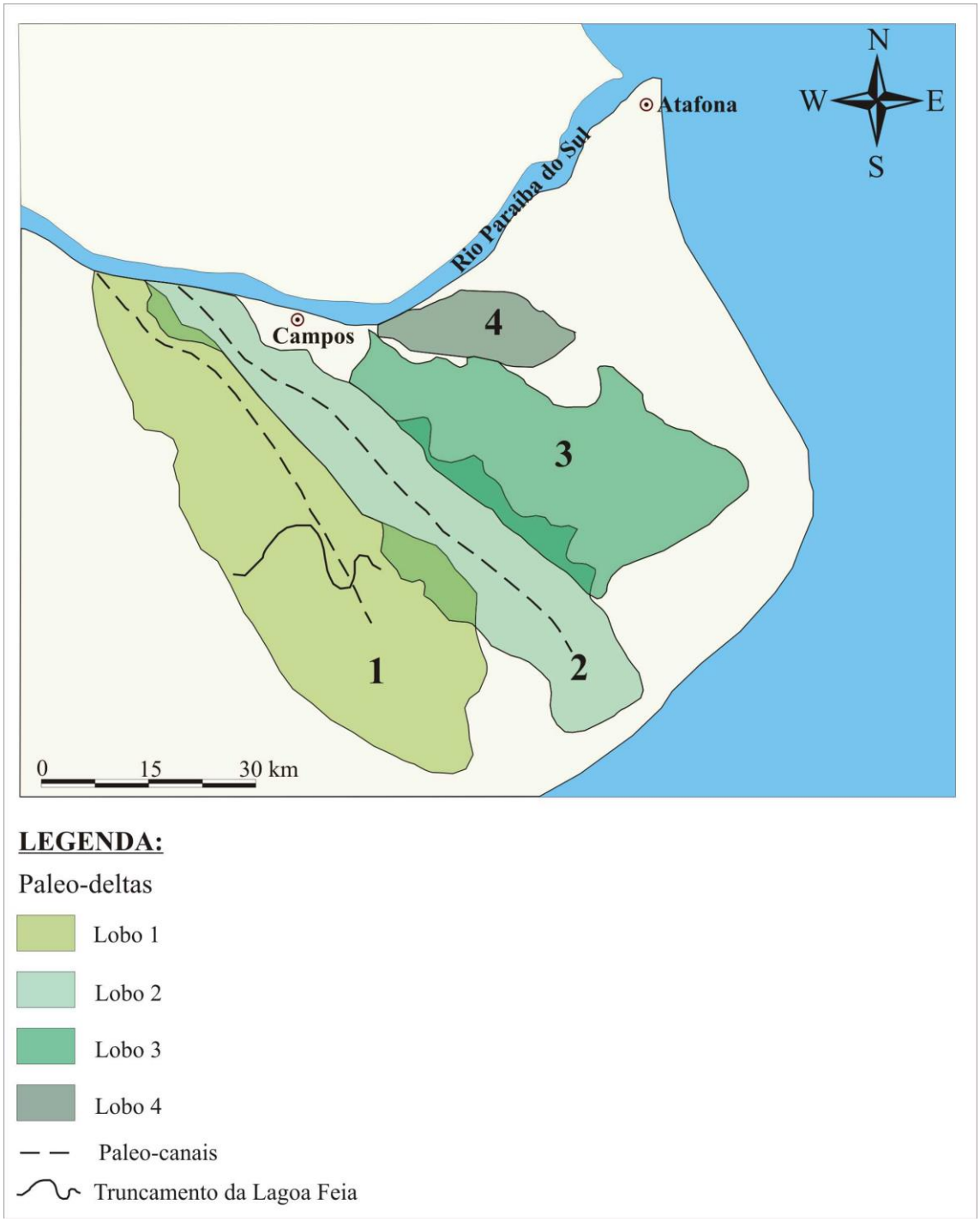


Figura 4.2.22 – Lobos sub-atuais do delta do rio Paraíba do Sul (Argento, 1982).

Martin et al. (1984a), através de estudos geológicos em detalhe e datações por radiocarbono, estudaram a influência das variações do nível do mar na construção da planície costeira do rio Paraíba do Sul, propondo um modelo de evolução baseado em quatro fases:

- a primeira fase seria caracterizada por um período de mar alto, durante o máximo da penúltima transgressão marinha, com afogamento dos vales entalhados nos sedimentos da Formação Barreiras, assim como nas rochas do embasamento, causando o desenvolvimento de várias lagunas;

- na fase seguinte, o nível do mar teria começado a baixar, com conseqüente formação de terraços arenosos recobertos por cordões litorâneos;

- a terceira fase seria caracterizada pela retomada da subida do nível do mar, a partir de 18.000 anos AP, provocando a erosão de quase toda a planície costeira pleistocênica. Posteriormente, a partir de 7.000 anos AP, deu-se início à formação da planície costeira holocênica, através do assoreamento de uma paleolaguna;

- a aproximadamente 5.100 anos AP, deu-se o início da quarta fase de evolução da planície, com abaixamento relativo do nível do mar, associado ao retrabalhamento das areias por correntes de deriva litorânea, fornecendo sedimentos para a construção dos terraços marinhos holocênicos. Associado a este rebaixamento do nível do mar, teria ocorrido o influxo de sedimentos fluviais para dentro da paleolaguna, provocando a formação de um extenso delta na planície, contribuindo para o processo de assoreamento desta paleolaguna;

Posteriormente, Martin et al. (1997), amparados em evidências sedimentológicas, biológicas, arqueológicas e em uma grande quantidade de datações por radiocarbono, admitiram que esta planície se desenvolveu segundo o modelo geral de evolução paleogeográfica e paleoclimática proposto para o litoral brasileiro entre Macaé/RJ e Maceió/AL, até a sexta fase (Martin et al., 1993) – (Tabelas 4.2.1 e 4.2.2).

A partir da sexta fase do modelo proposto para as planícies costeiras da margem leste brasileira, Martin et al. (1997) detalharam a evolução holocênica da planície costeira do rio Paraíba do Sul, caracterizada pela alternância de fases construtivas e erosivas, resultantes de modificações no sentido das correntes de deriva litorânea.

Tabela 4.2.1 – Esquema de evolução paleogeográfica para as planícies costeiras ao longo do litoral brasileiro situado entre Macaé (RJ) e Maceió (AL) - modificado de Martin et al. (1993).

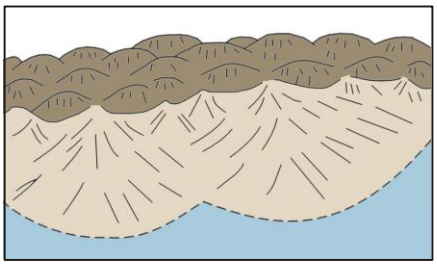
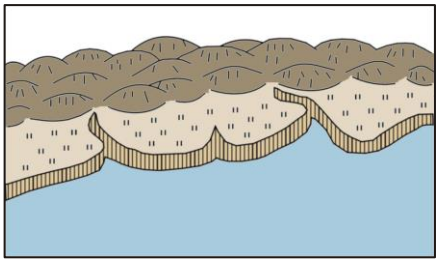
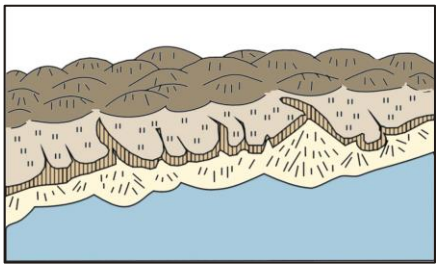
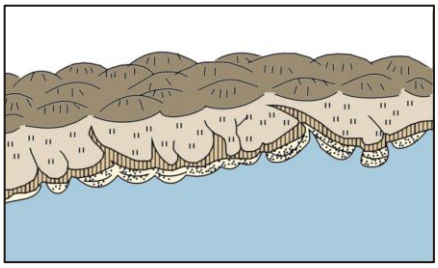
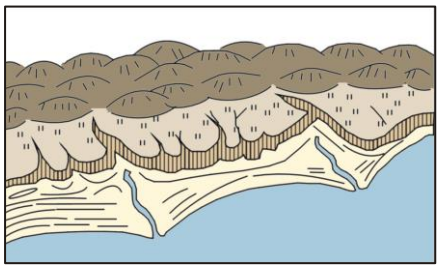
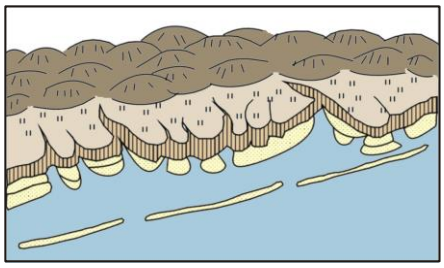
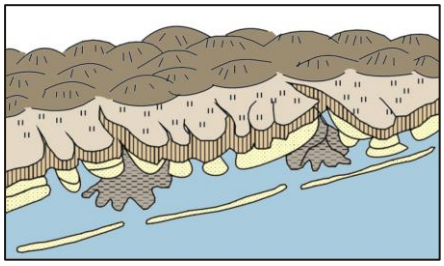
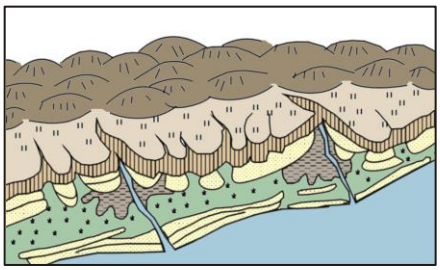
Fase de evolução	Características paleogeográficas e paleoclimáticas	Idade	Esquema evolutivo
Primeira Fase	Deposição dos sedimentos da Formação Barreiras, sob um clima semi-árido, com chuvas esporádicas e nível do mar abaixo do atual, com formação de amplas faixas de leques aluviais.	Plioceno	
Segunda Fase	Deposição dos sedimentos da Formação Barreiras foi interrompida, sendo a sua porção externa erodida durante uma subida relativa do nível do mar, com formação de uma linha de falésia, com o clima passando de semi-árido para mais úmido.	Pleistoceno	
Terceira Fase	Instalação de uma fase regressiva, sob novas condições climáticas semi-áridas, principalmente na Bahia, Sergipe e Alagoas, levando à formação de novos depósitos de leques aluviais (Villas-Boas *et al*., 1985 *in* Martin *et al*., 1993).	Pleistoceno	
Quarta Fase	Máximo da penúltima transgressão marinha, erodindo total ou parcialmente os depósitos continentais da fase anterior. Afogamento dos vales fluviais, dando origem a estuários e lagunas.	123.000 anos A.P.	

Tabela 4.2.2 – Esquema de evolução paleogeográfica para as planícies costeiras ao longo do litoral brasileiro situado entre Macaé (RJ) e Maceió (AL) - modificado de Martin et al. (1993). (continuação)

Fase de evolução	Características paleogeográficas e paleoclimáticas	Idade	Esquema evolutivo
Quinta Fase	Fase de regressão, com a construção dos terraços arenosos pleistocênicos, formados por cristas praiais progradantes.	Último glacial	
Sexta Fase	Máximo da última transgressão marinha, erodindo os terraços marinhos pleistocênicos, com formação de lagunas e ilhas-barreira.	7.000 a 5.100 anos A.P.	
Sétima Fase	Lagunas formadas na fase anterior foram assoreadas pelo desenvolvimento de deltas intralagunares. Concomitantemente, a laguna foi assumindo um caráter de lago de água doce, podendo formar depósitos de turfas e áreas pantanosas.	5.100 anos A.P.	
Oitava Fase	Formação de terraços marinhos holocênicos a partir das ilhas-barreira e transformação das lagunas em lagos e lagoas.	> 5.100 anos A.P.	

Há cerca de 7.000 anos AP, teria se instalado na planície costeira do rio Paraíba do Sul um sistema de ilhas-barreiras/laguna, caracterizando o início da evolução holocênica (Martin et al., 1997). No momento do máximo transgressivo, há aproximadamente 5.100 anos AP (Figura 4.2.23), esse sistema de ilhas-barreiras formava uma grande reentrância ao norte do Cabo de São Tomé, funcionando como uma armadilha para as areias transportadas pela deriva litorânea (Figura 4.2.24).

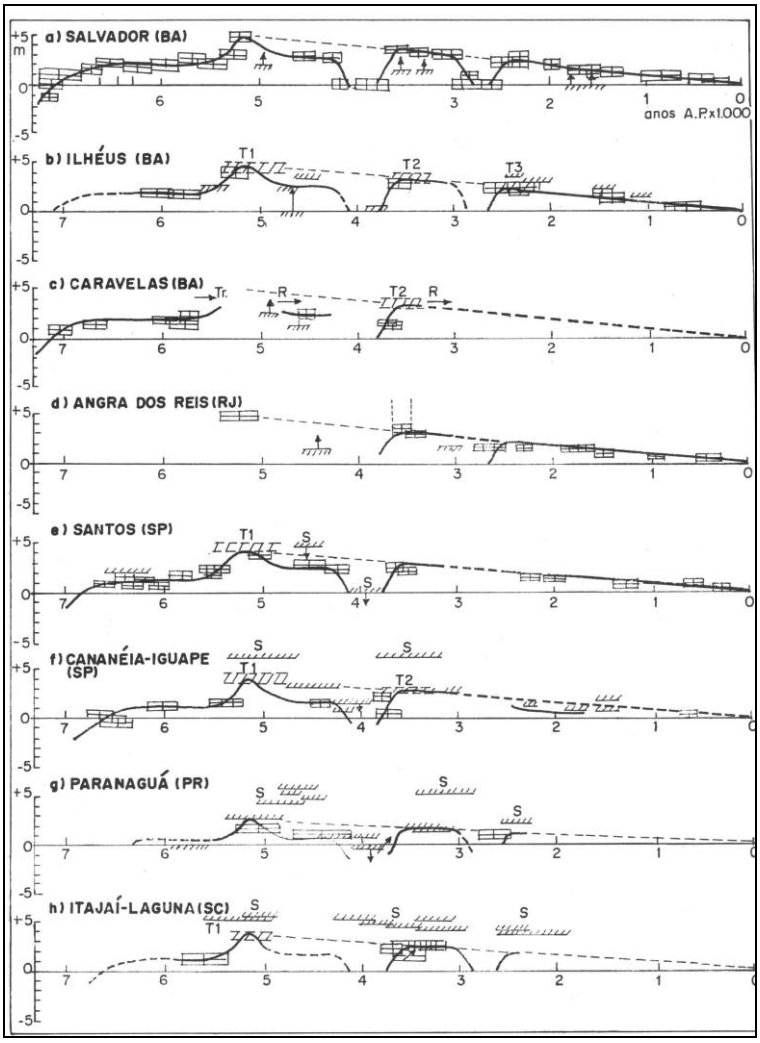


Figura 4.2.23 – Curva de variações do nível do mar durante os últimos 7.000 anos AP, construída para diversos setores do litoral brasileiro (Martin et al., 1997). Destaca-se o pico transgressivo ocorrido há aproximadamente 5.100 anos AP.

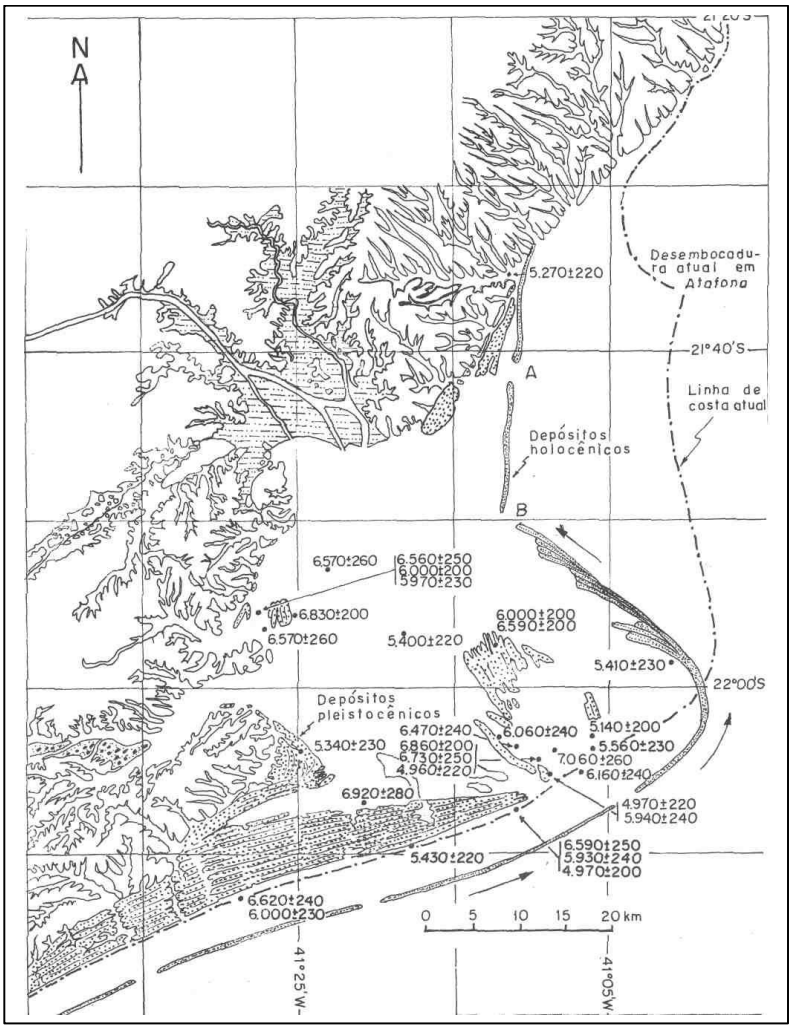


Figura 4.2.24 – Situação da planície costeira do rio Paraíba do Sul há 5100 anos AP (Martin et al., 1997).

A partir do momento em que se formou a laguna, teria se iniciado o desenvolvimento de um delta intralagunar relacionado à desembocadura do rio Paraíba do Sul (Figura 4.2.24), a qual passou a ser continuamente assoreada, devido principalmente ao influxo de sedimentos fluviais.

Segundo Martin et al. (1997), o período entre 5.100 e 4.200 anos AP foi caracterizado pela saída de um distributário do rio Paraíba do Sul ao oceano e deslocamento da desembocadura do rio Paraíba do Sul para norte (Figura 4.2.25). Fases construtivas e erosivas alternadas geraram significativas discordâncias nos alinhamentos dos cordões litorâneos.

Entre 3.600 e 2.800 anos AP, teria ocorrido a formação de lagunas a norte da região do Cabo de São Tomé (Figura 4.2.25), devido provavelmente ao deslocamento das ilhas-barreiras associado a uma subida do nível do mar (Martin et al., 1997), posteriormente isoladas devido à acreção de esporões arenosos.

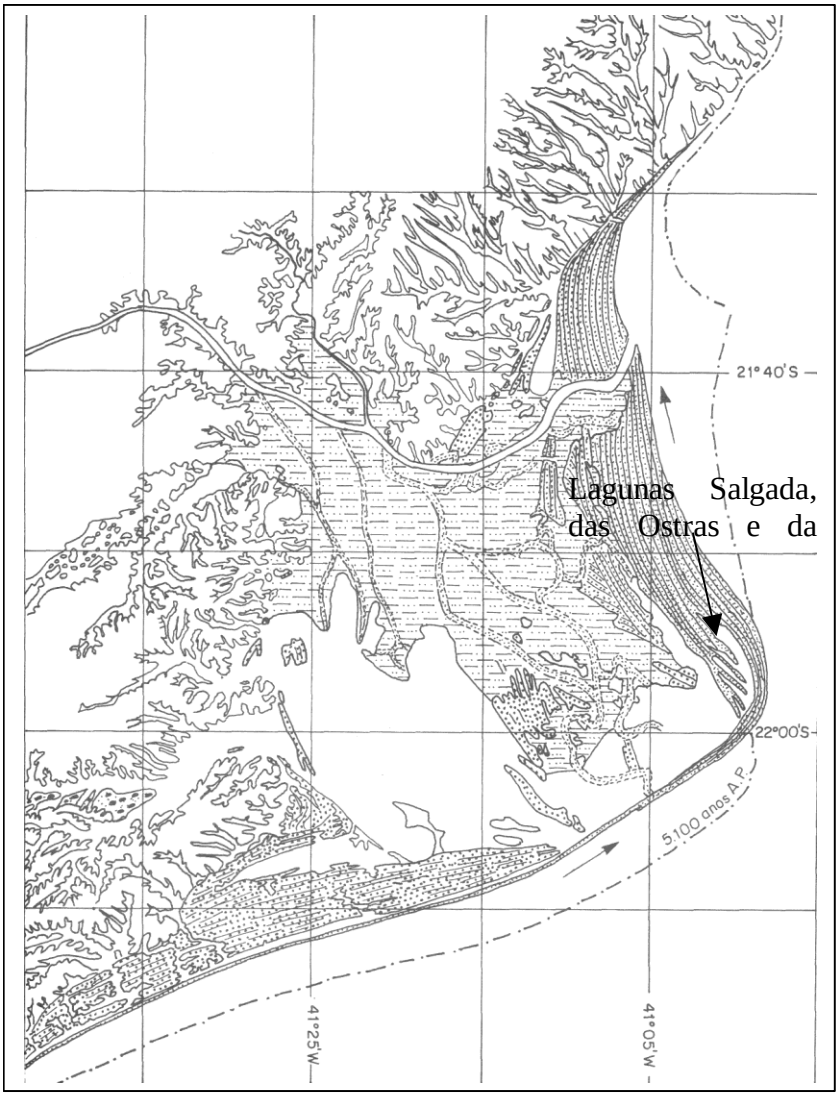


Figura 4.2.25 – Lagunas isoladas entre 3.600 e 2.800 anos AP (Martin et al., 1997).

Estes autores acreditam que durante o período de rebaixamento do nível do mar subseqüente, estas lagunas ressecaram, o que explicaria a ausência de moluscos após 3.000 anos AP. Rodrigues et al. (1981) realizaram estudos de foraminíferos em testemunhos realizados nas lagunas Salgada e das Ostras, confirmando o gradativo processo de colmatação dessas lagunas.

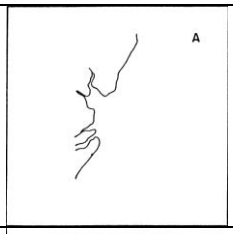
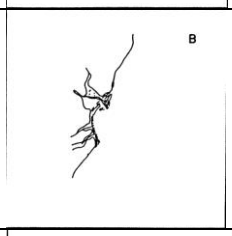
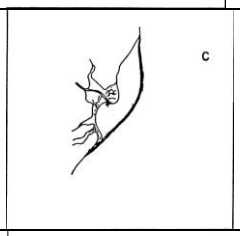
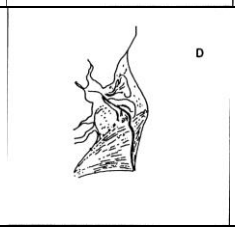
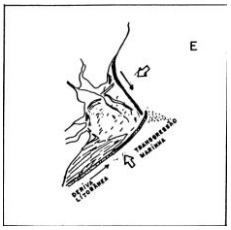
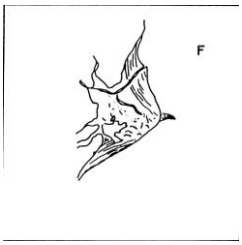
Após a fase de construção destas lagunas, a evolução da planície costeira do rio Paraíba do Sul continuou marcada por períodos de progradação dos cordões arenosos, intercalados por fases de retrabalhamento e erosão.

Através de testemunhagens a vibracorer, sondagens a trado manual, análise geomorfológica e estudos sedimentológicos, Silva (1987) propôs um modelo de evolução para a região da Lagoa Feia e planície costeira do rio Paraíba do Sul (Tabela 4.2.3) caracterizado pelo desenvolvimento de seqüências arenosas progradantes (formação de cristas de praia) e retrogradantes (formação de ilhas-barreiras e cordões litorâneos) sobrepostas pela sedimentação lagunar e fluvial.

O último estágio proposto por Silva (1987) seria caracterizado pelo assoreamento da Lagoa Feia através do aporte fluvial, evidenciado pela construção de típicos deltas intralagunares, principalmente na borda norte da lagoa. Conforme descrito pelo autor, este processo de assoreamento ainda pode ser evidenciado, através de pequenos deltas “intralagunares” formados pelo rio Ururaí e por distributários do rio Paraíba do Sul.

Silva (1987) construiu uma seção geológica, associando as conchas presentes nos intervalos lamosos encontrados (Figura 4.2.26) àquelas datadas por Martin et al. (1984a), indicando uma idade entre 7000 e 5800 anos AP para estes depósitos e, conseqüentemente, a existência de uma laguna durante o início do Holoceno.

Tabela 4.2.3 – Esquema de evolução para a região da Lagoa Feia e complexo deltaico do rio Paraíba do Sul (modificado de Silva, 1987).

Fase de evolução	Característica evolutiva	Idade (anos AP)	Esquema evolutivo
A	Transgressão, com afogamento e erosão parcial dos sedimentos continentais da Fm. Barreiras, esculpindo falésias	-	
B	Regressão, com formação de cristas de praia paralelas à orientação das paleofalésias da Fm. Barreiras	-	
C	Transgressão, com truncamento das cristas de praia formadas na fase anterior	120.000 (Martin *et al*., 1984a)	
D	Regressão, com formação de um novo sistema de cristas de praia, remanescente a sudoeste da Lagoa Feia, truncando o sistema formado na fase **B.**	15.000 (Martin *et al*., 1984a)	
E	Transgressão holocênica, causando o afogamento parcial do sistema de cristas de praia formado na fase anterior, dando origem a uma extensa paleolaguna e ao cordão transgressivo que trunca diversas lagunas a sul da Lagoa Feia. Nesta fase ocorre a mudança da desembocadura atual do rio Paraíba do Sul para a posição atual.	5.100 (idade do pico transgressivo) (Martin *et al*., 1984a)	
F	Fase atual, com assoreamento da Lagoa Feia por sedimentação fluvial, como conseqüência do desenvolvimento de deltas intralagunares, que se desenvolvem principalmente na sua margem norte.	Posterior a 5.100	

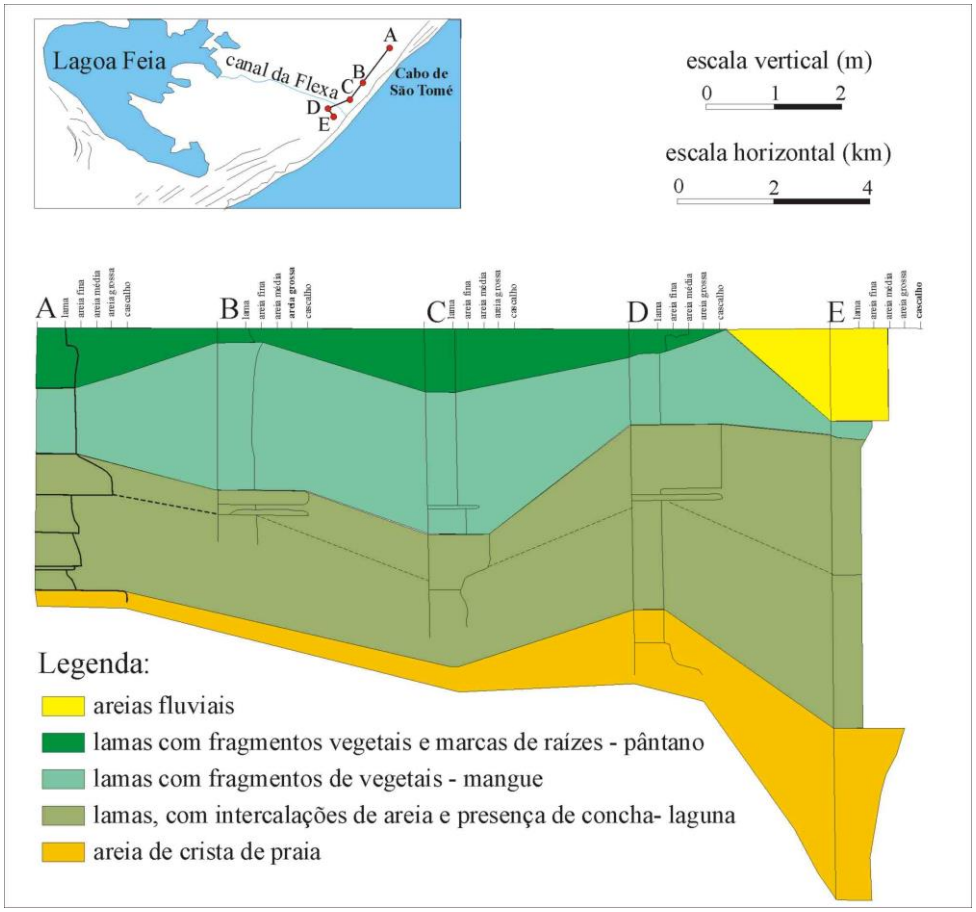


Figura 4.2.26 – Perfil estratigráfico na região do Cabo de São Tomé, mostrando a formação e assoreamento de uma paleolaguna (modificado de Silva, 1987).

4.2.2.4 Geologia Local

A caracterização geológico-geotécnica da Área de Influência Direta (AID) pelo empreendimento foi elaborada através dos dados de sondagens à percussão realizadas pela PROJCONSULT Engenharia de Projetos Ltda. nos meses de setembro e outubro de 2005. Foram utilizadas para esta análise 10 sondagens realizadas desde a praia (SP-01) até a porção central da área (SP-10), espaçadas de 200 m, perfazendo um total de 1.800m da direção aproximada E-W.

A superfície da área é extensivamente coberto por camadas de 1 m de areia quartzosa fina a média inconsolidada, de coloração marrom, contendo restos vegetais, e que constitui solo do tipo Neossolo Quartzarênico.

De modo geral, o subsolo da AID é constituído por camadas arenosas e pelíticas (siltosas e argilosas) de espessura métrica, bastante contínuas lateralmente, notadamente entre a praia (SP-01) e a sondagem SP-07, localizada 1.200m para o interior do terreno. A oeste deste ponto, as sondagens indicaram um espessamento da camada de argila orgânica e o aparecimento de lentes de areias médias a grossas com cascalhos.

Abaixo da camada superficial ocorre camada de areia fina a média, de coloração amarelada a marrom, contendo raros fragmentos de conchas, micácea a pouco micácea, com espessura média em torno de 4 m, podendo alcançar até 6,73 m mais para o interior da área (SP-08). Esta camada apresenta compacidade fofa até compacta, aumentando com a profundidade.

Sob a camada acima, ocorre camada de areia fina a média siltosa, com espessura média em torno de 5,00 m, podendo alcançar até 8,56 m (SP-06). A base desta camada situa-se a uma profundidade média de 8,80 m, alcançando até 11 m na praia. A areia, de coloração cinza a marrom, pode ser micácea e conter pequenos teores de argila, bem como apresentar raros níveis cascalhosos. Constitui a camada de maior compacidade da área, conforme mostrado em todas as sondagens à percussão.

Abaixo da camada areno-siltosa, ocorre por todo o trecho prospectado uma camada de areia fina argilosa, micácea, de coloração cinza escura, com raros níveis conchiferos ou cascalhosos, sendo normalmente pouco compacta a compacta. Sua espessura média é de 4,00 m, podendo alcançar valores em torno de 6,00 m (SP-04 e SP-08).

Jazendo sob esta camada areno-argilosa, foi identificada camada de argila orgânica de coloração preta a cinza escuro, cuja espessura média é de 6,2 m, espessando-se para o interior da área, onde atinge valores superiores a 10,00 m nas sondagens SP-09 e SP-10. A argila orgânica possui areia fina disseminada, é pouco micácea, e possui consistência mole a muito mole.

A base deste estrato pelítico é normalmente constituída por argila siltosa com areia fina, de coloração cinza escura, e de consistência mole a média, podendo ser rija na base de alguns desses estratos. A origem deste pacote pelítico pode ser atribuída à deposição em antigas lagunas costeiras, existentes durante períodos de nível médio do mar mais baixo que o atual.

Na porção mais interna da área, foram identificadas intercaladas às argilas níveis de areia média a grossa, às vezes cascalhosos, indicando a implantação de leitos fluviais sob a antiga superfície da laguna ou, mais provavelmente, sedimentos grossos depositados na laguna pela ação de tempestades. O espessamento do pacote pelítico para oeste pode indicar uma maior profundidade do antigo corpo lagunar para o interior do continente.

Abaixo deste pacote pelítico, ocorre camada contínua lateralmente de silte argiloso com areia fina, micáceo, de coloração mosqueada, e consistência normalmente média a rija, podendo ser mole no topo da camada. A espessura deste pacote pelítico varia de 4,00 a 7,00 m, sendo que na porção mais interna da área este possui maiores profundidades.

Abaixo desta, foi identificada camada de areia fina a média argilosa e micácea, de coloração cinza claro, com espessura em torno de 5,00 m, que para o interior da área passa a apresentar granulometria mais grossa (areia média a grossa cascalhosa). A areia apresenta-se medianamente compacta a compacta.

4.2.3 Geomorfologia

4.2.3.1 Aspectos Regionais

A área de estudo é constituída por três grandes províncias geomorfológicas bem definidas (Martin et al., 1993): Região Serrana, Tabuleiros Terciários e Planície Quaternária (Figura 4.2.27). Estas províncias estão associadas às rochas do embasamento pré-cambriano, aos depósitos sedimentares da Formação Barreiras e aos sedimentos da planície costeira do rio Paraíba do Sul, respectivamente.

A Região Serrana caracteriza-se por áreas elevadas, com relevo extremamente irregular e acidentado, assim como áreas de relevo mais suave, com morros arredondados. Segundo CPRM (2001), esta unidade compreende diferentes formas de relevo, englobando: maciços alinhados na direção WSW-ENE que se estendem desde a Região dos Lagos até a região de Morro do Côco; terrenos com colinas amplas de baixa altitude e topo nivelado das baixadas litorâneas; colinas, morrotes e morros de baixa altitude e topo arredondado. A feição mais proeminente associada a esta província é a serra do Mar, que se caracteriza por um conjunto de escarpas montanhosas de direção WSW-ENE, com desníveis acentuados e altitudes de até 2000m, com freqüente presença de depósitos de tálus nas encostas (CPRM, 2001).

A unidade Tabuleiros Terciários desenvolve-se principalmente na porção norte da planície costeira do rio Paraíba do Sul, com ocorrência restrita a NW da Lagoa Feia, próximo à região de Quissamã (Martin et al., 1993). Na região de Quissamã, esta unidade caracteriza-se por um relevo tabular pouco dissecado, com características morfológicas bastante semelhantes às colinas tabulares alongadas do embasamento, apresentando cotas que variam de 20 a 50m (CPRM, 2001).

Na região de São Francisco de Itabapoana, esta unidade tem suas características um pouco modificadas, sendo representada por extensas superfícies tabulares pouco dissecadas pela rede de drenagem, com cotas que variam de 15 m a 80m, além de feições de falésias, observadas na região de Ponta Buena (CPRM, 2001).

Na área de estudo, estes tabuleiros estão em contato direto com os sedimentos quaternários da planície costeira do rio Paraíba do Sul.

A unidade Planície Quaternária caracteriza-se por uma superfície plana e com altitudes máximas de 20m, possuindo uma suave inclinação em direção ao mar, com a presença de áreas pantanosas, lagoas, lagunas e cordões arenosos a sul do Cabo de São Tomé e na desembocadura do rio Paraíba do Sul (Martin et al., 1993). A porção central da planície quaternária, entre os municípios de Campos e São Tomé, caracteriza-se por gradientes muito suaves, com a rede de drenagem sendo constituída por canais meandrantes e divagantes (CPRM, 2001).

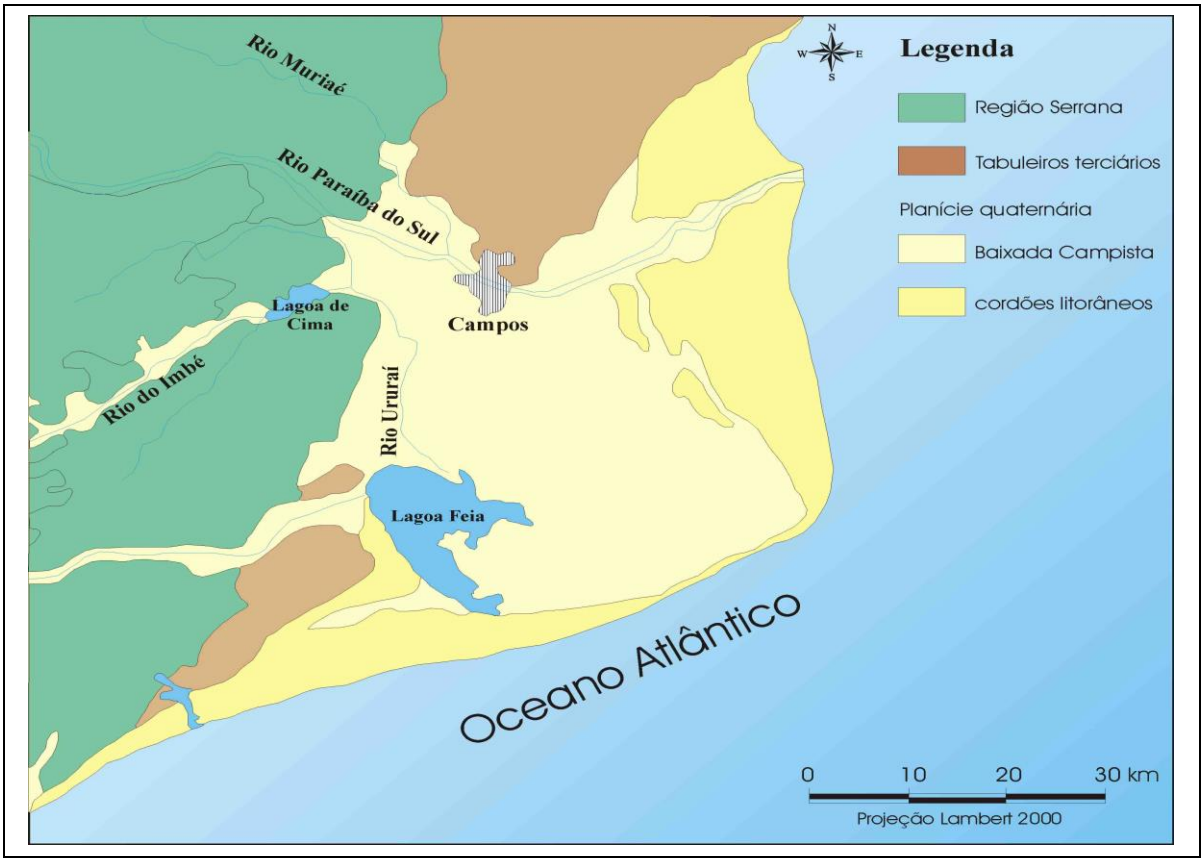


Figura 4.2.27 – Mapa de unidades geomorfológicas da área de estudo (modificado de CPRM, 2001).

4.2.3.2 Análise Geomorfológica da Planície Costeira do Rio Paraíba do Sul

Segundo Tomaz (2005), a interpretação de fotografias aéreas conduziu à identificação de dois principais domínios geomorfológicos presentes na área de estudo (Anexo 1): cordões litorâneos; e planície flúvio-lagunar.

– **Cordões litorâneos**

Localizam-se a norte e a sul da atual foz do rio Paraíba do Sul, desde a Ponta do Retiro até o Cabo de São Tomé, assim como a oeste da região da Lagoa Feia (Anexo 1).

São identificáveis nas fotografias aéreas através de extensas faixas claras de aspecto rugoso (Figura 4.2.28), com cotas topográficas que podem alcançar 8-10 m (cordões associados ao curso atual do rio Paraíba do Sul), apresentando, ainda, expressiva orientação de suas cristas arenosas.

Dentro deste contexto de cordões litorâneos, foi possível identificar uma estreita faixa arenosa que bordeja toda a costa na área situada a sul do cabo de São Tomé, truncando uma série de lagunas litorâneas, a sul da Lagoa Feia. Esta faixa arenosa foi descrita por Silva (1987) como sendo um cordão litorâneo transgressivo (Figura 4.2.29).

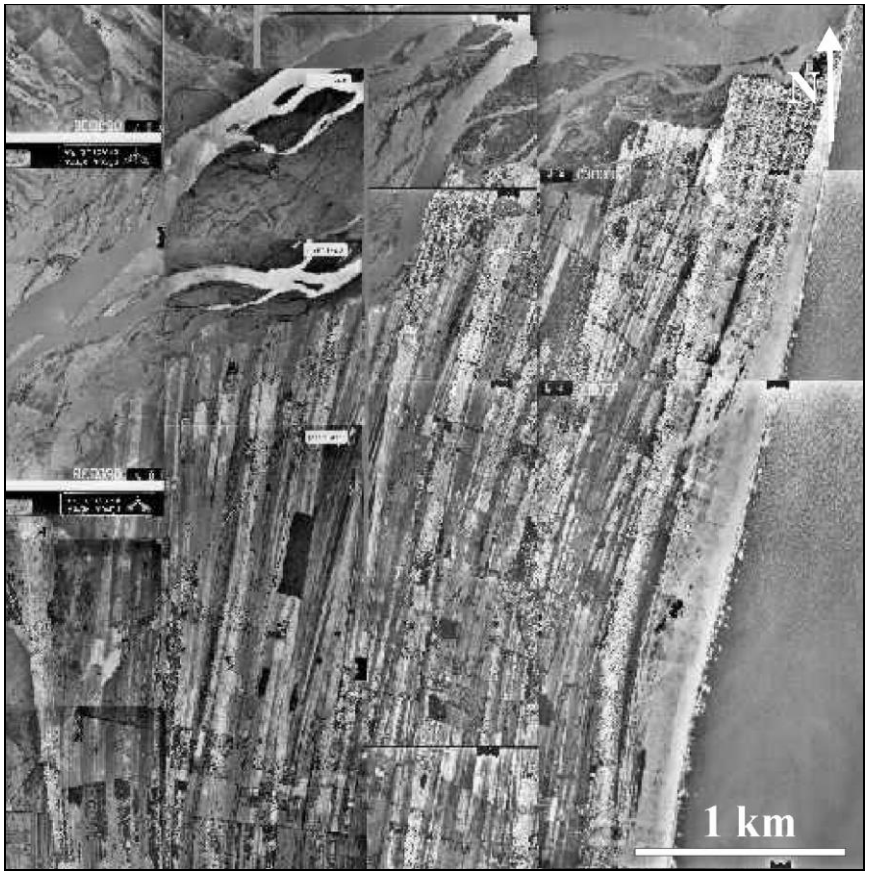


Figura 4.2.28 – Fotografia aérea dos cordões litorâneos próximos à atual desembocadura do rio Paraíba do Sul (Tomaz, 2005).

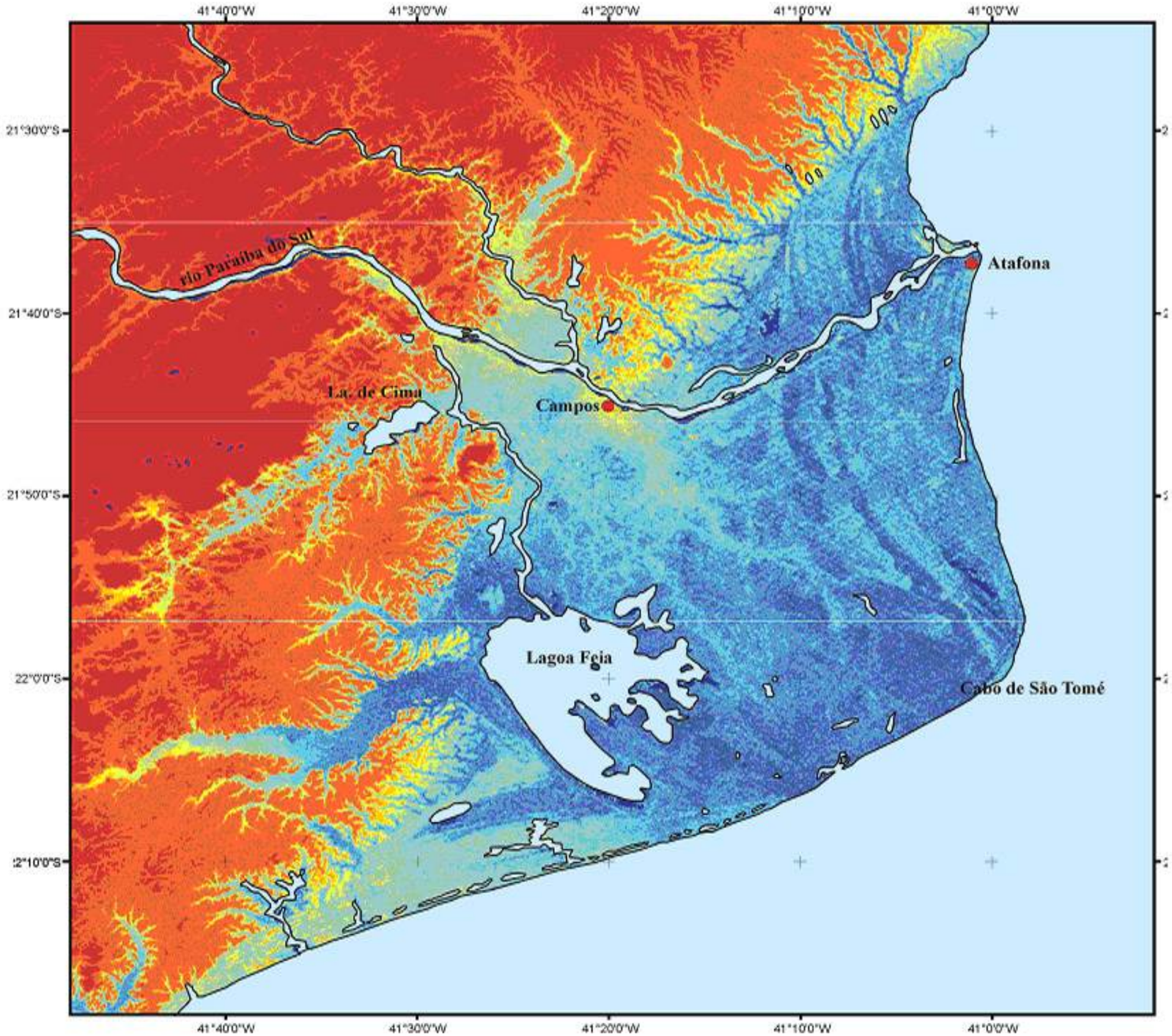
Figura 4.2.29 –Fotografia aérea do litoral a sul da Lagoa Feia, destacando-se o cordão litorâneo truncando uma série de laguna (Tomaz, 2005)..

O setor a nordeste da Lagoa Feia e caracteriza-se por uma faixa alongada de direção NW-SE, de aproximadamente 3 km de largura (Anexo 1), com cotas topográficas chegando a atingir 7 a 8 m (mapa hipsométrico). Ao contrário dos demais cordões litorâneos, não foi observada orientação expressiva das cristas arenosas no interior deste sistema, apresentando-se como uma faixa clara de aspecto mais homogêneo.

Martin et al. (1984a), através de uma série de datações pelo método do C14, atribuíram uma idade holocênica aos cordões situados a norte do Cabo de São Tomé, e uma idade pleistocênica àqueles localizados a oeste e nordeste da Lagoa Feia. Este autor também chama atenção para a ocorrência de cordões litorâneos pleistocênicos na porção norte da planície.

Com base na orientação distinta entre as cristas arenosas e na identificação de uma série de superfícies discordantes, Tomaz (2005) individualizou 6 sistemas de cordões holocênicos (H1 a H6) e quatro sistemas de cordões pleistocênicos (P1, P2, P3 e P4) mostrados no Mapa de Discordância dos Cordões Litorâneos ao longo da Planície Costeira do Rio Paraíba do Sul.

Mapa hipsométrico da planície costeira do rio Paraíba



Legenda:

- corpos d'água

cotas topográficas (m)

- < 0
- 0 - 1
- 1 - 2
- 2 - 3
- 3 - 4
- 4 - 5
- 5 - 6
- 6 - 7
- 7 - 8
- 8 - 9
- 9 - 10
- 10 - 11
- 11 - 12
- 12 - 13
- 13 - 14
- 14 - 15
- 15 - 16
- 16 - 17
- 17 - 18
- 18 - 19
- 19 - 20
- 20 - 40
- 40 - 60
- 60 - 80
- 80 - 100

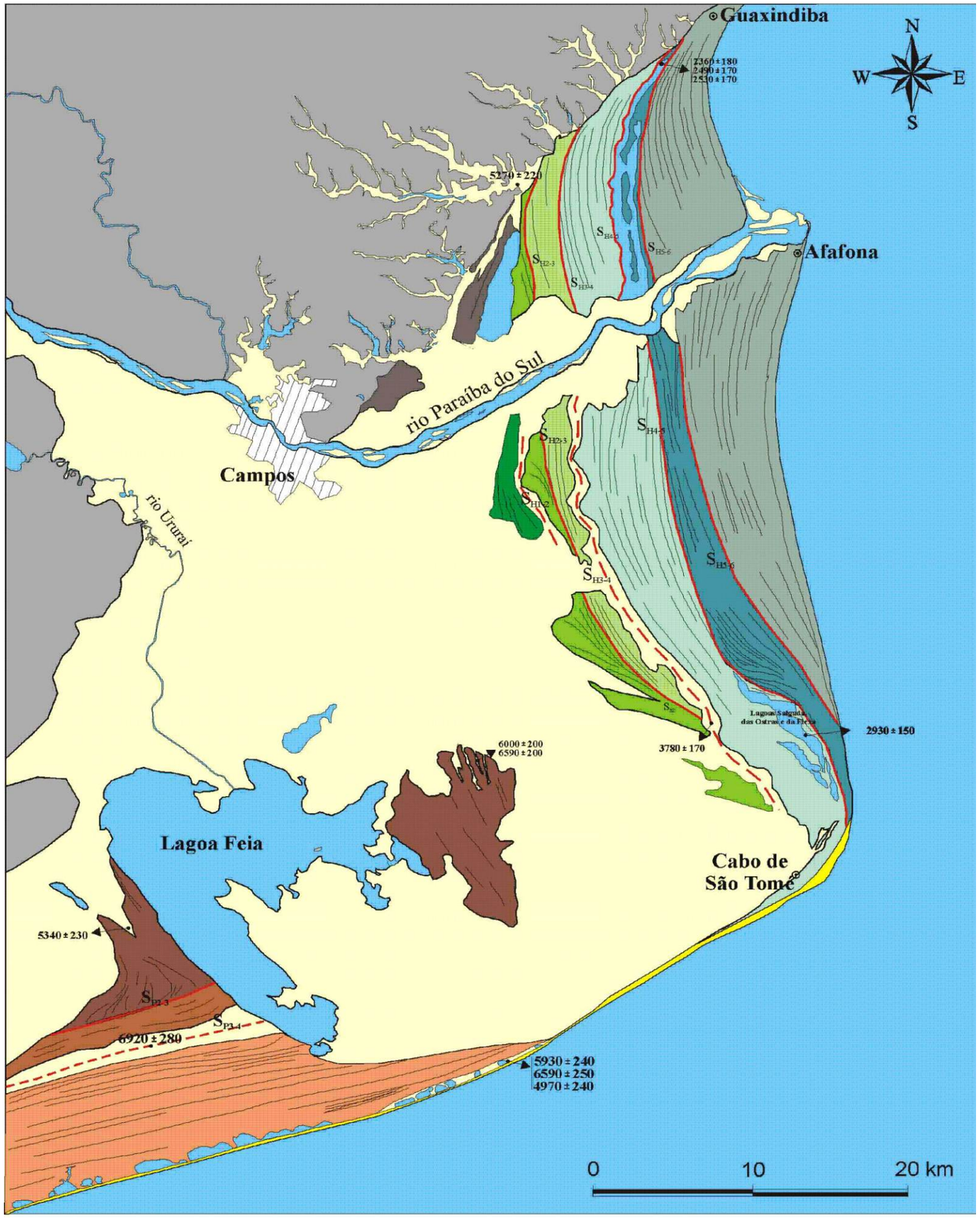
MMX

MPC - Mineração, Pesquisa e Comércio Ltda.
CNPJ: 02.359.572/0001-97
Uma empresa do Grupo MMX

Porto do Açu - RJ - Implantação Geral
MAPA HIPSOMÉTRICO

Projeto original RAM Engenharia Ltda

Porto do Açu / RJ - MAPA DE DISCORDÂNCIAS DOS CORDÕES LITORÂNEOS AO LONGO DA PLANÍCIE COSTEIRA DO RIO PARAÍBA DO SUL



Legenda:

DOMÍNIO DOS CORDÕES LITORÂNEOS

- orientação das cristas de praia
- Lagoas e áreas pantanosas
- discordância observada
- discordância inferida

Holoceno

- sistema de cordões H1
- sistema de cordões H2
- sistema de cordões H3
- sistema de cordões H4
- sistema de cordões H5
- sistema de cordões H6
- cordão litorâneo transgressivo

Pleistoceno

- sistema de cordões P1
- sistema de cordões P1
- sistema de cordões P1
- sistema de cordões P4

DOMÍNIO PLANÍCIE FLÚVIO-LAGUNAR

- Lagoas e áreas pantanosas
- rios

DOMÍNIO DO EMBASAMENTO CRISTALINO E TABULEIROS DA FM. BARREIRAS

CIDADES E LOCALIDADES

MPC - Mineração, Pesquisa e Comércio Ltda.
CNPJ: 02.359.572/0001-97
Uma empresa do Grupo MMX

Porto do Açu - RJ - Implantação Geral

MAPA DISCORDÂNCIAS

Projeto original RAM Engenharia Ltda

a) Sistemas de Cordões Pleistocênicos

- **Sistema P1**

Este sistema caracteriza-se por uma faixa alongada de aproximadamente 1,5 km de extensão e cotas topográficas em torno de 8 a 10 metros. Faz contato a oeste com os sedimentos da Formação Barreiras e a leste com a Lagoa do Campelo. Através de observações geomorfológicas, Martin et al. (1997) atribui a esta faixa de cordões uma idade pleistocênica.

- **Sistema P2**

Engloba as cristas arenosas paralelas às margens da Lagoa Feia e os cordões de orientação NE-SW. Este sistema também pôde ser observado na região a norte do curso atual do rio Paraíba do Sul, próximo à Lagoa do Campelo, com aproximadamente 2 km de extensão, fazendo contanto direto com os sedimentos continentais da Formação Barreiras.

Datações ao radiocarbono realizadas por Martin et al. (1997) nas zonas intercordões deste sistema, encontraram idades entre 6.000 a 6.590 anos AP (cordões a nordeste da Lagoa Feia), enquanto nos cordões a noroeste da Lagoa Feia, obtiveram idades em torno de 5.340 anos AP, o que segundo o autor garante a formação destes cordões durante o período pleistocênico posterior a 120.000 anos AP.

Por possuírem orientação semelhante das cristas de praia, estes foram colocados no mesmo sistema.

- **Sistema P3**

Este sistema faz contato discordante com o sistema anterior e se caracteriza por cordões litorâneos de direção NE-SW paralelos à linha de costa (Anexo 3), estendendo-se até a Lagoa do Ribeira. Datações realizadas em ostras nesta laguna forneceram idades em torno de 7000 anos AP (Martin et al., 1984a).

- **Sistema P4**

Este sistema engloba os cordões litorâneos de orientação NE-SW, localizados entre a Lagoa do Ribeira e o litoral, onde faz contato com o cordão litorâneo transgressivo, que por sua vez trunca uma série de lagunas. Aparentemente esse cordão se estende até a região do Cabo de São Tomé, onde barra um complexo de canais de maré.

Datações em sedimentos nas lagunas litorâneas a sul da Lagoa Feia (Martin et al., 1997) forneceram valores entre 6.590 e 4.970 anos AP, o que implica que este cordão deve estar relacionado ao período transgressivo que teve seu pico a aproximadamente 5100 anos AP (máximo da última transgressão).

b) Sistemas de Cordões Holocênicos

- **Sistema H1**

Caracteriza-se por uma faixa alongada de direção N-S, localizada ao sul do rio Paraíba do Sul. No seu interior foram observadas cristas alongadas segundo uma orientação NW-SE. Acredita-se que este sistema tenha se formado antes do pico transgressivo de 5.100 anos AP, haja visto que a superfície discordante que o separa do sistema seguinte, parece estar relacionado à formação da Lagoa do Campelo, que, por conseguinte, deve estar associada ao período transgressivo, cujo pico foi atingido em 5.100 anos AP. Datações ao radiocarbono em sedimentos lagunares ao norte desta lagoa forneceram idades de 5270 anos AP (Martin et al., 1997), corroborando com esta hipótese.

Sistema H2

Apresenta-se como uma faixa alongada de aproximadamente 700 m de largura separado do sistema anterior por uma faixa pantanosa. No seu interior foram observadas cristas de praia arqueadas segundo uma direção NW-SE, diferindo da orientação das cristas de praia dos sistemas adjacentes (Figura 4.2.30).

Na região a norte do rio Paraíba do Sul, este sistema faz contato direto com a Lagoa do Campelo, não sendo possível observar o seu contato com o sistema anterior.

Em direção ao Cabo de São Tomé, este sistema encontra-se segmentado por sedimentos da planície flúvio-lagunar. Esta segmentação pode estar relacionada a uma paleodesembocadura do rio Paraíba do Sul.

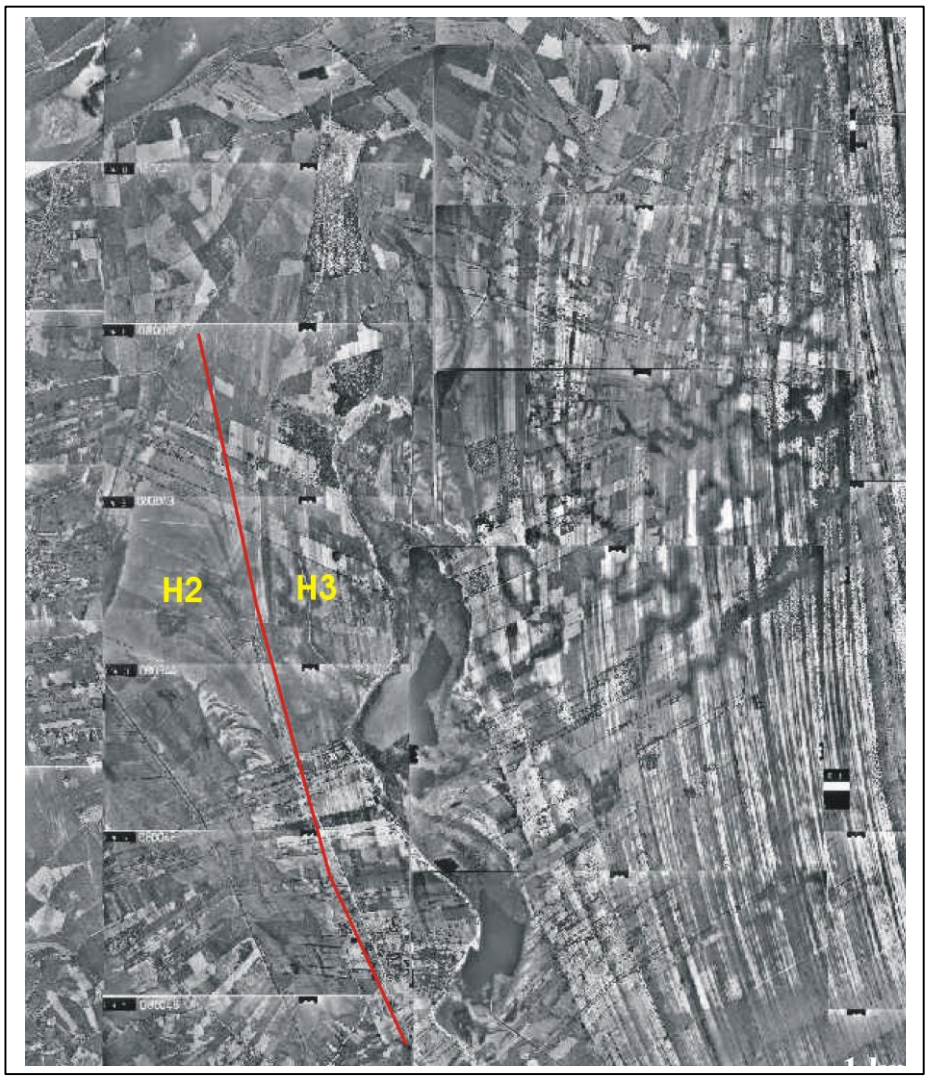


Figura 4.2.30 – Cordões litorâneos do sistema H2, destacando-se o arqueamento das cristas de praia segundo uma direção NW-SE (Tomaz, 2005).

- **Sistema H3**

Possui largura semelhante ao sistema anterior, sendo caracterizado por cristas arenosas de orientação NNW-SSE. Assim como o sistema H2, encontra-se segmentado por sedimentos da planície flúvio-lagunar (Figura 4.2.31). Também foram observados vestígios deste sistema na região do Farol de São Tomé.

Acredita-se que tanto o sistema H2, quanto o sistema H3 tenham sido formados entre 5.100 anos AP e 3.780 anos AP.

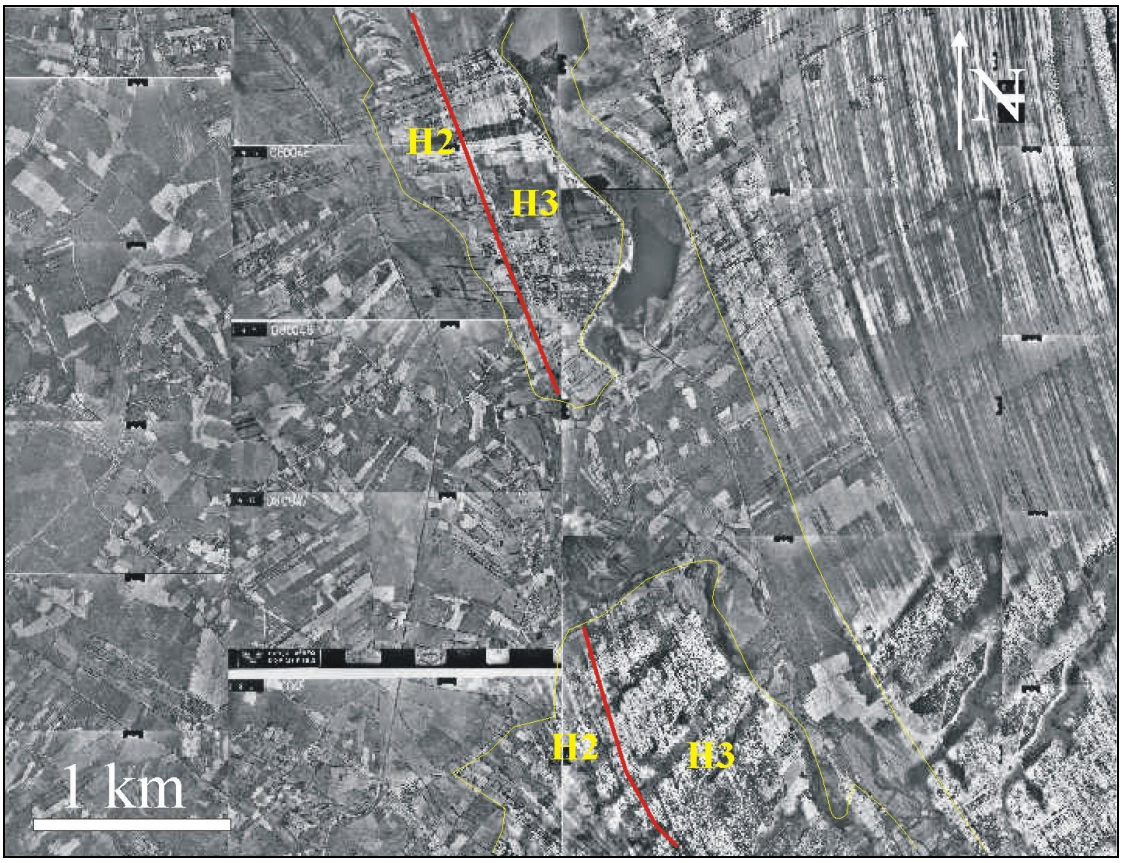


Figura 4.2.31 – Sistemas de cordões litorâneos H2 e H3 segmentados por sedimentos da planície flúvio-lagunar.(Tomaz, 2005)

- **Sistema H4**

Caracteriza-se por uma faixa alongada de direção NW-SE, com aproximadamente 5 km de largura, estendendo-se até a região do Cabo de São Tomé, onde faz contato com o cordão litorâneo transgressivo. Separa-se do sistema anterior por uma extensa área pantanosa de aproximadamente 0,5 km de largura que se prolonga desde as margens do rio Paraíba do Sul até a região do Cabo de São Tomé.

Segundo Tomaz (2005), datações ao radiocarbono realizadas em sedimentos desta área pantanosa forneceram idades de 3780 anos AP (Martin et al., 1997), o que leva a crer que esta esteja relacionada ao período de submersão entre 3.800 e 3.600 anos AP.

- **Sistema H5**

Caracteriza-se por uma estreita faixa de NNW-SSE com aproximadamente 1,5 km de largura. Datações ao radiocarbono obtidas em sedimentos desta laguna, forneceram idades entre 2360 anos AP e 2530 anos AP (Martin et al., 1997). Estas idades sugerem que esta laguna tenha sido formada durante o pico transgressivo de 2.500 anos AP, quando o nível do mar estava a aproximadamente 3 metros acima do atual.

- **Sistema H6**

Caracteriza-se por uma faixa de cordões litorâneos de aproximadamente 4,5 km de largura, com as cristas de praia orientadas segunda uma direção principal NW-SE, sobre a qual está localizado o empreendimento.

Após o pico transgressivo de 2.500 anos AP, a região da planície costeira do rio Paraíba do Sul, foi submetida a um contínuo processo de descida do nível do mar, até atingir o zero eustático atual (Martin et al., 1984a). A esta fase de emersão da planície, foram associados os cordões do sistema H6, que constituem os mais novos da planície costeira do Paraíba do Sul.

c) Planície Flúvio-Lagunar

Segundo Tomaz (2005), encontra-se melhor desenvolvida na porção central da planície costeira do rio Paraíba do Sul, constituindo a região topograficamente mais deprimida da área de estudo, variando de 2 a 3 metros na região do Cabo de São Tomé.

Sua morfologia encontra-se bastante alterada devido à ocorrência de áreas urbanas e agrícolas, presentes em toda sua extensão. Em fotografias aéreas, foi associada a um padrão de coloração mais escura, com textura lisa, contrastando com as faixas de cor clara associadas ao domínio dos cordões litorâneos. Segundo Martin et al. (1993), os principais depósitos associados a este domínio geomorfológico são sedimentos argilosos, arenosos e areno-argilosos, atribuídos por estes autores a ambientes lagunares e fluviais.

A sul da cidade de Campos, em direção ao litoral, encontra-se a Lagoa Feia, com uma área de aproximadamente 25 km2. Conecta-se ao mar através do canal da Flexa e encontra-se em contínuo processo de assoreamento devido ao influxo de sedimentos fluviais na sua borda norte-noroeste, desenvolvendo típicos deltas intralagunares (Silva, 1987).

Segundo Lamego (1955), a Lagoa Feia seria o testemunho de uma extensa laguna instalada durante o período transgressivo do início do Holoceno.

Próximo à localidade do Farol de São Tomé, pôde ser observado um emaranhado de canais rasos, identificáveis em fotografia aérea por uma coloração mais escura, cortando pequenas faixas claras, provavelmente arenosas. Estes canais encontram-se truncados por uma faixa arenosa de cerca de 500 metros, interpretado por Silva (1987) como um cordão litorâneo transgressivo, conforme mencionado anteriormente (Figura 4.2.32).

Para Dias et al. (1980) esses canais estariam associados a um típico delta dominado por marés.

Destaca-se, ainda, neste domínio geomorfológico a presença de uma série de paleocanais fluviais:

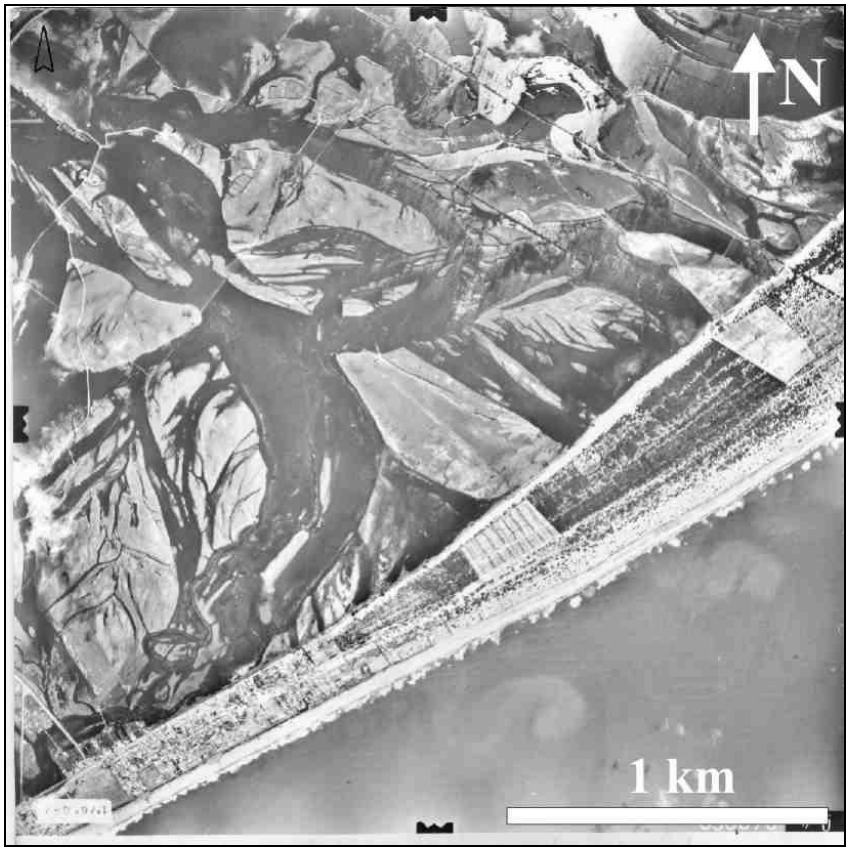
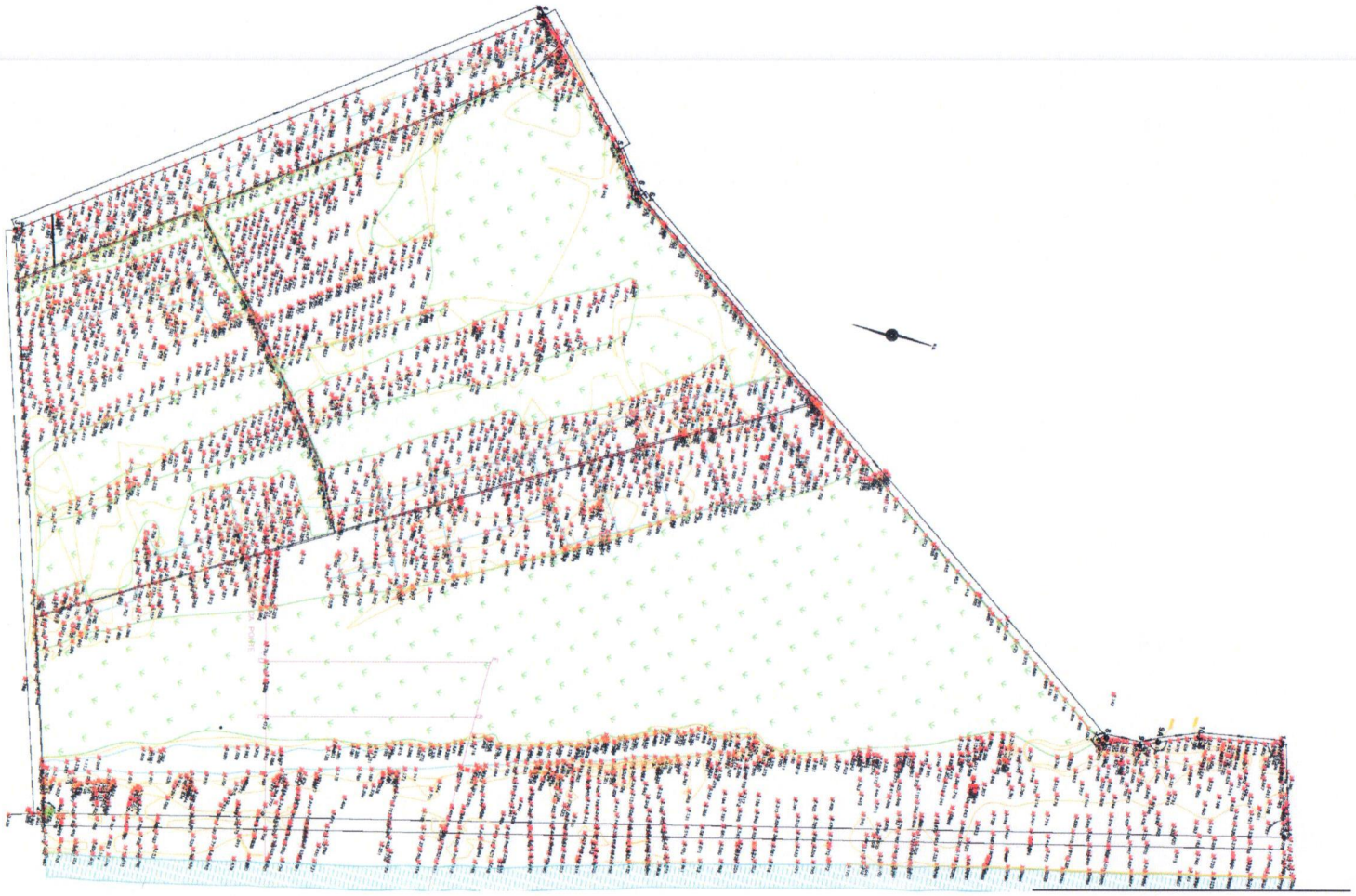


Figura 4.2.32 – Canais de maré truncados por uma faixa arenosa na região do Cabo de São Tomé.

4.2.3.3 Relevo, Declividade e Topografia do Terreno do Empreendimento

O relevo do terreno do empreendimento é formado por cordões litorâneos e tem declividades extremamente suaves, na ordem de 1:100. Fazendo um perfil na parte central do terreno saindo da linha de costa para o continente, encontra-se a faixa da praia com extensão de cerca de 500m e altitudes de até 3m, posteriormente tem-se um brejo com cerca de 100m de largura e cota de 1m. Após o brejo, o terreno tem uma sucessão de cordões e baixios com altitudes variando entre 1,5 e 2,5 metros.



Convenções Cartográficas

TA:

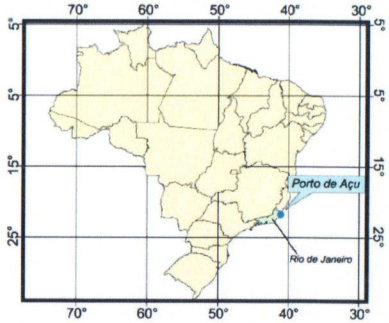
Sistema de coordenadas WGS84 apoiado em marcos do IBGE ido o ponto GPS1 com coordenadas N= 7.582.147,747 e E= 3.421,442

Referência de nível apoiado em marcos do IBGE onde no to GPS1 possui cota = 3,312m

Área Total = 1.825,97ha

Legenda

Planta Chave



MMX

MPC - Mineração, Pesquisa e Comércio Ltda.
CNPJ: 02.359.572/0001-97
Uma empresa do Grupo MMX

Porto do Açu - RJ - Implantação Geral
Topografia

Consultoria Ambiental Ltda

4.2.4. Pedologia

A área do empreendimento, integralmente incluída no Domínio dos Cordões Litorâneos (vide Geomorfologia), possui substrato eminentemente areno-quartzoso, com a presença de diversos pequenos estuários barrados pelos cordões, onde ocorrem depósitos pelíticos (lamas orgânicas) e turfas (Figura 4.2.33).

Predomina, portanto, a classe dos Neossolos, que compreende solos pouco evoluídos e sem horizonte B diagnóstico, com reduzido desenvolvimento pedogenético, em conseqüência da baixa intensidade de atuação dos processos, que não conduziram, ainda, a modificações expressivas no material originário.

Desta classe, destacam-se os Neossolos Quartzarênicos, que compreendem solos profundos, com seqüência de horizontes do tipo A-C, de textura arenosa em toda a extensão dos perfis, constituídos essencialmente por quartzo. Minerais primários menos resistentes ao intemperismo, se presentes, encontram-se em quantidades insignificantes. Ocorrem em toda a área relacionados aos cordões arenosos costeiros, em associação com Espodossolos, sob vegetação de restinga arbóreo-arbustiva. São excessiva a imperfeitamente drenados, de baixa fertilidade natural, com horizonte A moderado ou A fraco, que pode mesmo estar ausente em áreas desprovidas de vegetação, localizadas mais próximas ao mar ou sujeitas à forte ação dos ventos.

Nos trechos onde ocorrem os antigos estuários, ocorre a classe dos Gleissolos, que compreende solos minerais, hidromórficos, com horizonte A seguido de horizonte glei. São solos relativamente recentes, pouco evoluídos, e originados de sedimentos de idade quaternária, apresentando, portanto, grande variabilidade espacial. São subdivididos de acordo com o tipo de horizonte superficial. Na área estudada, ocorrem os Gleissolos Tiomórficos, que compreendem solos que diferenciam-se dos demais Gleissolos por apresentarem horizonte sulfúrico e/ou materiais sulfídricos dentro de 100cm da superfície do solo. Possuem seqüência de horizontes do tipo A-Cgj. Localizam-se em posição relativa mais baixa no Domínio dos Cordões Litorâneos, sendo originados de sedimentos fluviomarinhos, de idade quaternária.

Também são registrados na área, os Gleissolos Melânicos, que distinguem-se do anterior por apresentarem horizonte superficial mais desenvolvido, do tipo A chernozêmico, proeminente ou húmico, ou ainda horizonte H hístico com menos de 40cm de espessura. São solos em geral mal ou muito mal drenados, com lençol freático elevado na maior parte do ano e seqüência de horizontes do tipo A-Cg ou H-Cg. Esses solos encontram-se recobertos por vegetação de campo tropical hidrófilo de várzea, hoje preservados apenas em poucos locais. Atualmente, são utilizados principalmente com pastagens.

Apresentam características bastante diversificadas, com ocorrência de solos eutróficos, em geral com argilas de alta atividade. A composição textural é também bastante variada, em razão da própria natureza dos sedimentos dos quais se desenvolvem, sendo predominantemente argilosos e muito argilosos. Verifica-se a ocorrência de camadas com caráter solódico e salino.

Figura 4.2.33 – Domínio dos Cordões Litorâneos com substrato eminentemente areno-quartzoso, com a presença de diversos pequenos estuários barrados pelos cordões, onde ocorrem depósitos pelíticos (lamas orgânicas) e turfas. Área do Empreendimento

4.2.5. Hidrogeologia

A partir da delimitação dos sistemas aqüíferos (cristalino e sedimentar) que contemplam quatro aqüíferos da região Norte Fluminense, delimitada pelos municípios de Campos dos Goytacazes, São João da Barra e São Francisco do Itabapoana, que são: Fraturado, Terciário Formação Barreiras, Terciário Formação Emborê (Deltáico) e Quaternário Deltáico, identificou-se os sistemas aqüíferos que estarão sobre ação indireta do Porto Açu, conforme indicado no mapa Hidrogeologia. Dentre os aqüíferos afetados, estão os sedimentares: o Aqüífero Formação Emborê e o Aqüífero Terciário Barreira.

O Aqüífero Formação Emborê demonstra valores médios de 286 mg/l de sólidos totais dissolvidos (STD); de 33 mg/l de cloretos (Cl) e 0,43 mg/l de ferro total, apresentando a melhor qualidade de água para abastecimento da população, enquanto que o Aqüífero Terciário Barreira (S.J.B) apresenta valores médios mais elevados de STD (414,6 mg/l) e de cloretos (104 mg/l), demonstrando valores de ferro mais baixos (0,14mg/l).

No mapa Hidrogeologia, os poços de abastecimento de água para a população local estão identificados, caracterizando-os com relação à capacidade específica e ao índice de cloreto presente na água. De forma geral, os poços compreendidos nesta região apresentam baixa carga específica (Q/s > 2 $m^3/h/m$), com exceção dos poços 54 e 61, com valores entre 2 e 50 $m^3/h/m$, e elevado índices de cloreto, com valores entre 100 e 250 mg/l. Em seguida é mostrado a tabela 4.2.4 com os poços presentes na região assim como as suas demais características.

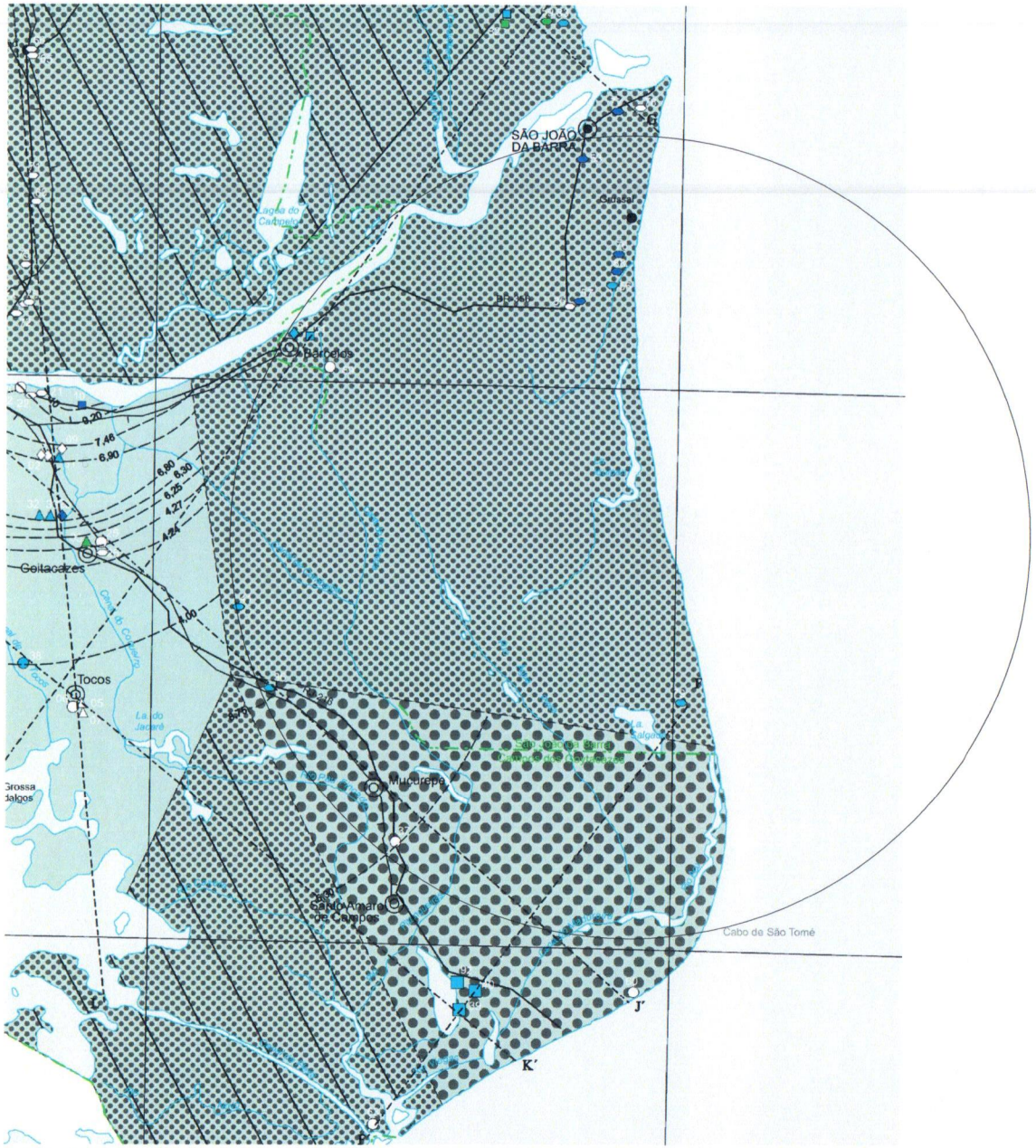
Os poços perfurados são de fundamental importância para a vida da população do Norte Fluminense, haja vista a carência de água de boa qualidade nos mananciais superficiais e no lençol freático.

Tabela 4.2.4: identificação dos poços sob a área de influência do empreendimento.

Poço	UTME	UTMS	Local	Município	Perfuradora	Ano Perf. do Poço	Proprietário do Poço	Fonte de Informação	Estado do Poço	Prof. (m)	Cota (m)
35-GRU	287620	7597126	Grussai	São João da Barra	nd	1985	CEDAE	Cadastro CEDAE	Em funcionamento	176.0	4.0
36-SAB	273136	7577833	Saturmino Braga	Campos dos Goytacazes	nd	1988	Águas do Paraíba	Cadastro CEDAE	Em funcionamento	137.5	12.3
37-BAG	279629	7570370	Baixa Grande/Sto. Amaro	Campos dos Goytacazes	nd	nd	Águas do Paraíba	Cadastro CEDAE	Abandonado	108.0	8.4
41-SSE	271436	7581719	S. Sebastião de Campos	Campos dos Goytacazes	HIDROGESP	1992	Águas do Paraíba	Cad. CEDAE/CPRM	Em funcionamento	170.0	10.0
53-SJB	287732	7604453	São João da Barra	São João da Barra	HIDROGESP	1985	CEDAE	GEOPLAN, 1995	nd	200.0	5.0
54-BAR	273797	7594543	Barcelos	São João da Barra	nd	1987	CEDAE	Cad. CEDAE/GEOPLAN, 1995	nd	158.0	8.0
56-SES	289600	7597973	SESC	São João da Barra	nd	1993	SESC	GEOPLAN, 1995	nd	203.0	5.0
57-GRU	287732	7597200	Grussai	São João da Barra	nd	1988	CEDAE	GEOPLAN, 1995	nd	176.0	4.0
61-BAR	274133	7595333	Barcelos	São João da Barra	HIDROGESP	1983	CEDAE	Cadastro CEDAE	Em funcionamento	152.0	8.0
76-GRU	289400	7599750	Grussai	São João da Barra	GEOSOL	1997	CEDAE	Cadastro CEDAE	Em funcionamento	220.0	4.0
79-AÇU	291791	7577601	Barra do Açu	São João da Barra	GEOSOL	1997	CEDAE	Cadastro CEDAE	Em funcionamento	210.0	5.0
88-GRU	288183	7597545	Grussai	São João da Barra	HIDROGESP	1984	CEDAE	Cadastro CEDAE	Equipado/não funciona	161.0	4.0
89-CAJ	283275	7596800	Cajueiro	S. F. do Itabapoana	nd	nd	CEDAE	Capucci, 2000 (inf. Ver.)	Em instalação	178.0	nd

legenda:
Cad. = Cadastro
Prof. = Profundidade
nd = dado não disponível

Porto do Açu / RJ - HIDROGEOLOGIA



Distribuição dos aqüíferos por valores médios de sólidos totais dissolvidos, cloretos e ferro total, obtidos partir de dados dos poços construídos para abastecimento e em funcionamento (em mg/l).

Aqüífero	STD (Médio)	STD (Limites)	Cl (Médio)	Cl (Limites)	Fe (Médio)	Fe (Limites)
Quartenário Deltaico	266,75	222<STD<300	85	82,8 <Cl<108	0,4	0<Fe<1,33
Quaternário Deltaico	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Barreiras (S.J.B)	414,6	266<STD<553	104	28,9<Cl<161,70	0,14	0,05<Fe<0,3
Barreiras (S.F.I)	463,14	174<STD<949	159	7 <Cl<270	0,17	0<Fe<0,3
Fm Emborê	286,5	279<STD<286,5	33,6	10<Cl<77	0,43	0,4<Fe<0,5
Fraturado	nd	nd	nd	nd	nd	nd

nd = dado não disponível STD = Sólidos totais dissolvidos
S.J.B - São João da Barra S.F.I - São Francisco do Itabapoana

CONVENÇÕES DOS POÇOS

Capacidade Especifica [m³/h/m]

- Q/s ≥ 50
- 10 ≤ Q/s < 50
- 2 < Q/s < 10
- Q/s ≤ 2
- Q/s não disponivel (nd)

Índice de Cloretos [mg/l]

- Cloretos ≥ 500
- 250 < Cloretos < 500
- 100 ≤ Cloretos ≤ 250
- Cloretos < 100
- Cloretos não disponiveis (nd)

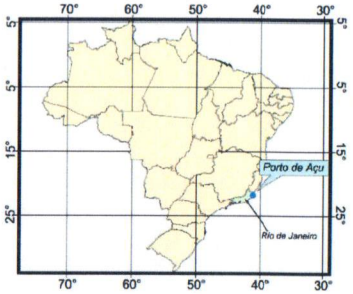
CONVENÇÕES HIDROGEOLÓGICAS

- k.....k' Perfil hidrogeológico
- Limite aproximado de aqüíferos
- Linhas Piezométricas

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

Sede municipal
Cidade
Outra localidade
Aeroporto
Curso d'água
Canal
Lagoa
Reservatório
Rodovia isolada
Rodovia pavimentada
Rodovia especializada
Ferrovia
Limite municipal

Planta Chave



MMX

MPC - Mineração, Pesquisa e Comércio Ltda.
CNPJ: 02.359.572/0001-97
Uma empresa do Grupo MMX

Porto do Açu - RJ - Implantação Geral
Hidrogeologia

Consultoria Ambiental Ltda

Fonte: Caetano, L.C., Pereira, S.Y. *A importância das águas dos aqüíferos da região de Campos dos Goytacazes, São João da Barra e São Francisco de Itabapoana (Rio de Janeiro - Brasil), para a população do norte fluminense*. Em www.cprm.gov.br/publique/media/Painel22.pdf

4.2.5.1 Recursos Hídricos Superficiais

O Empreendimento se localiza em uma região de pouco padrão de escoamento superficial, sendo caracterizada por uma baixíssima densidade de drenagem. Trata-se de uma imensa bacia sedimentar fluvial formada ao longo de séculos na foz do rio Paraíba do Sul, também conhecida como planície aluvional do delta do Paraíba do Sul. Devido à baixa declividade do terreno, a rede de drenagem é constituída basicamente por lagoas de restinga e canais, sendo que a presença de charcos e valões intermitentes varia ao longo do ano em função das sazonalidades pluviais. Desta forma, fatores como a infiltração e a evaporação têm grande importância no balanço hídrico e na drenagem das águas pluviais.

Segundo o Consórcio Intermunicipal da Macro-Região Ambiental 5, Planágua, SEMADES e GTZ, dividir esta planície sedimentar em sub-bacias não é tarefa fácil, haja vista a interligação dos canais afluentes entre a lagoa Feia e com o canal artificial Campos-Macaé e a conexão de alguns com o rio Paraíba do Sul. No passado, a lagoa Feia defluia por cinco canais naturais centralizados pelo rio Iguaçu, conhecido atualmente como lagoa do Açu, até a abertura do canal do Furado em 1688 por José de Barcelos Machado. Atualmente, a bacia da região pode ser descrita pelos rios e canais que drenam para a lagoa Feia; pelo rio Iguaçu (ou lagoa do Açu); por três longos canais – Coqueiro, São Bento e Quitingute –, e pelas lagoas do Açu e de Iquipari. A Tabela 4.2.5 resume as sub-bacias hidrográficas da região, mostradas no mapa hidrológico.

À bacia da lagoa Feia afluem os rios Ururaí e Macabu, sendo que o primeiro, além de ligar a lagoa de Cima com a lagoa Feia, é o desaguadouro indireto dos rios Imbé (coletor de vários pequenos rios que descem da serra do Mar, em sua vertente atlântica), Urubu e Preto. Já os canais de Coqueiro e de São Bento se unem para formar o rio Carapebas, que segue até desaguar na lagoa do Furado. O canal Quitingute desemboca no Lagamar, de onde parte, na margem oposta, o rio Viegas, que vai desaguar na lagoa do Furado.

Por fim, têm-se as lagoas Salgada, Açu, Iquipari e Grussaí formando um sistema semi-isolado ao nordeste da lagoa Feia. Somente estas lagoas se situam na Área de Influência Indireta (AII) do Empreendimento em estudo, que engloba os distritos de Atafona, Grussaí, Pipeiras, São Sebastião dos Campos, Barra do Açu e Farol de São Tomé.

Tabela 4.2.5 - Principais sub-bacias da planície aluvional do baixo rio Paraíba do Sul

Sub-bacias	Rios e canais contribuintes	Principais afluências
Canais do Sudoeste	Canal da lagoa do Luciano e valas menores	Lagoa da Ribeira
Rio Macabu	Rio Macabu Vala Monte do Cedro	Rios Macabuzinho, Santa Catarina, Capim d'Angola, do Meio e da Pedra
Canais do Noroeste	Canal do Louro Rio da Prata	Brejos do Guriri e do Monte Alto ou Estiva
Rio Ururaí	Rio Ururaí	Lagoa de Cima, rio Preto, rio Macacuá, valas do Sossego e Pau Funcho, canal de Itaóca e rio do Jesus
Canais do Norte e Leste	Rio da Pedra Canal de Tocos Vala da Usina de Tocos Vala Correnteza Vala do Mato 3 valas pequenas sem nome Vala da lagoa do Tingidor Canal do Pensamento	Córregos Comprido e Vermelho Córregos Comprido, do Pontal e vala Vermelha
Canais da Barra do Furado	Rio Iguaçu ou Furado Canal da Flecha Rio Carapebas Rio do Viegas	Diversos canais Canais do Coqueiro e de São Bento
Lagoas do Nordeste	Lagoa Iquipari Lagoa Açu Lagoa Salgada Lagoa Grussaí	-

FONTE: Projeto Planágua Semads / GTZ

Mapa 4.2.5 – RECURSOS HÍDRICOS

Lagoa de Grussaí

Segundo Suzuki *et al.* (2005) a lagoa de Grussaí localiza-se no município de São João da Barra, entre as coordenadas 21°42'S e 21°48'S de latitude e 41°02'E e 41°03'W de longitude. Pode ser dividida em três regiões que apresentam características biogeoquímicas distintas:

1) A porção mais distal, localizada na região sul, oposta à barra de areia, apresenta os menores valores de condutividade elétrica [geralmente menores que 1000 $\mu S.cm^{-1}$, pH (entre 6,0 e 7,5) e saturação de oxigênio (subsaturação), que indicam o aporte subterrâneo de água doce. Esta porção apresenta ainda uma extensa área alagável, colonizada intensamente por macrófitas aquáticas enraizadas emersas ou livre-flutuantes como *Typha dominguensis* Pers., *Pontederia* cf. *lanceolata* L., *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, *Salvinia* L. spp e *Pistia stratiotes* L., que formam extensos bancos. Estas se desenvolvem devido principalmente à pequena profundidade da coluna d'água, que não excede um metro, a qual permite a utilização tanto de recursos de fundo (nutrientes do sedimento) como os aquáticos, e à abundância de água doce (baixa salinidade - < 1 u.s.].

A intensa coloração da água (cor de coca-cola), em função da presença de ácidos húmicos e fúlvicos carreados da região brejosa e da restinga adjacente, que, além de diminuir a penetração de luz na coluna d'água pela presença de cor, alteram a qualidade óptica da água, minimizam o crescimento de organismos subaquáticos nesta região.

2) O corpo principal da lagoa, de águas mais claras que a porção distal, apresenta gradiente, ao longo desta porção, de condutividade elétrica entre a porção distal ("doce") e a região mais próxima ao mar (mais salgada) (de 1000 a 10000 $\mu S.cm^{-1}$ em períodos de barra fechada), refletindo a influência crescente da água do mar (aumento da condutividade elétrica). Com profundidades de coluna d'água que podem alcançar mais de um metro, o corpo principal apresenta uma região litorânea reduzida e a comunidade fitoplanctônica pode aparecer então como principal fonte de matéria orgânica interna do sistema. A intensa atividade metabólica da comunidade fitoplanctônica durante os períodos de barra fechada pode ser traduzido pelos valores próximos à saturação ou supersaturação de oxigênio dissolvido e valores de pH que podem chegar a mais que 10 (geralmente acima de 8,5).

3) A região mais próxima à barra de areia que separa a lagoa do mar apresenta os maiores valores de condutividade elétrica, influenciada indiretamente pelo "spray" marinho e diretamente pelo processo de abertura da barra (10000 a 20000 $\mu S.cm^{-1}$ em períodos de barra fechada).

Tal qual as lagoas de Iquipari e Açu, a lagoa de Grussaí é um braço do delta do rio Paraíba do Sul formado na progradação deste no interior de uma semilaguna, a partir de 5 mil anos A.P. Era abastecida por parte das águas do rio em épocas de enchente, quando a calha transbordava. Em 1959, a abertura do canal do Quitingute cortou a conexão com o rio Paraíba do Sul, tornando a lagoa de Grussaí apenas um braço abandonado do rio.

Com o menor volume de água, a lagoa de Grussaí deixou de abrir periodicamente sua barra de comunicação com o mar, restando apenas seu valão que se aproxima da praia, o que vem permitindo invasões antrópicas: em seu alto leito por aterros para fins de agricultura e de pecuária; e em seu baixo leito, junto ao mar, pela expansão urbana do distrito de Grussaí. Atualmente, com 0,18 km^2 de espelho d'água e 4,5 km de perímetro, a lagoa de Grussaí se apresenta muito assoreada, eutrofizada e poluída, o que não impede que algumas pessoas se banhem junto a sua barra.

Como as outras duas lagoas (Iquipari e Açu), seu curso parece a resultante da luta entre as forças do rio e do mar. A Carta Geológica do Brasil, organizada por Alberto Ribeiro Lamego em 1954, mostra seu curso paralelo ao do rio Paraíba do Sul, descrevendo um percurso de sul para norte, como o do rio do qual era auxiliar, talvez indício do predomínio das correntes marinhas nesta direção. Nesta carta, que expressa uma ecofisionomia não mais existente quando de sua formulação, a lagoa de Grussaí conecta-se à lagoa do Taí Grande, que, nascendo no Paraíba do Sul e correndo perpendicularmente a ele, ligava-se às lagoas do Quitinguta e Câmara até chegar ao brejo do Riscado, também coletor de um outro sistema linear e paralelo a este constituído pelas lagoas do Taí Pequeno, dos Jacarés, de Bananeiras e do Pau Grande. Daí em diante, unificadas, de alguma forma estas águas copiosas chegavam à lagoa do Açu, até hoje ainda conhecida por rio Iguaçu ou Açu. Na altura da localidade de Pipeiras, havia uma comunicação natural entre os dois sistemas (SUZUKI *et al.*, 2005).

Além deste grande alimentador da lagoa de Grussaí, ela também recebia água do Paraíba do Sul por meio de um canal menor, também perpendicular a ambos, formado pelas lagoas do Barreiro e de Curralinho. Este morria nela (LAMEGO, 1955). Com tamanha adução de água, a lagoa mais parecia um rio e, mesmo que sua barra não se mantivesse permanente aberta, rompimentos naturais da barra por acúmulo de água doce em seu interior deveriam ocorrer com freqüência. Criaram-se, assim, condições para a formação de um manguezal da foz até o ponto alcançado pela intrusão da língua salina, com as três espécies dominantes na ecorregião: Laguncularia racemosa, Avicennia germinans e Rhizophora mangle. Por seus remanescentes, pode-se aquilatar que ele penetrava fundo no limnossistema.

A regulamentação da pesca na lagoa é bastante antiga. Fernando José Martins, que teve acesso aos livros da Câmara Municipal de São João Barra, hoje em grande parte desaparecidos ou destruídos, informa que, no início do século XVIII, ato de vereança proibiu a pesca na lagoa de Grussaí (Goroçaí), quando a barra estivesse aberta, veto extensivo aos habitantes de Campos (MARTINS, 1868).

Pela proibição, toma-se conhecimento de uma prática que até hoje vigora quando da abertura da barra, momento em que se torna mais fácil a pesca pelo esforço do peixe em entrar na lagoa, bastando, então, lançar tarrafas ou estender redes de espera (SUZUKI *et al.*, 2005).

Devido à carência de documentação, pode-se supor que a abertura natural ou antrópica da barra da lagoa de Grussaí era freqüente e que, por haver equilíbrio entre as massas líquidas doce e salgada, os impactos eram bem menores que os causados hoje (SUZUKI *et al.*, 2005).

Há de se notar uma diferença fundamental entre os manguezais das lagoas costeiras embutidas em tabuleiros e os manguezais das três lagoas costeiras da seção sul da restinga setentrional da região. Nas lagoas costeiras de tabuleiros, antigos cursos d'água como algumas lagoas costeiras de restinga, a declividade das margens limita a área de manguezal, que fica restrita a uma estreita faixa de terra marginal, só aumentando às custas de redução do espelho e da lâmina d'água pelo assoreamento do leito do limnossistema. Nas lagoas costeiras de restinga, as margens planas favorecem o espraiamento das águas e a formação de uma área de manguezal mais extensa. Não é mais possível estimar a área de manguezal da lagoa de Grussaí, vistas as profundas mudanças do regime hídrico e a invasão de suas margens por atividades antrópicas (SUZUKI *et al.*, 2005).

O primeiro grande golpe desferido contra a lagoa de Grussaí foi a abertura do Canal do Quitingute pelo Departamento Nacional de Obras e Saneamento, aproveitando a seqüência de limnossistemas lênticos formada pelas lagoas do Taí Grande, do Quitingute, do Pau Grande, do Riscado, do Capim, do Mulaco, do Ciprião, do Caboclo e outras menores. Assim, as águas que vertiam do rio Paraíba do Sul para o rio Iguaçu ou Açu passaram a correr para o Canal da Flecha, centralizador dos defluentes da lagoa Feia construído entre 1942 e 1949, que passou a lançar suas águas no mar. Por um lado, foi cortada a conexão da lagoa de Grussaí com a lagoa do Taí Grande e, por outro, com a lagoa do Barreiro, que a abasteciam com águas excedentes do rio Paraíba do Sul. Privada desta fonte à montante, a lagoa de Grussaí passou a alimentar-se exclusivamente de águas pluviais e do lençol freático. O balanço hídrico entre a massa líquida da lagoa com o mar foi sendo rompido pouco a pouco e ela perdeu a capacidade de abrir naturalmente sua barra, exceto em eventos excepcionais. Assim, a lagoa tendeu para a estabilização vertical da lâmina d'água e para a dulcificação progressiva de suas águas (SUZUKI *et al.*, 2005).

Nas partes alta e média da lagoa, a atividade agropecuária a invadiu com um longo aterro no sentido longitudinal. Este aterro sai da margem esquerda em forma de estrada e retorna a ela 2,5 quilômetros adiante. Em ambas as margens, a vegetação nativa foi suprimida primeiro pela agricultura e posteriormente pela pecuária. O solo ficou sujeito à erosão e a lagoa a assoreamento. Fertilizantes químicos e agrotóxicos carreados para sua bacia causam eutrofização e contaminação (SUZUKI *et al.*, 2005).

Atualmente, sua barra passa por um acelerado processo de urbanização, com casas de classe média a envolvê-la de tal forma que não se pode mais avistar seu espelho em vários pontos. Este processo está subindo as margens da lagoa e acarretando o principal problema que a afeta: a poluição causada por esgoto doméstico e lixo. Apesar de sua alta capacidade de autodepuração, o grande adensamento urbano em sua barra, o lançamento de esgoto *in natura* e a contaminação do lençol freático pelas fossas, junto com o despejo de lixo, inibem os mecanismos de recuperação do ecossistema. Segundo Suzuki (1997) a lagoa manifesta sinais de estresse, sendo um deles, uma crise distrófica ocorrida em outubro de 1995 na parte mais habitada.

"No caso da lagoa de Grussaí, a crise distrófica provavelmente foi resultado da ação sinergística de fatores macroclimáticos (brusca alteração de temperatura, devido à entrada de uma frente fria) e da ação das toxinas produzidas pelas cianofíceas, uma vez que não foi constatada anoxia durante o período (...) As alterações hidroquímicas e biológicas resultantes da crise distrófica, observadas na estação VI, não foram verificadas na estação III, sugerindo que esta região (central da lagoa) não se encontra sob tão forte impacto ambiental quanto a porção norte da lagoa (...) A ocorrência de crise distrófica na lagoa de Grussaí somente na região onde se observa o lançamento de esgoto doméstico não tratado corrobora a hipótese que esta região do sistema se encontra em estágio acelerado de eutrofização artificial."(SUZUKI, 1997).

No que tange ao estado sanitário da lagoa, ela adverte que "Os elevados valores de coliformes totais e fecais indicam que o lançamento de esgotos ultrapassa a capacidade de autodepuração do sistema, mesmo quando os valores de salinidade estão em torno de 8 u.s." (SUZUKI, 1997, p. 86).

Apresenta por volta de 30% de sua área localizada na zona urbana do Distrito de Grussaí (porção Norte). Nesta porção, recebe, durante todo ano, uma carga de esgotos domésticos não tratados. Este aporte, que vem crescendo nas últimas décadas e apresenta uma elevação no período de verão, vem modificando as condições naturais da lagoa. Por vezes, observa-se um grande desenvolvimento de algas, as quais alteram drasticamente a coloração (que muda para um verde bem escuro) e causam mau odor à água. A ocupação humana das margens, que vem ocorrendo de forma desordenada e especulativa, principalmente a partir da década de 80, diminuiu a área alagável da lagoa, que, em períodos de grande pluviosidade, atinge as casas ribeirinhas. Desta forma, o esvaziamento da lagoa se tornou uma prerrogativa social e, de tempos em tempos, a lagoa de Grussaí tem a barra de areia rompida, ou com auxílio de máquina retroescavadeira ou apenas com remoção manual (pás). O restante de sua bacia de drenagem é ocupado por pastagens e por uma mata de restinga em sua margem esquerda. Esta mata de restinga separa as porções centrais das lagoas de Grussaí e Iquipari.

Interesses sociais e técnicos conflitantes têm desembocado na freqüência cada vez maior das aberturas de barra da lagoa de Grussaí. Os proprietários e usuários de casas na seção norte ou final de lagoa, que passa por um rápido e desregrado processo de ocupação e adensamento urbanos comandam tais aberturas.

Durante dez meses do ano, poucos são os moradores das casas erguidas junto à barra da lagoa. Nos dois meses de veraneio – janeiro e fevereiro –, o afluxo de turistas proprietários e locatários das habitações aumenta a produção de lixo e de esgoto lançados no interior do sistema. Como estes meses coincidem com a estação das chuvas, as águas da lagoa se avolumam e, pelo efeito de vasos comunicantes, as fossas transbordam. Os veranistas, então, exercem pressão sobre a prefeitura para que ela abra a barra da lagoa a fim de que as águas poluídas não apenas escoem para o mar, como também o lençol freático seja rebaixado de modo que as fossas retornem a níveis toleráveis. Nos momentos de abertura, costuma ocorrer a captura predatória de peixes que tentam entrar no sistema (SUZUKI *et al.*, 2005).

A estabilização vertical da lâmina d'água por período prolongado imergiu a rizosfera das populações de plantas exclusivas de manguezal, obrigando-as a um esforço de adaptação para sobreviver. Os exemplares de *Laguncularia racemosa* emitiram raízes adventícias com pneumatóforos aéreos, que podem ser avistados com facilidade nos poucos indivíduos que restaram. Pode-se presumir que esta tática adaptativa tenha sido disparada pela população de *Avicennia*, enquanto lenticelas das árvores de *Rhizophora mangle* deslocavam-se para a parte emersa, diante da nova estratégia imposta à lagoa por atividades antrópicas. Presunção porque nada obsta que *Avicennia* e *Rhizophora mangle* tenham vicejado na lagoa em tempos de saúde ou de existência de condições para o desenvolvimento de um manguezal poliespecífico. E a base para a suposição são os manguezais encontrados nas congêneres lagoas de Iquipari e do Açu (SUZUKI *et al.*, 2005).

Além da estabilização vertical periódica, o limnossistema vem sendo progressivamente dulcificado. A substituição de água salobra por água doce cria condições para que espécies menos tolerantes à salinidade prosperem no sistema e vençam as espécies exclusivas de manguezal na concorrência por espaço, matéria e energia. Na lagoa de Grussaí, constata-se que *Avicennia* e *Rhizophora mangle*, se um dia ocorreram nela, deixaram de existir. Restou apenas uma pequena população de *Laguncularia racemosa* que parece declinante. Por outro lado, a população de *Dalbergia ecastophyla* alastra-se e adensa-se rapidamente. Outra espécie muito comum em manguezais perturbados e resistente à salinidade é a anonácea mololô (*Annona glabra*). Chama a atenção uma população de altos e esguios pés de aninga (*Montrichardia arborecens*) em busca do sol. Esta espécie habita os manguezais da região norte e, de lá, tomou rumo meridional, seja espontaneamente, seja por antropocoria. Um relatório de 1980 situa seu ponto de distribuição meridional no rio Paraíba do Sul (FEEMA, 1980). Norma Crud Maciel registrou a presença da espécie na lagoa de Grussaí, que agora tem um novo limite meridional de distribuição em manguezais (SUZUKI *et al.*, 2005).

Lagoa de Iquipari

Segundo Suzuki *et al.* (2005) a lagoa de Iquipari localiza-se no município de São João da Barra, entre as coordenadas 21°42'S e 21°48'S de latitude e 41°02'E e 41°03'W de longitude, apresenta gênese e características morfométricas e fisiográficas comuns à lagoa de Grussaí, podendo, portanto, ser dividida nas mesmas três regiões distintas já mencionadas.

Da mesma forma que a lagoa de Grussaí, a lagoa de Iquipari trata-se de um braço abandonado do rio Paraíba do Sul, também perdendo a comunicação com ele após a abertura do canal do Quitingute. Com os atuais 1,23 km^2 de área de espelho d'água e 20,20 km de perímetro, também sofreu diversos aterros por conta atividades agropecuárias e agroindustriais. O leito de sua barra de comunicação com o mar vem sendo loteado para estabelecimentos comerciais, o que ainda não impede a balneabilidade de sua água.

Pela Carta Geológica do Brasil, organizada por Alberto Ribeiro Lamego em 1954, nota-se, nitidamente, que o rio Paraíba do Sul atuou como molhe hídrico na formação da restinga central da região. As porções meridional (a maior) e setentrional da restinga revelam continuidade de orientação pelos cordões e depressões arenosas, testemunhos de transgressões e regressões marinhas pretéritas. Acompanhando o curso do Paraíba do Sul, a planície aluvial dá a impressão de invadir a restinga. Na verdade, porém, esta língua aluvionar resulta da deposição de sedimentos transportados e assentados sobre a restinga em suas cheias. Um olhar sobre a restinga revela que todas as lagoas existentes em seu âmbito, remanescentes de águas do mar aprisionadas por terras, dispõem-se paralelamente à costa, acompanhando a orientação dos cordões e depressões. Contrariando esta orientação, sobressai-se o rio Paraíba do Sul, plenamente justificado nesta posição por ser o formador da restinga, e as lagoas de Grussaí e Iquipari, os três correndo perpendicularmente à costa (LAMEGO, 1954).

Segundo Fernando José, já no século XVII, a lagoa de Iquipari, então chamada da Lucrécia, era motivo de atenção da Câmara de São João da Barra: “Em vereança de 8 de fevereiro de 1679, impôs a câmara o preceito que ninguém de fora, isto é, que não fosse habitante do termo, pudesse pescar no rio e lagoa de Lucrecia, sob pena de 30 dias de cadeia e tronco de pescoço; por cuja infração fora condenado em 14 de junho um tal João Fernandes, dos Goitacases, que estivera no tronco um dia.” (MARTINS, s/d).

O mesmo autor acrescenta que, no início do século XVIII, a proibição de pescar na lagoa de Grussaí com a barra aberta, estabelecida pela Câmara, estendia-se também à lagoa da Lucrécia, incluídos os habitantes do termo de São Salvador dos Campos de Goitacases (MARTINS, s/d).

A presença atual de exemplares de Laguncularia racemosa e de Rhizophora mangle da barra até pontos afastados da costa no interior da lagoa leva-nos a presumir a existência de um manguezal mais pujante em tempos recuados, quando as condições do limnossistema eram mais favoráveis a este ecossistema vegetal adaptado a áreas localizadas entre a terra e a água, entre a água doce e a água salgada.

No solo firme das margens, entre Grussaí e Iquipari, Jorge Assumpção procedeu a um levantamento florístico da área entre Grussaí e Iquipari, concluindo: “A maior similaridade florística encontrada entre a restinga do complexo lagunar Grussaí/Iquipari e a de Macaé, RJ, em comparação com a encontrada com a restinga de Setiba, ES, mostrou a influência da proximidade geográfica na composição florística, sugerindo que o Cabo de São Tomé não é uma barreira geográfica à composição florística, podendo ser maior portanto a barreira representada pelo Rio Paraíba do Sul.” (NUNES, s/d).

Sendo possível simular a ecofisionomia da porção sul da restinga, é de se esperar como resultado uma integração orgânica entre lagoas, vegetação terrestre e vegetação anfíbia. A ameaça maior, em Iquipari, ainda não é a urbanização, muito embora ela se aproxime com velocidade imprevisível.

Vários quiosques construídos em sua barra para a prática de um pequeno comércio, quase de subsistência, na estação de veraneio e nos finais de semana, estão se erguendo com a abertura de uma estrada de terra batida até sua margem esquerda. Na retaguarda, marcham casas construídas em loteamento (SUZUKI *et al.*, 2005).

Especialistas do Laboratório de Ciências Ambientais da Universidade Estadual do Norte Fluminense aproveitaram uma abertura antrópica legal da barra, em setembro de 1996, a fim de estudar seu comportamento. Foram identificadas 13 espécies de macrófitas distribuídas em 11 famílias, todas elas monitoradas antes e 75 dias após a abertura. Notou-se a mudança na freqüência de algumas espécies (ASSUMPÇÃO, GAMA, MORENO, SILVA, ARAGÃO, BUFFON e NASCIMENTO, 1997).

Três outros pesquisadores da mesma Universidade, efetuando a colimetria do limnossistema, concluíram que a lagoa de Iquipari apresenta boas condições de balneabilidade (TOTTI, PEDROSA, e SOUZA, 1997).

Há uma diferença entre os manguezais das lagoas de Grussaí e de Iquipari, se é que pode-se denominar de manguezal os exemplares de espécies de mangue espalhados pelas lagoas, ora reunidos em moitas, ora isolados. Na lagoa de Grussaí, reina soberana a *Laguncularia racemosa*. Se outras espécies ocorreram, elas não mais estão representadas. Na lagoa de Iquipari, encontram-se a *Laguncularia racemosa* e a *Rhizophora mangle*. Tal qual na primeira, entrementes, a estabilização vertical da lâmina d'água por tempo prolongado submete ambas a estresse, por afogar lenticelas em pneumatóforos e em rizóforos. A resposta é a mesma que a encontrada em manguezais nesta situação em outros limnossistemas.

Da mesma forma, a dulcificação da água cria condições para plantas menos tolerantes à salinidade, como *Dalbergia ecastophyla*, *Annona glabra* e *Acrostichum aureum* prosperarem. A tendência parece ser a morte dos remanescentes do manguezal a permanecerem as condições apontadas. A menos que seja cabível a conclusão segundo a qual as espécies exclusivas de manguezal só resistem se recorrerem a artifícios de adaptação e se ocuparem apenas pequena área (SUZUKI *et al.*, 2005).

A lagoa de Iquipari não apresenta área urbana. Entretanto, sua bacia de drenagem tem sido utilizada para a monocultura de cana-de-açúcar e pastagem, assim como na lagoa do Açu. Esta também apresenta uma pequena porção, norte, urbanizada pelo Distrito de Barra do Açu (SUZUKI *et al.*, 2005).

O solo arenoso e pobre em nutrientes (podzol hidromórfico – CIDE, 1997) torna esta região imprópria para a agricultura extensiva, sendo as áreas não urbanizadas adjacentes às lagoas utilizadas principalmente como pastagem. A manutenção do nível d'água das lagoas de Grussaí e Iquipari se faz pelo aporte de água doce via lençol freático, observado principalmente em suas porções sul, e entrada atmosférica, uma vez que não apresentam nascente ou afluente (SUZUKI *et al.*, 2005).

Lagoa do Açu

Segundo Suzuki *et al.* (2005) a lagoa do Açu localiza-se nos municípios de Campos dos Goytacazes e São João da Barra, entre as latitudes 21º55' e 22ºS e longitudes 40º57' e 41º 00' W. A variação horizontal observada para as lagoas de Grussaí e Iquipari também pôde ser observada na lagoa do Açu entre 2000 e 2001, onde os valores de condutividade elétrica mostram-se menos salobros na região sul (mais distal da barra de areia que a separa do mar, com valores entre 20-25 $mS.cm^{-1}$) e mais salobros nas estações próximas à barra (em torno de 40-50$mS.cm^{-1}$), próximo à barra. Entretanto, pode-se observar também que a lagoa do Açu apresenta valores de condutividade elétrica muito mais elevados que aqueles verificados em Grussaí ou Iquipari. A lagoa do Açu, ao contrário das de Grussaí e de Iquipari, apresenta entrada de água superficial através dos canais Quitingute e São Bento, que aduzem água do rio Paraíba do Sul. Todavia, com o fechamento das comportas, esta adução foi impedida e as águas da lagoa tornaram-se, ao final de 2001, hipersalinas na porção norte, mais próximo à barra, onde foram encontrados valores de salinidade de até 44 u.s. Em função da elevada salinidade (próxima à do mar), observa-se o desenvolvimento de manguezais (*Avicenia germinans*, *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle*) ao longo de suas margens. A região mais interior é densamente colonizada por macrófitas aquáticas emersas, especialmente *Typha domingensis* (Taboa), que cobre boa parte das regiões brejosas próximas ao Farol de São Tomé.

As águas da lagoa do Açu apresentaram uma certa homogeneidade dos valores de pH ao longo das porções mais continentais, com valores girando em torno de 7,8; e a porção mais próxima à barra, com valores mais elevados, em torno de 8,1 (SUZUKI *et al.*, 2005).

Os maiores valores de OD, assim como os de pH, foram observados na porção próxima à barra, geralmente acima da saturação. De forma geral, as demais porções apresentaram valores de O.D. abaixo da saturação, com valores médios em torno de 80%, sendo que os meses mais frios tenderam a apresentar os menores valores, relacionados à diminuição da atividade biológica (SUZUKI *et al.*, 2005).

A lagoa do Açu costumava ser um rio, conhecido como rio Iguaçu, que recebia contribuições da lagoa Feia, do rio Paraíba do Sul e da antiga lagoa do Veiga. Todas as conexões com estes corpos hídricos foram cortadas pelas obras do Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS), o que resultou em perdas de vazão fluvial e, conseqüentemente, na mudança de nome para rio Açu e, posteriormente, lagoa do Açu. Atualmente, a lagoa do Açu não tem contribuição hídrica que consiga aumentar seu volume de água de forma a abrir sua barra de comunicação com o mar, e apresenta elevado grau de salinidade em função da pouca alimentação e intensa precipitação (SUZUKI *et al.*, 2005).

No segmento sul da restinga setentrional, a lagoa do Açu se estende por trás da crista praial, em solo aluvial, penetra na restinga acompanhando a formação do terreno e desemboca no mar, à feição de um rio. Por tal razão, até hoje é chamada também de rio Açu, como no passado foi conhecida por rio Iguaçu. Sua vazão era bem conhecida e sua barra franqueava a entrada de barcos de médio calado.

Ela funcionava como distributária da lagoa Feia, em regime normal, e do rio Paraíba do Sul, em regime torrencial. Segundo Lamengo (1955) "Parte dessas águas [da Lagoa Feia] junta-se às do Paraíba nos velhos braços do primitivo delta que sulcam a planície da Boa Vista, formando os rios Carapebas, do Viegas, do Furado, Bragança, Quebra-Cangalhas e o córrego da Tapagem (...) Com exceção do Carapebas que se dirige para a Barra do Furado, o caminho natural dessa rede labiríntica era o rio Açu que também recebe na margem esquerda o rio Novo e vai buscar uma saída para o mar, num tortuoso curso entre restingas".

Acrescenta ainda Lamego que, do norte, pouco abaixo da lagoa de Iquipari, vertia o rio do Veiga, paralelo à costa, até chegar ao Açu, onde desembocava (LAMEGO, 1940). Fotos aéreas, anteriores às obras da Comissão de Saneamento da Baixada Fluminense e do Departamento Nacional de Obras e Saneamento mostram quão intrincada era a rede de canais naturais remanescente da formação do delta do rio Paraíba do Sul.

Partindo da descrição um tanto confusa de José Carneiro da Silva, o major Bellegarde tenta organizar a complexa teia hídrica, talvez mesmo por necessidade de impor alguma ordem ao caos, ainda que fosse para fins de compreensão. Esclarece ele que "Não tem esta lagoa [Feia] saída constante para o Oceano, mas sim alguns rios por onde se esgota, e que reunindo-se ao Sul do Cabo de S. Tomé rompem naturalmente nos tempos de grandes cheias, a barra chamada do Furado; e são os rios: o da Onça, o Novo do Colégio, o da Castanheta, o do Barro Vermelho, e o do Iguaçu. Como o cômoro de areias próximo ao mar, e os ventos reinantes, muitas vezes conspiram para obstar a saída das águas, acontece que, rodeando estas então pelo interior do cômoro, vão formar ao Norte do citado Cabo a Lagoa Iguaçu, que abre para o Oceano a barra denominada Canzonga, e deixa descobertos os rios e extensos pastos." (BELLEGARDE, 1837, p. 12).

Desde o século XVIII, pelo menos, as mesmas medidas aplicadas às lagoas de Goroçaí (Grussaí) e da Lucrécia (Iquipari) pela Câmara de São João da Barra, valiam para a lagoa da Castanheta (Açu): proibição da pesca com a barra aberta pelos habitantes do termo, extensiva aos habitantes de São Salvador (Campos) (MARTINS, s/d).

Na barra do Açu, adornado por vegetação típica de restinga, encontra-se o manguezal mais atípico da ecorregião. Manguezal e vegetação de restinga confinam diretamente, com interpenetrações, provavelmente pelas margens muito planas da lagoa. Graças a esta singularidade, a biodiversidade vegetal é das mais notáveis. O ecótono quase se dilui e coloca, ombro a ombro, clúsias, pitangueiras, cactáceas, bromeliáceas, mangue branco, mangue-de-botão e guaxuma. Indivíduos de mangue vermelho medram com desenvoltura inesperada para ambiente tão exíguo em meio a mololôs e a escassos exemplares de Avicennia germinans (SUZUKI *et al.*, 2005).

Mas o grande atrativo deste manguezal-restinga é o mangue-de-botão (Conocarpus erectus), representado copiosamente por expressivos e cerrados bosques envolvendo a lagoa junto à sua barra.

Segundo informação pessoal de Norma Crud Maciel, nele se encontra a maior população de Conocarpus erectus do Estado do Rio de Janeiro. Não há dúvida de que seria a espécie dominante no manguezal do Açu, se considerada como exclusiva deste ecossistema. Na condição de espécie associada e facultativa, o Conocarpus erectus cumpriria a função de ecótono, já que o bosque formado por ele vive em condição anfíbia, começando na parte molhada de lagoa e galgando a restinga extremamente baixa. Contudo, ainda com base em informação pessoal de Norma Crud Maciel, este bosque estava em crescimento nos anos de 1980, supondo-se, portanto, que seja recente (SUZUKI *et al.*, 2005).

Na lagoa do Açu, as condições para o desenvolvimento do manguezal penetram cerca de 10 quilômetros lagoa acima. Na localidade denomina Maria Rosa, ele ainda pode ser encontrado. Aqui, a espécie que domina é a Laguncularia racemosa, com raríssimos exemplares de Rhizophora mangle, alguns jovens de Conocarpus erectus e nenhum avistado de Avicennia germinans (SUZUKI *et al.*, 2005).

As obras que a Comissão de Saneamento da Baixada Fluminense/Departamento Nacional de Obras e Saneamento executaram na planície fluviomarinha do rio Paraíba do Sul, entre 1935 e 1989, aniquilaram o rio Iguaçu e mesmo a lagoa do Açu. Duas, basicamente, foram as principais responsáveis por reduzir o vigoroso rio/lagoa costeira a resíduos: o canal de Quitingute e o canal da Flecha. O primeiro privou o limnossistema de águas extravasadas pelo rio Paraíba do Sul em suas cheias e que fluíam pelas lagoas do Taí Grande, Quitingute e Brejo do Riscado, daí fazendo conexão com a pequena lagoa das Ostras, elo de ligação com o Açu quase em sua foz. Aproveitando esta linha de lagoas, o DNOS escavou o canal de Quitingute e desviou as águas do Paraíba do Sul que vertiam por elas para o canal da Flecha. Este, construído entre 1942 e 1949, substituiu o chamado rio Furado, aberto em 1688 pelo Capitão José de Barcelos Machado, e centralizou todos os distributários da lagoa Feia, que passou a lançar seu excedente hídrico, recebido dos rios Ururaí, Macabu e dos transbordamentos do Paraíba do Sul pela margem direita, diretamente no mar. Assim, ele subtraiu águas que antes corriam pelo Açu e contribuíam para manter a sua barra permanente ou periodicamente aberta. O seccionamento do rio Veiga, proveniente do norte, também concorreu, em menor escala, para a morte do rio Iguaçu e para o estiolamento da lagoa do Açu (SOFFIATI in ESTEVES, 1998).

A praia do Açu apresenta um litoral reto e descampado, no meio do qual a lagoa quebra a monotonia. A antiga cidade de palha, como era chamada a localidade do Açu, por suas casas com tetos de fibra vegetal, estação de veraneio de habitantes da área rural (LUBATTI, 1979), cedeu lugar a casas de alvenaria que se alastram pelo espaço de forma desordenada.

Jorge Monteiro analisou o processo de produção do ecossistema urbano no Açu, distinguindo dois momentos. No primeiro, até a década de 1970, o desmembramento do solo para fins de lotes urbanos partiu de proprietários rurais, valendo-se de suas próprias terras. O Açu guardava, então, seu aspecto tradicional de balneário de veraneio da população rural.

A partir dos anos de 1980, com o advento da exploração petrolífera na bacia de Campos pela Petrobrás, empresas imobiliárias instalaram-se no local, comprando e vendendo terrenos para veranistas não apenas provenientes das cidades do norte fluminense, mas de outros pontos do estado do Rio de Janeiro e de estados vizinhos. Um crescimento acelerado e desordenado mudou a fisionomia rural do lugar. Segundo Monteiro (1996) "O crescimento do Açu é muito mais o crescimento físico do urbano, do que o crescimento da população urbana (...) Nesse processo de apropriação, compradores de terra e loteadores degradaram o ambiente (...) de um lado, ocorre a depreciação ambiental do lote, entendida como as alterações negativas no meio ambiente local e nas relações de vizinhança e, ao mesmo tempo, ocorre uma valorização no lote, devido ao crescimento físico do local, com a conseqüente ampliação da infra-estrutura, dos serviços e das vantagens locacionais."

No que concerne à lagoa do Açu, especificamente, ambas as margens do seu trecho final estão sendo sitiados por loteamentos que se aproximam do espelho d'água, com casas que se erguem em poucos dias. Embora o adensamento não tenha alcançado os coeficientes do centro urbano propriamente dito, a pressão sobre o limnossistema, sobre a vegetação de restinga e sobre o manguezal remanescentes é iminente. Um dos sinais da perturbação e da degradação da vegetação nativa é a proliferação de plantas exóticas, sendo a açucena e o algodão-da-praia os mais comuns. E este processo não se limita à barra. Junto à ponte que cruza a lagoa na altura de Maria Rosa, há também visíveis sinais de destruição do manguezal.

A remoção da vegetação de restinga para ampliar o espaço urbano deixou apenas um invólucro em torno da barra da lagoa, mesmo assim não em toda a sua extensão. Com o solo desprotegido, a ação das chuvas e principalmente dos ventos está causando o transporte de sedimentos para o interior do limnossistema e produzindo o assoreamento de seu leito.

Este processo ocorre em toda a extensão do sistema e dificulta a circulação das águas. O risco da poluição por esgoto cresce à medida que a urbanização se aproxima da lagoa, já havendo lançamentos nela. O turismo e o veraneio geram lixo, notadamente representado por material plástico. Os sacos plásticos deslocam-se com grande facilidade em ambiente com ventos fortes e constantes (SUZUKI *et al.*, 2005).

Boa parte do mangue foi suprimida, restando apenas algumas árvores isoladas nos locais de desmatamento. Num ponto, sobreviveram três expressivos exemplares de *Avicennia germinans*. Noutro, a retirada da cobertura protetora do manguezal foi tão radical, que o intemperismo laterizou o solo. Neste local, foi possível registrar intensa herbivoria por lagartas nos exemplares restantes de *Rhizophora mangle* (SUZUKI *et al.*, 2005).

Dois outros tensores atuam permanentemente sobre o manguezal do Açu. O primeiro é a estabilização vertical da lâmina d'água por estar a barra permanentemente fechada. Há um movimento constituído por pescadores e pequenos proprietários rurais que pleiteia a abertura da barra (SUZUKI *et al.*, 2005).

O curioso, neste manguezal, é que o afogamento prolongado da rizosfera de plantas exclusivas de manguezal não as levou a disparar, com a intensidade de outras situações similares a esta, mecanismos de adaptação, como raízes adventícias com pneumatóforos aéreos em *Laguncularia racemosa* e em *Avicennia germinans* e deslocamento de lenticelas para as partes emersas dos rizóforos em *Rhizophora mangle*. É de se indagar sobre a razão de duas respostas distintas ao mesmo estressor (SUZUKI *et al.*, 2005).

Ao contrário das outras lagoas costeiras investigadas neste relatório, a do Açu não sofre dulcificação. Bem ao contrário, sua concentração de sal é alta. E, com eventos de estiagem, o estado crônico torna-se agudo, como na seca atípica do verão-inverno de 2000-2001. Há de se ter presente que a salinidade se concentra em caráter crônico ou agudo por ação antrópica. A lagoa perdeu a capacidade de abrir naturalmente sua barra pelas profundas intervenções efetuadas em seu sistema de drenagem pelo Departamento Nacional de Obras e Saneamento em cinco décadas. Destituída do aporte de água doce, à montante, e situada num trecho da costa em que a salinidade tende a se concentrar (ver o caso da contígua lagoa Salgada, que é hipersalina), é de se esperar que os teores de salinidade aumentem no sistema, a ponto de torná-lo mais salino que o mar. Com efeito, a salinidade do mar situa-se em cerca de 37 partes por mil. Em dezembro de 1999, a salinidade da lagoa do Açu, na barra, estando este fechada, era de 28 partes por mil, caracterizando a presença de um estressor crônico para o manguezal. Em março de 2001, por efeito da estiagem, o teor de salinidade atingiu 43 partes por mil, enquanto que, em Maria Rosa, cerca de dez quilômetros acima da barra, a salinidade alcançou, em abril do mesmo ano, 38 partes por mil. Em ambos os casos, o coeficiente de salinidade ultrapassou o do mar, mostrando que o estressor crônico atingiu pico agudo por conta de um evento climático (SUZUKI, 2001).

Lagoa Salgada

Segundo Suzuki *et al.* (2005), a Lagoa Salgada localiza-se na região norte do Estado do Rio de Janeiro, no litoral do município de Campos, próximo ao Cabo do São Tomé (21°54'S e 41°02'W e 21°56'S e 40°59'E). É uma lagoa hipersalina, apesar de se localizar a cerca de 4 km do mar e não apresentar nos dias de hoje conexão direta com este.

Com eixo principal NW–SE, apresenta comprimento máximo de 8,6 km e largura de 1,9 km. Conforme fotos aéreas de 1976, seu espelho d'água possui cerca de 4,5 km de comprimento e 1,2 km de largura, em sua porção central . A lagoa quando cheia apresenta lâmina d'água em torno de 1 m, mas pode encontrar-se completamente seca. Os valores médios apurados para parâmetros físico-químicos das águas da lagoa são os seguintes: temperatura: 28° a 31° C; pH: 8,7 a 9,7; condutividade elétrica: 52.000 a 86.200 m s/ cm; alcalinidade: 7,0 m Eq/l; salinidade: 6,35 %; CO_2 (total): 233,6 mg/l; O_2 (dissolvido): 3,2 a 3,6 mg/l; SO_4: 733,3 ppm; Cl: 13.720,2 ppm ; Ca: 71,8 ppm ; Fe: 0,5 ppm ; K: 543 ppm ; Na: 8.846 ppm ; Mg: 664 ppm ; Mn: traço; SiO_2 - Si: 1,3 mg/l; P (total dissolvido): 143,0 m g / l . A lagoa está situada em uma região caracterizada por um clima tropical com fortes ventos nordeste, embora ventos na direção sudoeste também sejam freqüentes.

Entre os meses de fevereiro a abril predomina a baixa pluviosidade provocando o rebaixamento ou até a ausência da lâmina da água; entretanto, entre os meses de agosto e setembro, devido à alta pluviosidade, a lagoa apresenta-se cheia. A lagoa tem uma ligação com o mar através do rio Açu (salinidade: 4,23%; pH:8,2) (SRIVASTAVA, 1999).

O considerável espelho d'água intensifica a evaporação e maximiza o grau de salinidade suficientemente para confirmar o nome da lagoa. Em função disto, não é comum a balneabilidade neste corpo hídrico.

A partir do Rio de Janeiro, a Lagoa Salgada é atingida pela rodovia BR-101 (Rio de Janeiro–Campos – 280 km) e depois pela rodovia RJ-216 (Campos–Farol de São Tomé - 50 km). Daqui até a Lagoa Salgada, distante 20 km, o acesso é feito pela estrada de barro secundária dentro dos canaviais, passando por pequenos povoados de Santa Rosa, Quixaba em direção de Barra do Açu (SRIVASTAVA, 1999).

Segundo os moradores, a lagoa secava na época da seca há aproximadamente quinze anos quando não havia ligação com o rio. Ao redor da lagoa existem flora e fauna da restinga, embora os impactos ambientais provocados pelas atividades antropogênicas tenham devastado quase que completamente estes componentes (SRIVASTAVA, 1999).

Abriga as únicas ocorrências de estromatólitos carbonáticos colunares , domais , estratiformes , trombólitos e oncólitos da idade holocênica do Brasil, e provavelmente de toda a América do Sul. Os estromatólitos ocorrem em toda a extensão das bordas da lagoa, sobrepostos às areias marinhas, recobertos por solo ou submersos em períodos de cheia. Não foram encontrados estromatólitos no fundo da lagoa. Eles variam em espessura, ocorrendo como pequenos (cabeços), massivos biohermas e estromatólitos laterais contínuos. Apresentam estruturas colunares discretas na base, que se unem lateralmente em lâminas irregulares, resultando em superfície, uma forma dômica (SRIVASTAVA, 1999).

A superfície externa dos estromatólitos é cimentados por calcita, calcita magnesiana e dolomita. Investigações ficológicas das amostras de água superficial da lagoa, esteiras microbianas e estromatólitos estratiformes demonstraram a ocorrência de dezenove espécies de cianofíceas pertencentes às famílias Chroococaceae, Dermocarapaceae, Entophysalidaceae, Hydrococcaceaeae, Mycroccystaceae, Oscillatoriaceae, Pleurocapsaceae, Rivulariaceae e Xenococcaseae, além de clorofíceas e crisofíceas. Muitas dessas cianofíceas suportam alta salinidade , pH alcalino, temperaturas elevadas e baixo teor de oxigênio e estão eventualmente participando na formação destes estromatólitos recentes na Lagoa Salgada. A idade máxima de estromatólitos ainda em crescimento, calculada na base de datações das conchas *Anomalicardia* em sedimentos associados, é de 3780 ± 170 anos AP (SRIVASTAVA, 1999).

Lamego (1946; 1955) sugeriu o primeiro modelo evolutivo para a região e considerou que os processos formadores do complexo deltaico do Rio Paraíba do Sul deram origem a várias pequenas lagunas , inclusive a de Lagoa Salgada. Dias (1981) descreveu estromatólitos calcários sobre os fragmentos de substrato biodetrítico litificado, atestando assim condições hipersalinas. Dias & Gorini (1980) realizaram um estudo morfológico detalhado dos ambientes litorâneos do Complexo Deltaico do Rio Paraíba do Sul, incluindo a região que engloba a Lagoa Salgada, discriminando e caracterizando os diversos fatores relativos a progradação e erosão litorânea. Rodrigues *et al*. (1981) estudaram a microfauna de foraminíferos em testemunhos das areias da lagoa e sugeriram um processo gradativo de colmatação, passando de um ambiente marinho para continental. Martin *et al.* (1984, 1993) sugeriram modificações para o Modelo de Lamego e propuseram, na base de datações das conchas coletadas nos sedimentos basais da Lagoa Salgada, uma idade em torno de 3.850 anos B.P. que pode ser considerada como idade da formação desta laguna. Esta idade corresponde à subida do nível do mar entre 3.900 e 3.000 anos B.P. Lacerda *et al.* (1984) realizaram estudos físico-químicos e biológicos da coluna da água da Lagoa Salgada, determinando as concentrações de diversos íons e nutrientes. Os resultados obtidos apontaram alta concentração de clorofila em comparação com outros ecossistemas brasileiros, indicando uma alta taxa de produção primária (SRIVASTAVA, 1999).

No ano de 1995, Lemos realizou um estudo das fácies deposicionais e das estruturas estromatolíticas da Lagoa Salgada onde ela constatou que os estromatólitos só ocorrem na borda da lagoa e variam localmente em espessura, desde as crostas laminadas até cabeças bem formadas. Ademais, a variação das estruturas internas, entre a base e o topo das cabeças estromatolíticas, está diretamente ligada às mudanças nas condições ambientais. Silva e Silva (1999) e Silva e Silva *et al*. (1999) identificaram 19 espécies de cianofíceas (cioanobactérias) em amostras da lagoa, esteiras microbianas e estromatólitos estratiformes ligeiramente litificados das quais três pertencentes à família Chroococcaceae, uma da Dermocarpaceae, duas da Hydrococcaceae, três da Mycrocystaceae, duas da Oscillatoriaceae, uma da Entophysalidacae , uma da Pleurocapsaceae, duas da Rivulariacae e uma da família Xenocococcaceae, em maior parte idênticas às da supramaré da região de Cabo Frio (Estado do Rio de Janeiro). Evidencia-se, também, a presença de clorofíceae e crisofíceas em água e esteiras microbianas. As espécies de cianofíceas (cianobactérias) identificadas são : *Phormidium komarovii* , *P. hypolimneticum , P. tenue , Oscillatoria terebriformis, Lyngbya aestuarii, Calotrix confervicola, C. crustacea, Chroococus turgidus, Aphanocapsa litoralis, Aphanothece saxicola e A . halophyica*

A formação da lagoa Salgada, segundo Martin *et al.* (1993), aconteceu após uma fase de erosão da planície costeira do Rio Paraíba do Sul e a subida do nível do mar entre 3 900 a 3 600 anos, durante o qual as barreiras arenosas deslocaram-se rumo ao continente, nas condições hidrodinâmicas geradas pelas ondas da área ao sul do Cabo de São Tomé. Esses deslocamentos provocaram a formação de porões e afastando a laguna alongada da costa. As datações das conchas coletadas da base fornecerem uma idade de 3 850 ± 200 anos B.P., que é considerada como a idade da formação da lagoa Salgada. Próximo a lagoa observa-se que as cristas de praia perdem o caráter retilíneo e se curvam obedecendo o contorno de sua margem (SRIVASTAVA, 1999).

As investigações dos sedimentos da lagoa realizadas a partir de testemunhos de sondagens (Rodrigues *et al*., 1981; Lemos,1995) revelaram que os sedimentos basais da lagoa são areias marinhas, da textura média a grossa, cinza escuras, esverdeadas com abundantes foraminíferos, indicando a transição do ambiente lagunar para o marinho. Sobreposto a este pacote arenoso são encontrados estromatólitos carbonáticos. Finalizando a coluna encontramos sedimentos lagunares, representados por argilas cinzas, ricas em matéria orgânica, intercalados com esteiras microbianas ligeiramente carbonaticas, restos vegetais, microgastrópodos, diatomáceas, bivalves, crustáceos e bioclastos de vertebrados (SRIVASTAVA, 1999).

Lagoa do Veiga

A Lagoa do Veiga, originalmente, era estreita e comprida. Oriunda do processo de transgressão-regressão marinha, deveria ligar as lagoas de Iquipari e do Açu em eras pretéritas. Segundo Couto Reis (1785), era navegável por pranchas, mas de valor econômico desprezível. Atualmente, com o crescimento urbano desordenado do Açu, ela foi seccionada em vários pontos e apresenta aspecto bastante degradado, o que não significa que não possa ser restaurada e revitalizada, ao menos ao norte da localidade de Açu.

Trata-se de um corpo d'água intensamente colonizado por *Nimphoydes* (macrófita aquática enraizada de folhas flutuantes), e pH próximo à neutralidade (7,16). Saturação de oxigênio relativamente baixa, mas que não é limitante à vida subaquática (58% saturação). Esta baixa concentração de oxigênio possivelmente está relacionada à carga orgânica, seja autóctone (macrófitas) ou alóctone (lixo e infiltração de esgotos), e que no processo degradativo demanda oxigênio (SUZUKI *et al.*, 2005).

Lagoa do Taí da Praia

Vem a ser um remanescente do complexo formado pelas lagoas do Taí Grande e do Taí Pequeno. Cercada por propriedades que alcançam sua área de preservação permanente, urge promover sua demarcação.

No demais, há ainda diversos brejos e charcos alagadiços na região em estudo, que são chamadas como lagoas da Ostra, do Riscado, Quitingute, Taí Grande, Taí Pequeno, do Barreiro, São João , da Ribeira Luciano e do Veiga.

A seqüência da Figura 4.2.34 a Figura 4.2..44 ilustra algumas das principais lagoas mencionadas.

Figura 4.2.34 - Lagoas de Grussaí (abaixo) e Iquipari (acima).

FONTE: Projeto Planágua Semads / GTZ.

Figura 4.2.35 - Adensamento urbano na barra da lagoa de Grussaí, que corre para o mar na forma de língua negra (Foto de Dina Lerner (1992)).

FONTE: SUZUKI *et al.*, 2005.

Figura 4.2.36 - Lagoa de Iquipari.

FONTE: Projeto Planágua Semads / GTZ.

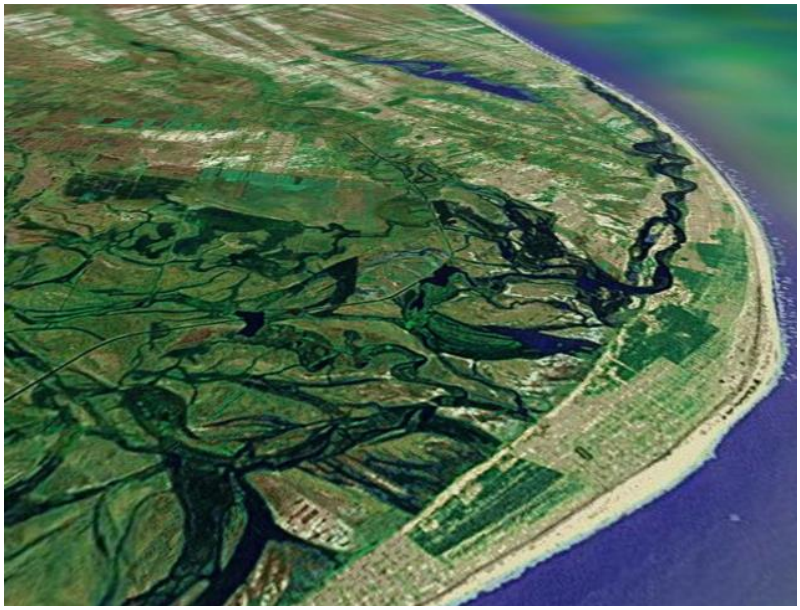
Figura 4.2.37 - Bosque de *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erectus* e *Hibiscus fernambucensis* na lagoa do Açu**.**

FONTE: SUZUKI *et al.*, 2005.

Figura 4.2.38 - Lagoas de Grussaí (abaixo) e Iquipari (acima) com parcela de vegetação de restinga.

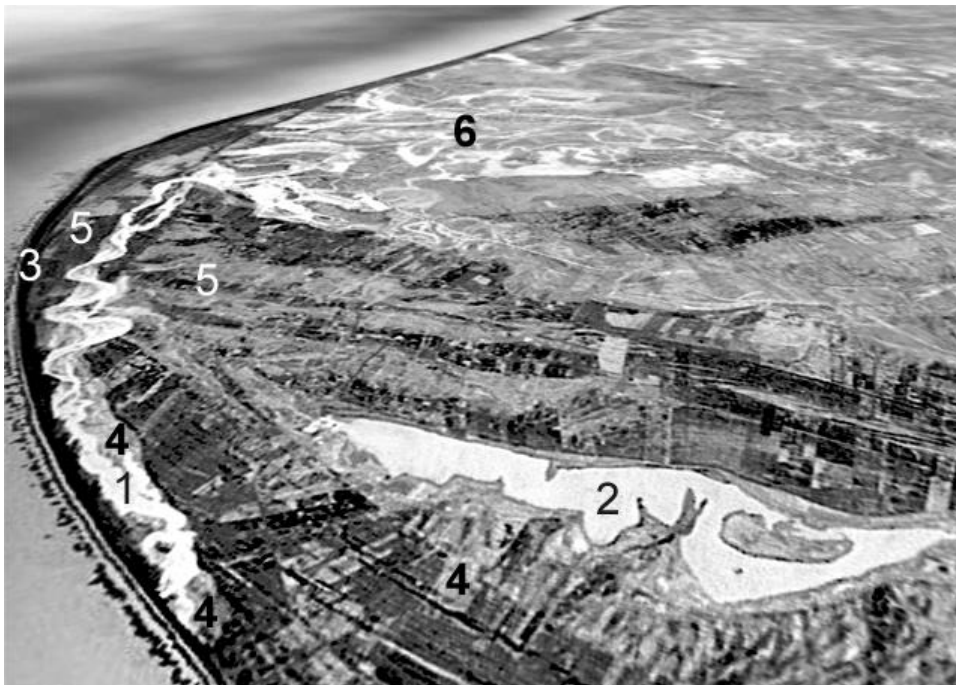
FONTE: SUZUKI *et al.*, 2005.

Figura 4.2.39 - Visão aerofotográfica do complexo da Lagoa do Açu, vendo-se ao alto a Lagoa Salgada.



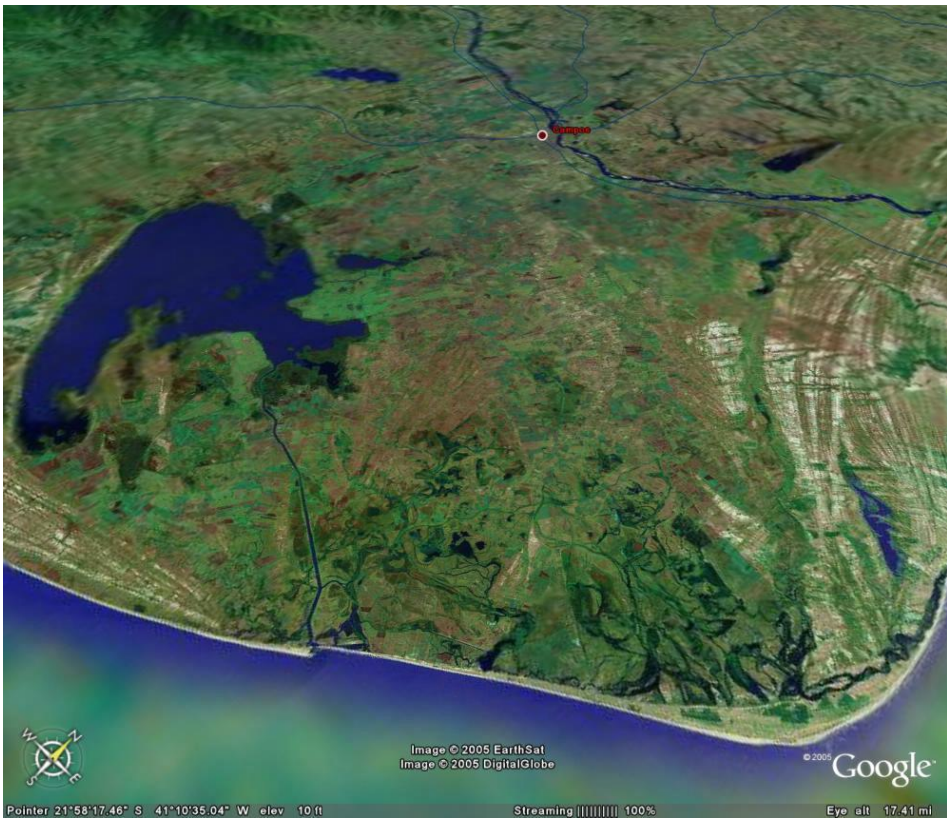
FONTE: SUZUKI *et al.*, 2005.

Figura 4.2.40 - Lagoas Salgada e do Açu vistas do norte para o sul
1 – Barra do Açu; 2 – lagoa Salgada; 3 – praia; 4 – manguezal (com predomínio de *Laguncularia racemosa*); 5 - restinga baixa, antropizada.



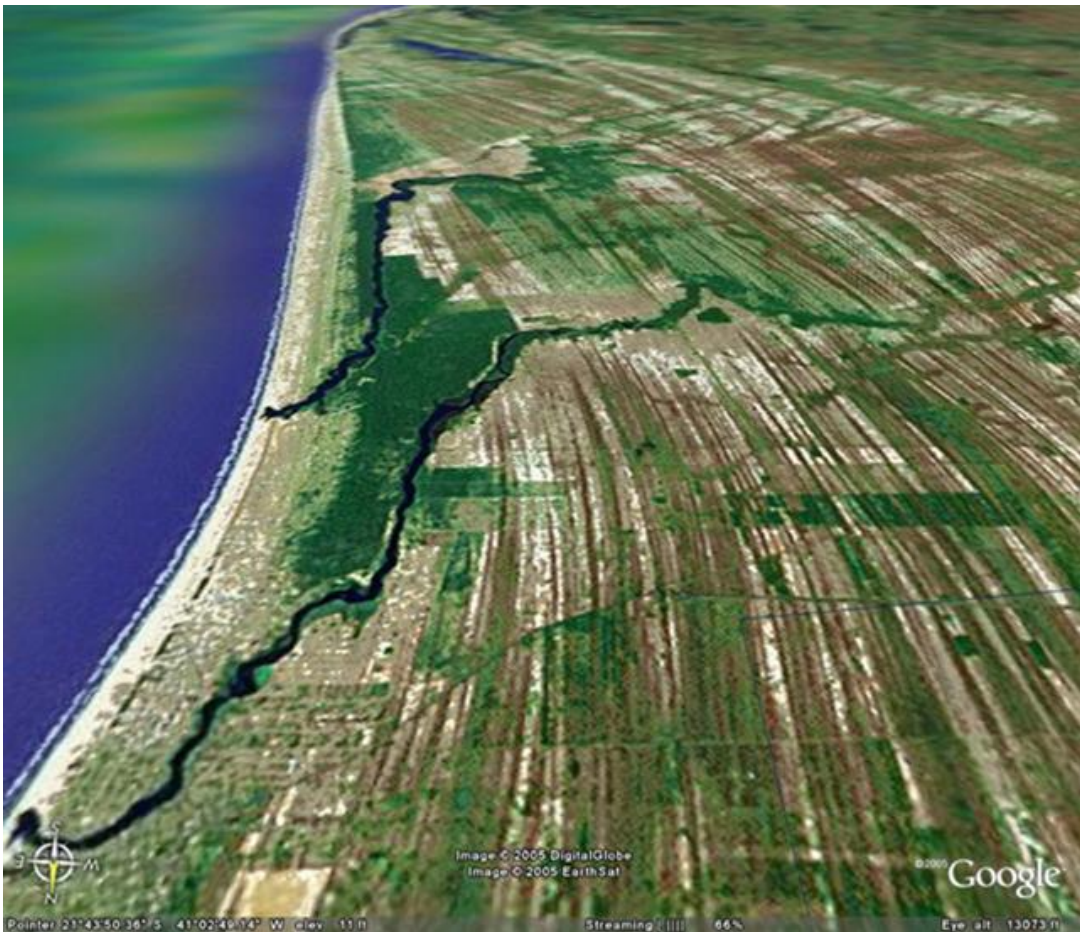
FONTE: SUZUKI *et al.*, 2005.

Figura 4.2.41 - Imagem da Lagoa Feia (direita) e o complexo lagunar do Açu e Lagoa Salgada (esquerda).



FONTE: SUZUKI *et al.*, 2005.

Figura 4.2.42 Imagem da Lagoa de Grussaí (primeiro plano) e lagoa de Iquipari (plano superior).Ao centro a floresta de restinga. Observam-se grandes áreas da restinga degrada em seu entorno.

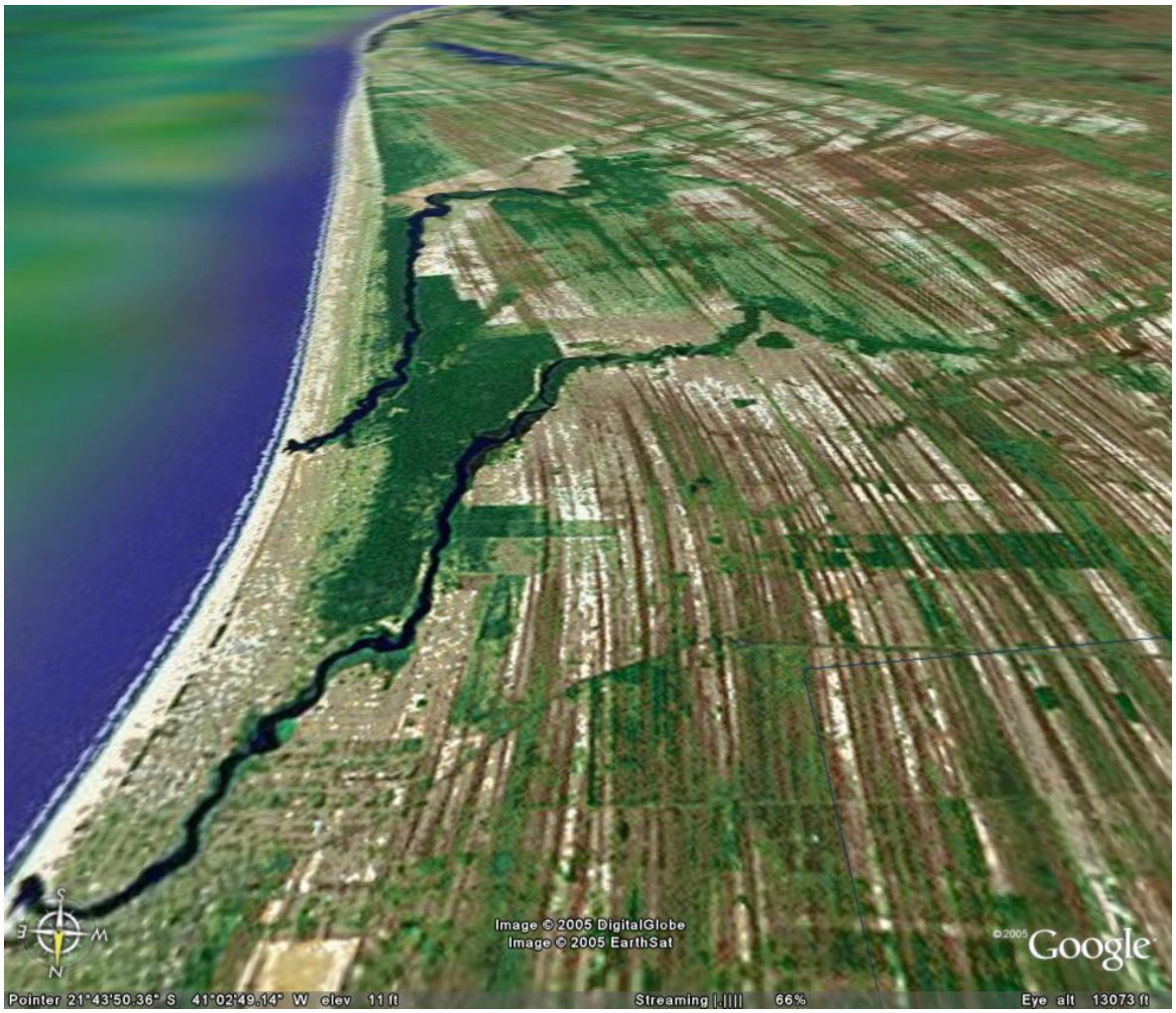


FONTE: SUZUKI *et al.*, 2005.

Figura 4.2.43 - Vista do interior para o mar do complexo lagunar Iquipari/Grussaí. (Lagoa de Grussaí a direita e lagoa de Iquipari, a esquerda).

FONTE: SUZUKI *et al.*, 2005.

Figura 4.2.44 - Vista lateral do complexo lagunar Iquipari/Grussaí. (Lagoa de Grussaí no primeiro plano e acima a lagoa de Iquipari).



FONTE: SUZUKI *et al.*, 2005.

4.2.6 Caracterização Oceanográfica

4.2.6.1 Introdução

O diagnóstico da região em estudo foi baseada no volume 13 do “Levantamento do Estado da Arte da Pesquisa dos Recursos Vivos Marinhos do Brasil” (FEMAR, 1996), que trata da oceanografia física do programa REVIZZE. O objetivo do programa é avaliar o potencial sustentável dos recursos vivos na Zona Econômica Exclusiva (ZEE); assim, foram levantadas informações disponíveis para a caracterização dos recursos pesqueiros e do ambiente marinho, de onde se inclui a oceanografia física da costa brasileira. Os dados analisados no presente diagnóstico foram correntes marinhas, temperatura da superfície do mar, salinidade, maré e ondas.

De acordo com o relatório, os levantamentos oceanográficos na costa brasileira com ênfase nos aspectos físicos foram efetivamente iniciados em 1957, embora já houvesse registros de navios de pesquisa estrangeiros em 1911, 1925 e 1926. Nas décadas de 60, 70, 80 e 90 prosseguiram os levantamentos oceanográficos sistemáticos sazonais na costa do Brasil, havendo participação, além da marinha do Brasil, de navios estrangeiros e universidades.
Para o presente estudo, foram utilizados dados da Área Central, que abrange a região delimitada do cabo de São Tomé à Salvador, incluindo a ilha de Trindade, entre os paralelos de 12º S a 24º S e os meridianos de 043º W a 026º W.

4.2.6.2 Correntes Marinhas

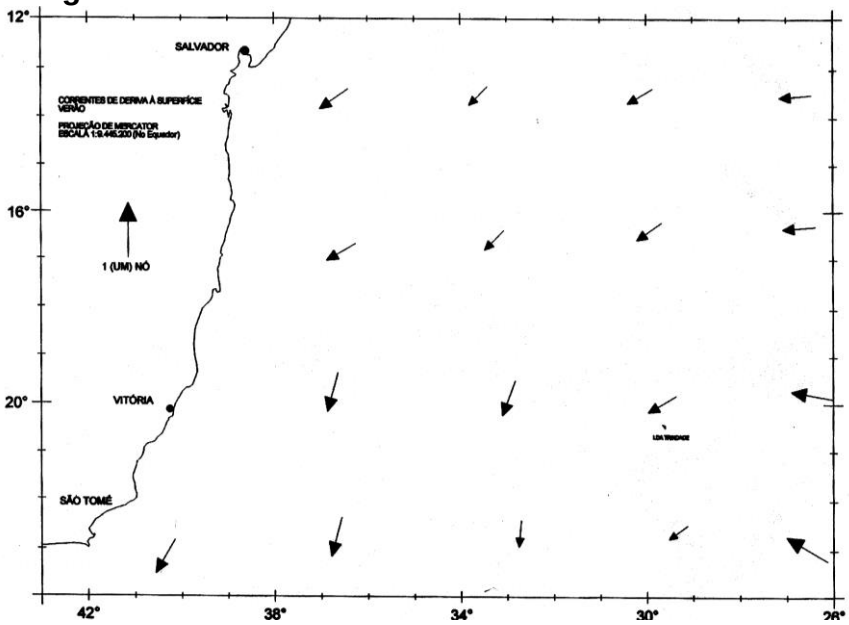
Devido à escassez de observações diretas, as correntes marinhas foram representadas pelas correntes de deriva, observadas por navios em comissões de coletas na área de abrangência da ZEE. Os dados de corrente de deriva foram retirados da *Woods Hole Oceanographic Institution*, a partir dos quais pôde-se calcular vetores de correntes médias sazonais para cada área de 2,5º de latitude por 2,5º de longitude. Vale ser ressaltado que, diferentemente dos dados de ventos e ondas, a nomenclatura para dados de correntes sugere direções para quais as correntes se propagam, e não de onde vêm. A seqüência das Figuras 4.2.45 à 4.2.48 apresentam o padrão das correntes na área central da costa brasileira, para cada estação do ano.

Verifica-se que, de modo geral, há uma predominância das correntes direcionadas para SW na região levantada como um todo, durante todo o ano, sendo que no outono há uma ligeira tendência para W e na primavera uma ligeira tendência para S. Na porção sul da área, as correntes sofrem maiores modificações nos arredores da ilha de Trindade, onde se percebe alinhamento para sudeste na primavera e no outono, sendo nesta última estação com magnitude de cerca de 0,1 m/s, inferior aos 0,3 m/s da primavera. Já na porção leste, próxima ao paralelo de 15º S e 26º W, as correntes tendem para W, em todas as estações do ano.

Na região próxima à costa capixaba e Norte Fluminense, as correntes seguem padrão similar à da área como um todo, com alinhamento médio para SW. O trecho mais próximo a Barra do Açu, correspondente às coordenadas de 23º S e 40º30´ W, em frente à costa de Cabo Frio, tem magnitudes médias de 0,4 m/s no verão e na primavera; já no inverno, 0,3 m/s e no outono, valores médios de 0,2 m/s.

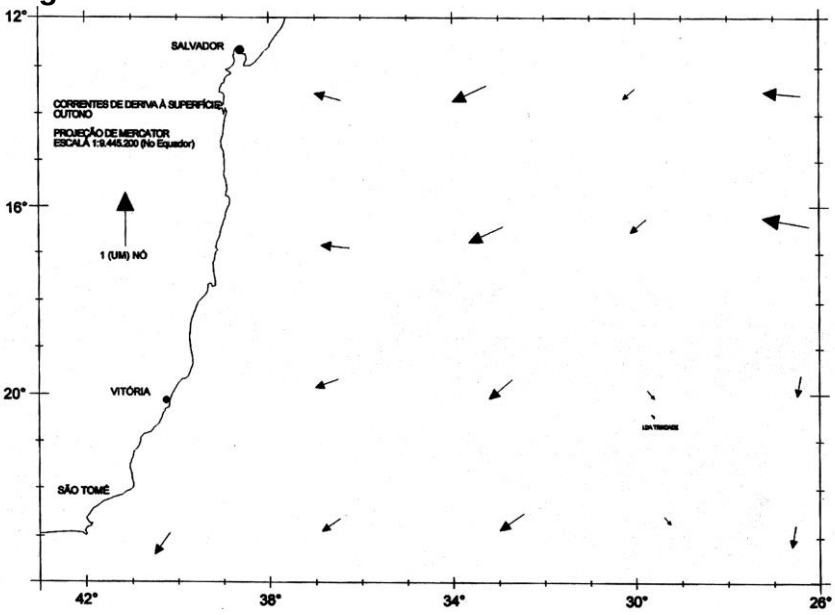
Ressalta-se que as correntes apresentadas no relatório FEMAR são condizentes com o direcionamento da corrente do Brasil, caracterizada por águas quentes e salinas, cuja formação se dá pela Corrente Sul Equatorial, que se bifurca ao aproximar-se do saliente nordestino e inflete para o sul; já a outra corrente gerada na bifurcação é chamada de Corrente Norte do Brasil, ou Corrente das Guianas, que segue rumo a NW pela costa norte da América do Sul e cruza a linha do Equador. A corrente do Brasil margeia a costa brasileira até encontrar a Corrente das Falkland/Malvinas, a cerca do paralelo de 30º S, onde então ambas se unem e geram a Corrente do Atlântico Sul, que segue rumo ao leste do Oceano Atlântico. Com isso, no trecho próximo ao Norte Fluminense, a corrente do Brasil tem alinhamento SW.

Figura 4.2.45 -Padrão das correntes oceânicas no verão.



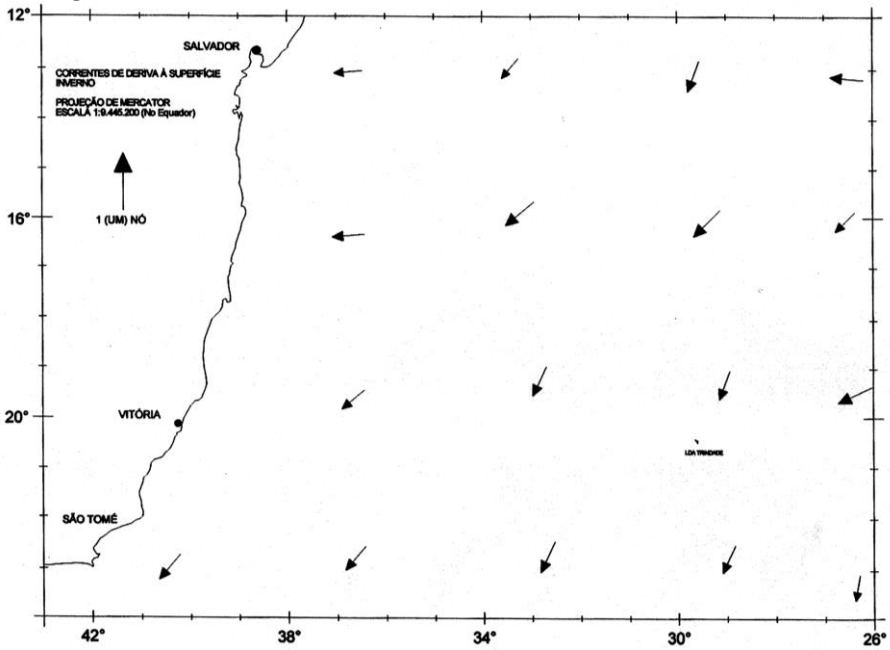
Fonte: FEMAR, 1996.

Figura 4.2.46 - Padrão das correntes oceânicas no outono**.**



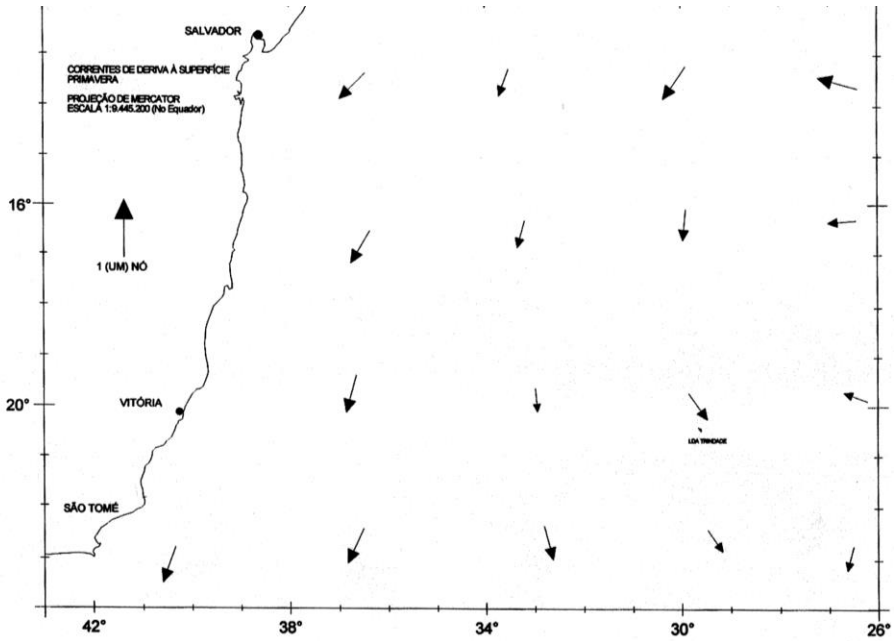
Fonte: FEMAR, 1996.

Figura 4.2.47 - Padrão das correntes oceânicas no inverno.



Fonte: FEMAR, 1996.

Figura 4.2.48 - Padrão das correntes oceânicas na primavera.

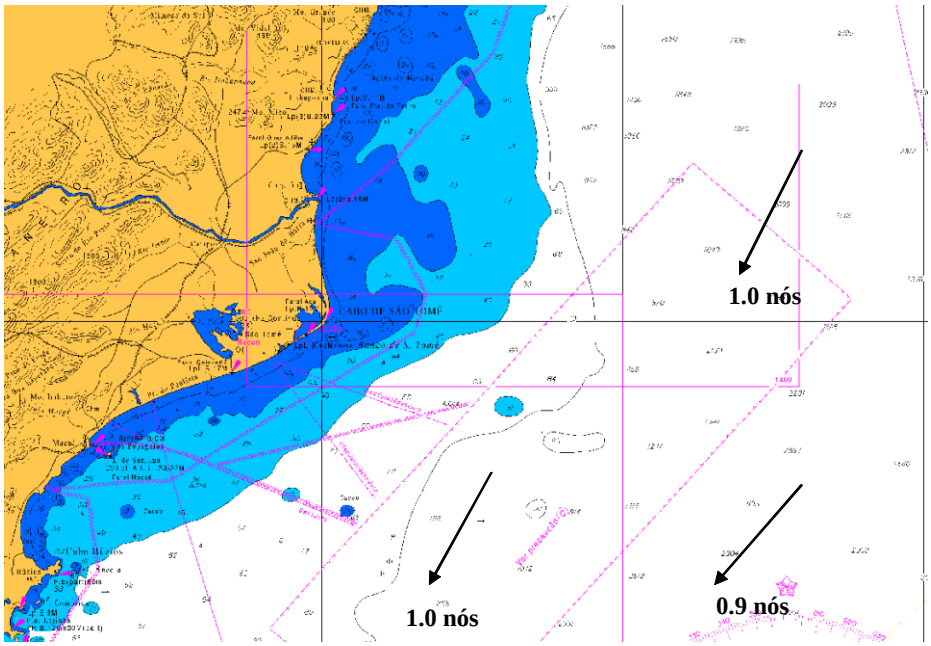


Fonte: FEMAR, 1996.

O trecho oceânico de interesse do terminal encontra-se na passagem da Corrente do Brasil, que corre na direção geral para SW, com velocidades variando entre 0,8 no inverno e 1,0 nó no verão. A Figura 4.2.49 mostra o sentido da Corrente do Brasil na área de interesse.

Condições para região oceânica próxima a São Tomé

Verão



Fonte: BNDO.

Figura 4.2.49 - Sentido da Corrente do Brasil na área de interesse.

A DHN efetuou observações de correntes de maré nas proximidades da área em estudo em três níveis de lâmina d'água, na superfície, 13 e 25 m, durante 25 horas.

Na superfície, a correnteza que normalmente é influenciada pelos ventos reinantes, as enchentes correm para W com velocidades de até 0,6 nós e as vazantes correm para SE com velocidades inferiores a 0,6 nós. No nível de 13 m abaixo da superfície, as enchentes correm para WNW com velocidades de mais de 0,6 nós e as vazantes correm para ENE com velocidades de até 0,6 nós. No nível de 25 m abaixo da superfície, a direção das enchentes é para W com mais de 0,6 nós, enquanto que as vazantes têm a direção de ENE com menos de 0,6 nós.

4.2.6.3 Temperatura da superfície do mar

A seqüência da Figura 4.2.50 à 4.2.53 mostra a distribuição do campo de temperatura da superfície do mar na área central da costa brasileira, para todas as estações do ano. Pode-se averiguar as variações sazonais, onde os picos máximos e mínimos nas temperaturas se encontram no verão e no inverno, respectivamente. Percebe-se também que, na área central da costa brasileira, há um decréscimo nos valores, de norte para sul.

No verão, as temperaturas variam, em média, de 24 a 27º C. Na costa sul da Bahia, verifica-se temperaturas mais elevadas, onde há um centro de 27,2º C nas coordenadas de 16º S e 34º W. Já na costa Norte Fluminense, valores de cerca de 26º C são encontrados.

Próximo ao cabo de São Tomé, a temperatura média é de 25,6º C, em Barra do Açu a temperatura estaria em 26º C; regiões próximas a Cabo Frio atingem valores de até inferiores a 25º C.

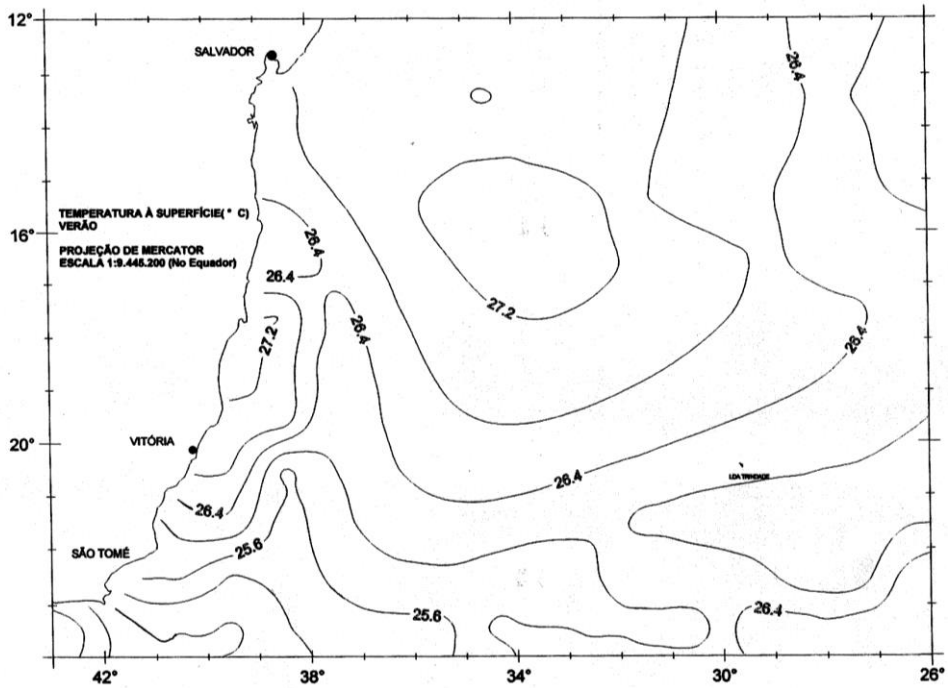
No outono, as temperaturas variam de 21 a 25º C. Os valores mais altos, de até 25º C, se encontram na região próxima a Salvador, no paralelo de 13º S, enquanto Vitória, no paralelo de 20º S, a temperatura já se encontra na faixa de 24º C. Na região próxima ao Cabo de São Tomé e em Barra do Açu, as temperaturas variam de 22 a 23º C.

Como esperado, no inverno, as temperaturas caem para valores abaixo de 21º C e máximo em torno de 24º C. Ao sul da Ilha de Trindade, encontra-se um centro com cerca de 23,4º C em seu núcleo. Próximo ao Cabo de São Tomé a temperatura mostra-se em 21,4º C, sendo ligeiramente superior (22,6º C) em Barra do Açu. Caminhando para sul, em Cabo Frio, as temperaturas são inferiores a 21º C.

Na primavera, a temperatura média da superfície do mar volta a subir, e para a região em estudo variando de 22 a 25º C. Regiões próximas a Vitória encontram valores de cerca de 24º C; já em Cabo de São Tomé e em Barra do Açu, os valores são de 22,5º C. Em Cabo Frio, a temperatura próxima à costa é de 21,5º C.

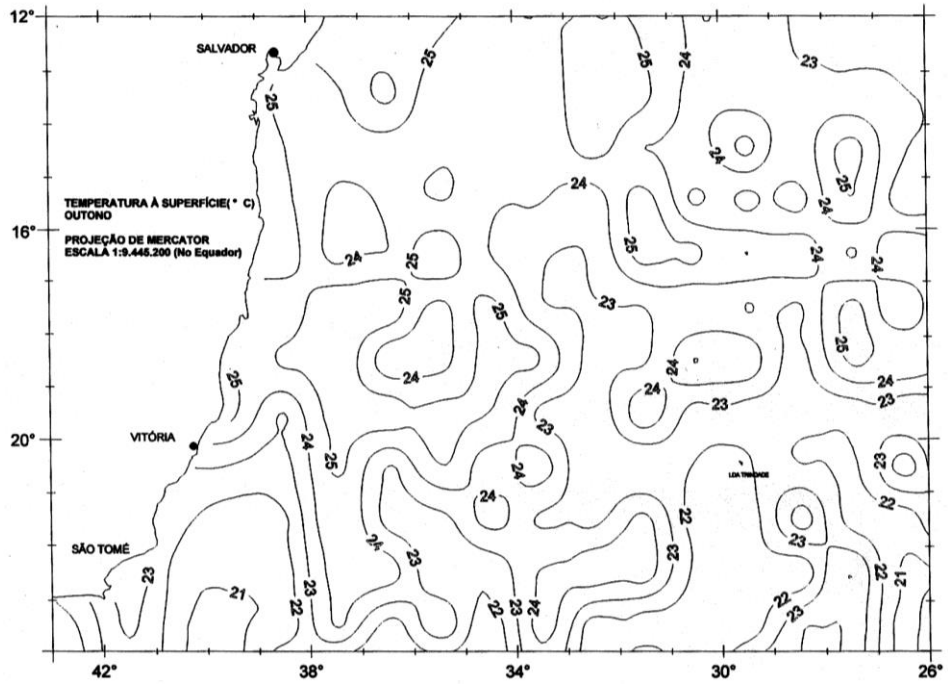
Vale ressaltar a influência do fenômeno da ressurgência na região próxima a Cabo Frio, ao sul do paralelo de 20º S, onde pôde-se perceber, para todas as estações do ano, núcleos de temperaturas mais baixas em relação aos valores médios do restante da área em estudo. As Águas Centrais do Atlântico Sul, que atingem a superfície do mar na região próxima a Cabo Frio, devido à pequena extensão da plataforma continental naquela região, trazem consigo água mais fria e rica em nutrientes, o que maximiza a diversificação da biologia marinha da região e a torna propícia à pesca e à prática do mergulho. As baixas temperaturas da superfície do mar oriundas da ressurgência influenciam a região de interesse ao presente estudo, próxima ao Cabo de São Tomé, que também presencia a ocorrência de menores temperaturas em relação às demais regiões da área central da costa brasileira. O relatório (FEMAR, 1996) sugere ainda que a camada de mistura nesta região tenha profundidade entre 50,0 e 100,0 m, enquanto na região próxima a Cabo Frio esta camada seja inferior a 50,0 m.

Figura 4.2.50 - Temperatura da superfície do mar – verão.



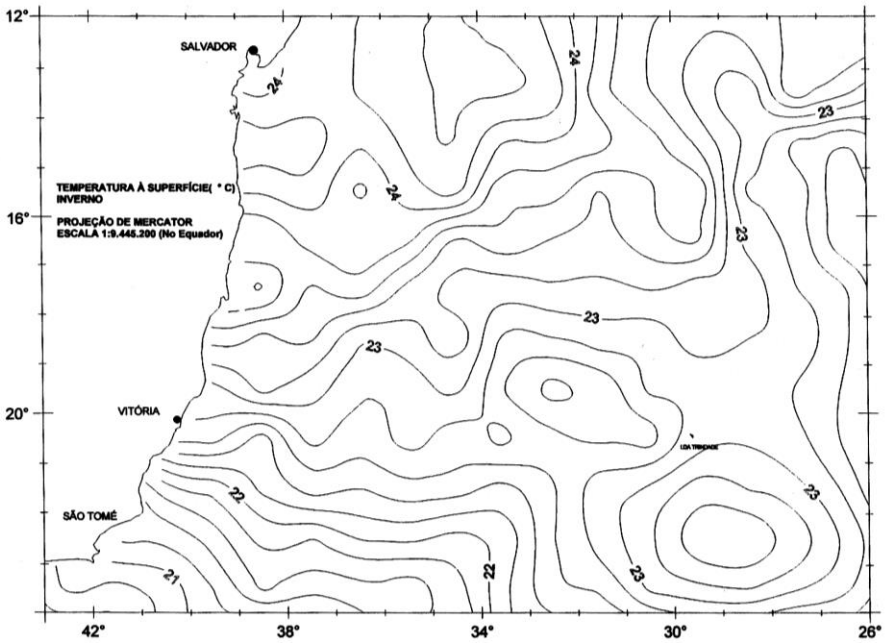
Fonte: FEMAR, 1996.

Figura 4.2.51 - Temperatura da superfície do mar – outono.



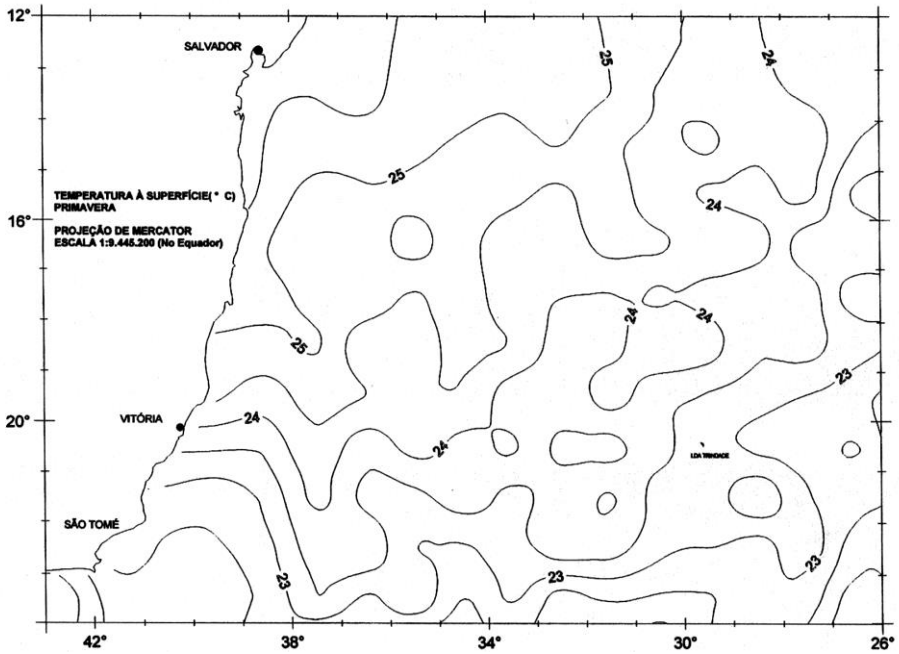
Fonte: FEMAR, 1996.

Figura 4.2.52 - Temperatura da superfície do mar – inverno.



Fonte: FEMAR, 1996.

Figura 4.2.53 - Temperatura da superfície do mar – primavera.



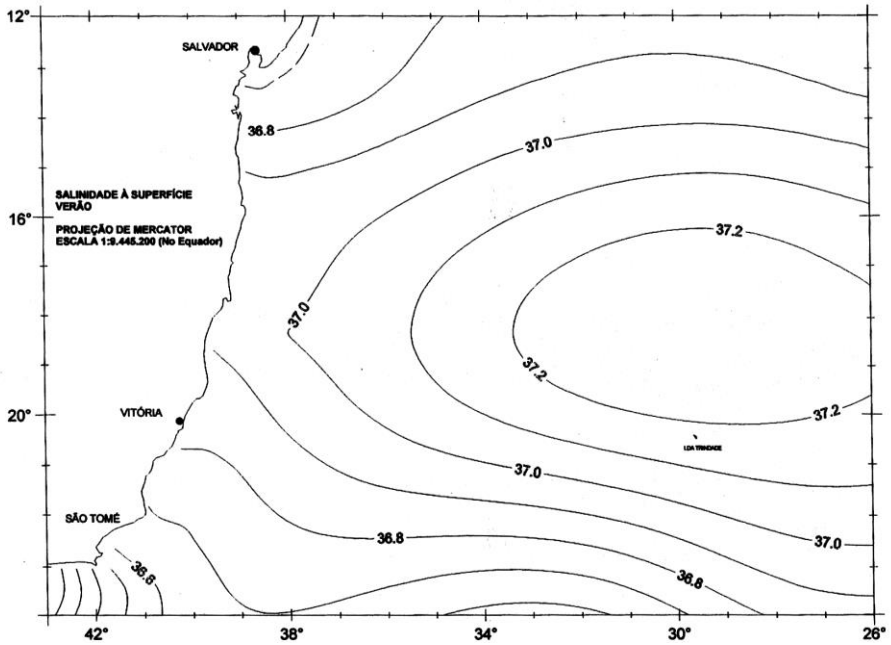
Fonte: FEMAR, 1996.

4.2.6.4 Salinidade

Segundo FEMAR (1996), a distribuição espacial da salinidade, na área central da costa brasileira, não apresenta variações verticais significativas até a profundidade de 100,0 m; nem apresenta variações sazonais significativas ao longo das estações do ano. O relatório indica ainda que, para todas as profundidades, a salinidade cresce do litoral sul da Bahia, onde valores de cerca de 36,8 g/l são encontrados, até a latitude de 18º S, no paralelo próximo à divisa com Espírito Santo, que exibe valores de até 37,2 g/l. A partir deste paralelo, a salinidade decresce novamente até Cabo Frio, onde se encontram salinidade de 36,4 g/l.

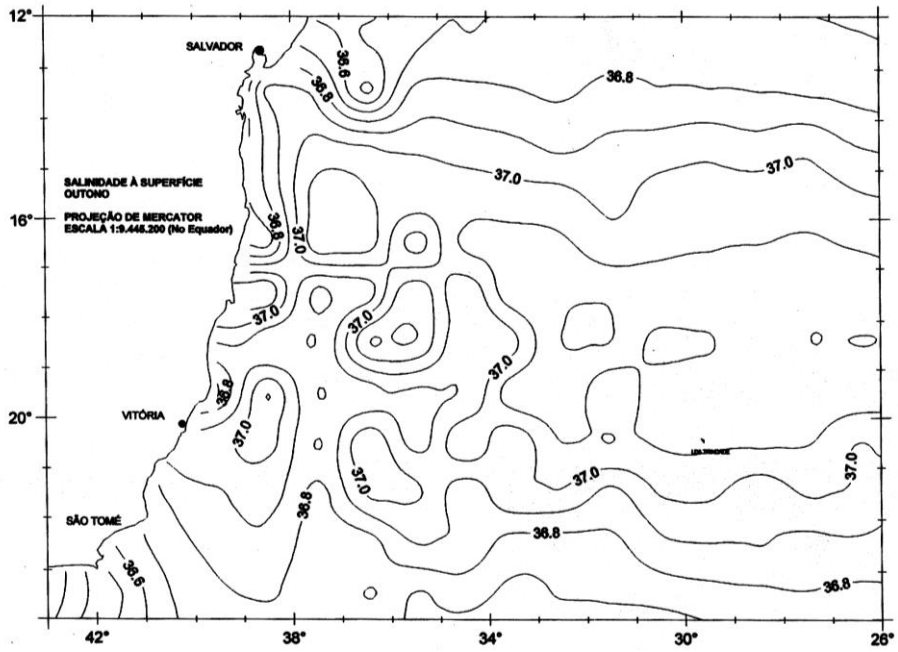
A seqüência da Figura 4.2.54 à 4.2.57 mostra as isolinhas de salinidade na superfície do mar na região central da costa brasileira. No verão, o campo de distribuição da salinidade da superfície do mar apresenta isolinhas ordenadas de forma horizontal, com um centro acima da ilha de Trindade que atinge valores de cerca de 37,2 g/l. No outono, a distribuição se dá de forma mais perturbada, com diversos núcleos de 37 espalhados pela costa da região em questão. Já no inverno e na primavera, o campo de distribuição se encontra novamente mais ordenado.

Figura 4.2.54 - Salinidade da superfície do mar – verão.



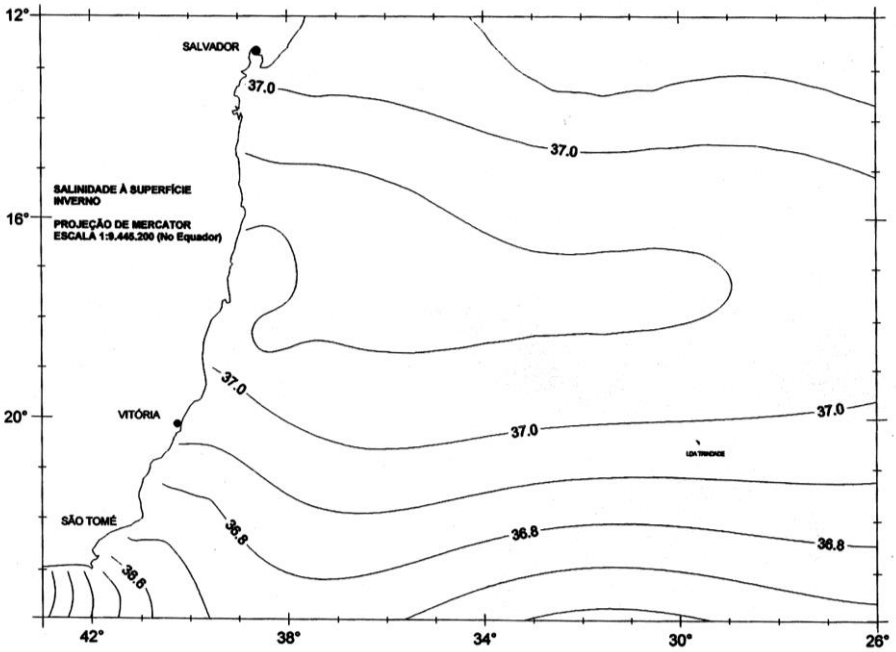
Fonte: FEMAR, 1996.

Figura 4.2.55 - Salinidade da superfície do mar – outono.



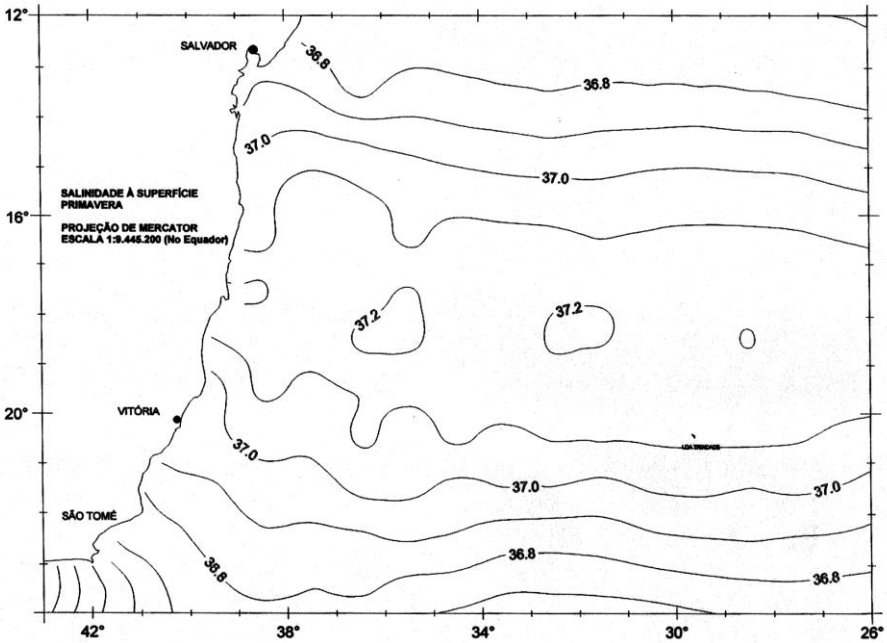
Fonte: FEMAR, 1996.

Figura 4.2.56 - Salinidade da superfície do mar – inverno.



Fonte: FEMAR, 1996.

Figura 4.2.57 - Salinidade da superfície do mar – primavera.



Fonte: FEMAR, 1996.

4.2.6.5 Maré

A maré no litoral Norte Fluminense é semi-diurna, isto é, ocorrem duas preamares e duas baixa-mares ao longo de um dia. Para a análise dos níveis de maré, foram utilizados dados do Terminal Marítimo de Imbetiba, no estado do Rio de Janeiro, fornecidas pelo Departamento de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil (DHN), cujas coordenadas são de 22º 23´S e 41º 46´W e cujo nível médio é de 0,72 m. A Tabela 4.2.6 exibe os máximos e mínimos previstos para o ano de 2006, ressaltando que foi considerada apenas a maré astronômica, ou seja, dados que podem ser previstos com certeza; não foi considerada a influência da maré meteorológica no nível do mar. Também são mostrados na Tabela 4.2.6 as alturas de marés máximas de sizígia e as mínimas de quadratura, que correspondem às maiores diferenças consecutivas nos níveis do mar na sizígia e menores na quadratura, que não necessariamente correspondem à simples diferença entre o nível máximo e mínimo da maré naquele mês.

Os níveis máximos mensais alcançam valores de 1,3 a 1,5 m, ao passo que os níveis mínimos variam de –0,3 a 0,2 m. Para 2006, a altura de maré astronômica máxima de sizígia é prevista para os meses de fevereiro, março, setembro e outubro, alcançado 1,6 m. Em relação a mínimos, na quadratura são previstos valores de 0,3 a 0,0 m, ou seja, variação nula de maré.

A Figura 59 apresenta a evolução temporal da maré, que foi gerada através da utilização das constantes harmônicas da Estação Maregráfica do Cabo de São Tomé, localizada em frente ao Farol de São Tomé, nas coordenadas de 22º07´S e 41º03` W (FEMAR, 2000). O nível médio do mar no local é de 0,67 m DHN.

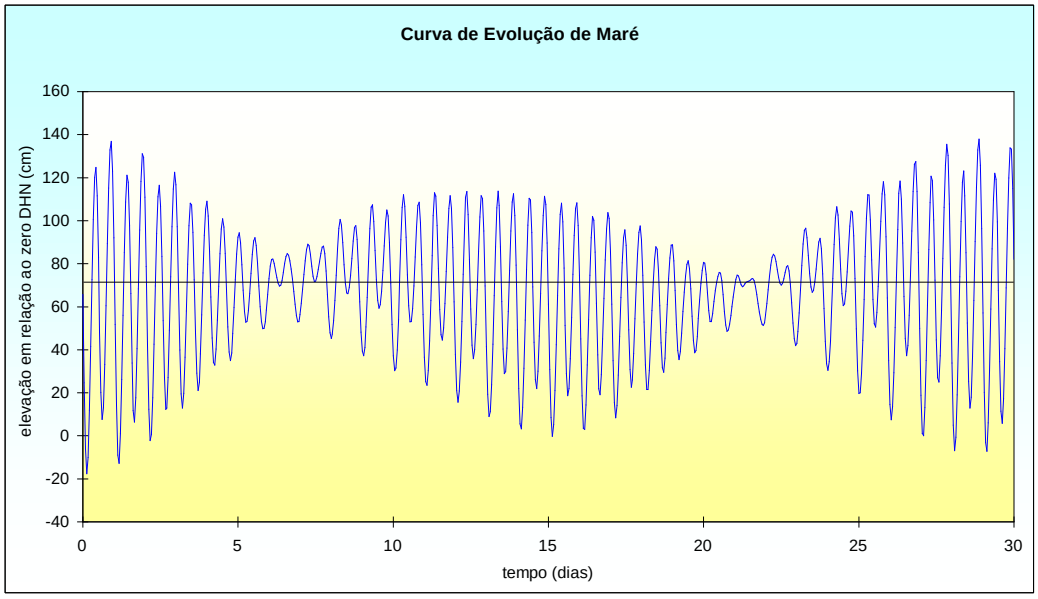
Apesar da curva da evolução não representar necessariamente um mês específico, percebe-se que os dados são condizentes com os níveis máximos e mínimos previstos na Tabela 5. Para o mês de janeiro, por exemplo, são previstos pela tábua de marés da Marinha, níveis máximos e mínimos de 1,3 e –0,2 m, respectivamente, bem similares aos níveis da maré de sizígia apresentados na curva de evolução. A evolução da maré para todo o ano certamente representaria ainda os níveis máximos de até 1,5 m, previstos pela tábua de marés da Marinha para os meses de março, abril e maio.

Tabela 4.2.6 - Níveis máximos e mínimos das marés mensais e alturas máximas e mínimas de maré para o porto de Imbetiba em 2006.

Mês de 2006	Nível máximo da maré (m)	Nível mínimo da maré (m)	Altura máxima de maré de sizígia(m)	Altura mínima de maré de quadratura (m)
janeiro	1,3	-0,2	1,5	0,3
fevereiro	1,4	-0,2	1,6	0,1
março	1,5	-0,1	1,6	0,1
abril	1,5	0,1	1,3	0,1
maio	1,5	0,2	1,2	0,2
junho	1,4	0,2	1,2	0,3
julho	1,4	0,0	1,4	0,3
agosto	1,4	-0,2	1,5	0,0
setembro	1,3	-0,3	1,6	0,0
outubro	1,3	-0,3	1,6	0,0
novembro	1,3	-0,1	1,4	0,2
dezembro	1,3	0,0	1,2	0,3

Fonte: tábua das marés para 2006 – DHN - Marinha do Brasil.

Figura 4.2.58 - Evolução da maré no Cabo de São Tomé.



4.2.6.6 Clima de Ondas

Foram analisados os dados do *Global Waves Statistics* (GWS, Hogben, 1986) que apresenta observações de ondas em águas profundas em todas as direções, setorizadas em diferentes áreas oceânicas do globo terrestre. No caso da região Norte Fluminense, a área de observação de ondas a ser analisada é a de número 74. As tabelas do GWS apresentam a ocorrência de ondas, caracterizadas por seus períodos e alturas significativas, separadas por estação do ano e por direção. Devido à variação do alinhamento da costa na região, que ao Cabo de São Tomé o alinhamento é NE-SW, e ao norte – incluído a Barra do Açu – o passa a ser aproximadamente norte-sul; a região como um todo pode receber ondas oriundas de SW até NE. As demais direções foram consideradas como calmaria, pois não atingem o trecho de litoral em estudo.

A maioria das ondas, cerca de 43% das observações, possui altura entre 1,0 e 2,0 m; sendo seguida pela classe de 2,0 a 3,0 m, que corresponde a aproximadamente 24% das observações, e pelas ondas de 0,0 a 1,0 m, que perfazem cerca de 21% do total. Ondas maiores são mais raras: a classe entre 4,0 e 5,0 m corresponde a 2,5% das observações, enquanto que ondas entre 5,0 e 6,0 m respondem por somente 0,7% das observações. Tais informações são apresentadas na Tabela 4.2.7.

Tabela 4.2.7 - Distribuição das classes de altura de ondas.

Classe de altura de onda (m)	Percentual de ocorrência(%)
0 a 1	20,9
1 a 2	43,4
2 a 3	23,8
3 a 4	8,5
4 a 5	2,5
5 a 6	0,7

Fonte: GWS – Área 74 – anual.

A Figura 4.2.59 também ilustra o exposto, apresentando o gráfico de percentagem de excedência de alturas significativas, de onde pode ser verificado que 20% das ondas observadas possuem alturas significativas superiores a 2,0 m, e que 12% das ondas possuem alturas superiores a 3,0 m. A forma da distribuição das alturas significativas também é mantida independentemente da direção considerada, onde a freqüência de ondas entre 1,0 e 2,0 m é predominante, como mostra a seqüência das Figuras 4.2.60 à 4.2.76.

Quanto aos períodos de pico de onda, verifica-se que a distribuição varia de 5 a 19s, sendo 7,7 e 9,1s os valores mais freqüentes, respondendo, cada um, por cerca de 30% das ocorrências. Com ocorrências aproximadas de 18% e 13%, têm-se os períodos de pico de 10,5s e 6,3s, respectivamente.

Quanto mais se afasta dos períodos modais de 7,7s e 9s, seja aumentando ou diminuindo, menores são as ocorrências registradas. Ondas com períodos de pico característico de marulho (*sea*) foram observadas em apenas 2% do tempo, e as maiores vagas, de 13s ou superior, apresentaram 4% das ocorrências A Tabela 4.2.8 apresenta um resumo dos dados.

Tabela 4.2.8 - Distribuição dos períodos de onda.

Período de onda (s)	Percentual de Ocorrência (%)
4,9	2,0
6,3	12,8
7,7	27,4
9,1	28,0
10,5	17,8
11,9	8,1
13,3	2,9
14,7	0,9
16,1	0,2
17,5	0,0
18,9	0,0

Fonte: GWS – Área 74 – anual

No tocante à direção de atuação das ondas, observa-se a predominância das ondas oriundas de leste (E), com pouco mais de 30% das observações anuais. Este fato somente não se repete durante o inverno, quando as ondas vindas de SE são ligeiramente mais freqüentes (Figura 4.2.66). Tal fato é justificado pela maior ocorrência de frentes frias ao sul do Brasil que geram mais ondas nos setores SW-S-SE, sendo esta última direção a mais propícia a atingir o litoral Norte Fluminense, visto que o alinhamento da costa brasileira oferece maior obstáculo às ondas provenientes de S, e principalmente àquelas de SW. A segunda direção mais predominante ora é a de NE (na primavera e verão), ora é a de SE (outono), isto fica mais evidenciado no balanço anual, onde as freqüências são as mesmas –20% do tempo. O gráfico mostra ainda que são muito reduzidas a atuação de ondas de SW (menos de 4% das observações anuais), sendo também reduzidas as ondas de S (associada a menos de 9% das observações anuais), em comparação com as outras direções já discorridas. Outro aspecto que a figura demonstra é a ocorrência de calmarias, que são mais freqüentes no período do verão, ocorrendo em 16% do tempo. Ao longo do ano estas ocorrem em 14% do tempo.

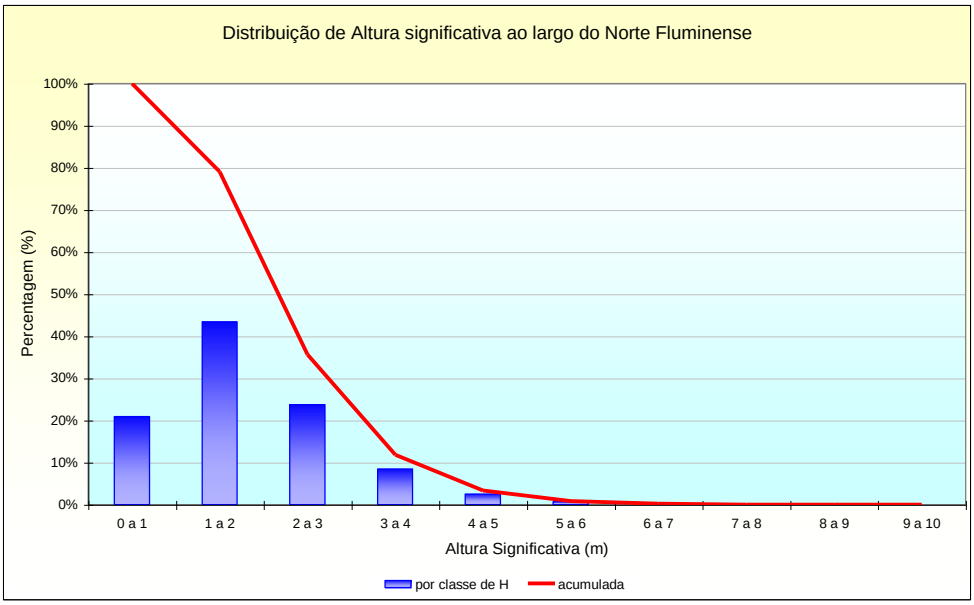
A distribuição das alturas significativas é praticamente constante ao longo do ano, como se observa na seqüência das Figuras 4.2.67 a 4.2.70 onde as maiores ocorrências, 37%, estão na classe de 1,0 a 2,0 m.

Nesta classe, as ondas mais freqüentes vêm de leste, com 11 a 17% das observações, somente dividindo importância na época de inverno, com as ondas vindas de SE, de mesma altura, que nesta época do ano perfazem o mesmo percentual de 11% das observações. Ainda sobre o inverno, nota-se uma diminuição das alturas menores (abaixo de 1m), que passam de 20% no verão, para 12% no inverno; acompanhado de um aumento das ocorrências de alturas maiores (2,0 a 3,0m): 17% no verão contra 21% no inverno. Ainda assim, as ondas mais freqüentes possuem alturas entre 1,0 e 2,0 m. Tal fato se justifica pela maior ocorrência de frentes frias no sul do Brasil e, portanto, de ressacas. Interessante notar a ausência de ondas oriundas de SW durante o verão, que segundo o GWS, deve-se a insuficiência de dados. Ressalta-se que esta é a época em que as ondas características de ressacas, geralmente vindas de SW, são menos freqüentes. A distribuição anual das alturas de onda é apresentada na Figura 4.2.71.

Como já abordado anteriormente, a distribuição anual do período de pico das ondas apresenta um equilíbrio entre os valores de 7,7 e 9,1s, assim como exibido na Figura 4.2.76. Observa-se, no entanto, variações sazonais (Figuras 4.2.72 a 4.2.75), havendo no verão uma predominância dos períodos de pico de 7,7s (26% das observações) frente aos períodos de 9,1 e 10,5s, os outros mais freqüentes; que correspondem, respectivamente, a 22 e 11% das observações. Já no inverno, o período de 7,7s divide sua importância com o período de 10,5s, ambos com freqüência de 18%, enquanto que o período de pico mais observado é o de 9,1s, que detêm 23% das observações. A direção de onda mais freqüente, leste, também evidencia o efeito da sazonalidade, pois na primavera e verão apresenta 7,7s como período de pico mais freqüente, e no outono e inverno o valor de 9,1s. A direção SE somente apresenta o período de 7,7s como mais freqüente no verão.

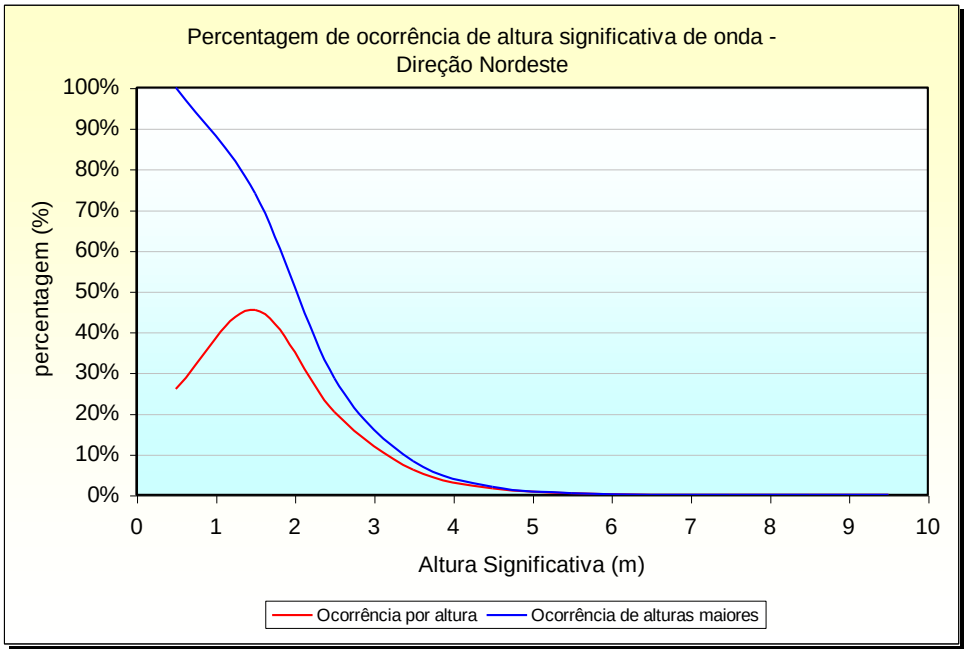
Nas outras estações o valor mais observado é o de 9,1s. O mar de NE, notadamente mais calmo, sempre apresenta o período de pico de 7,7s como o mais freqüente. Do outro lado, o mar de SW, caracteristicamente o mais agitado, exibe distribuição mais equilibrada em torno do período de pico mais elevado, de 10,5s, situação similar à apresentada pelos períodos de pico da direção S, que assim como os de SW, também estão associados a condição de mar mais agitado.

Figura 4.2.59 - Distribuição de altura significativa ao da região Norte Fluminense**.**



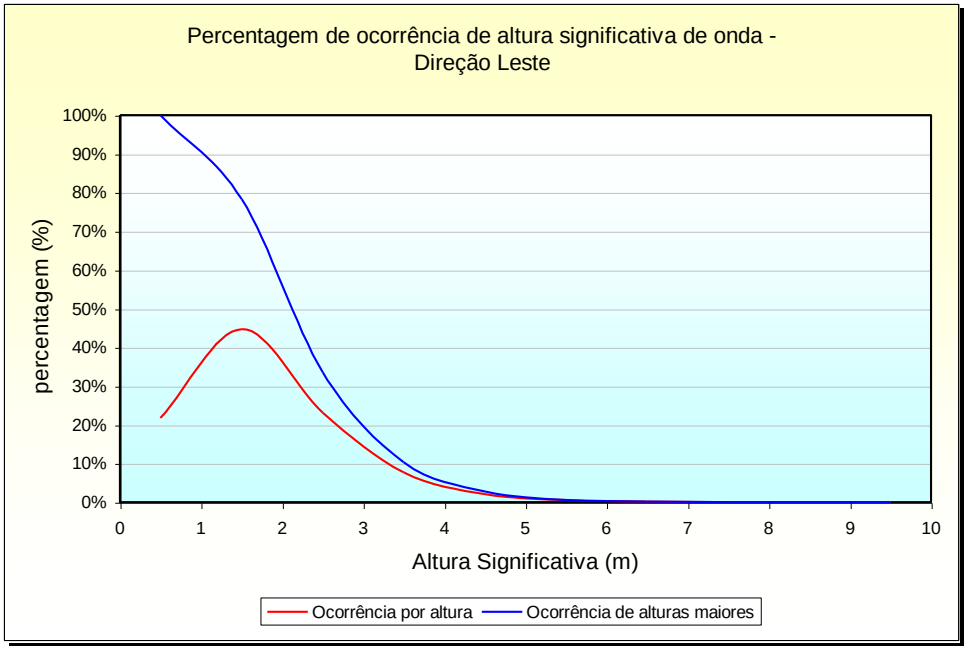
Fonte: GWS – Área 74 – anual.

Figura 4.2.60 - Porcentagem de ocorrência de altura significativa de onda – Direção Nordeste.



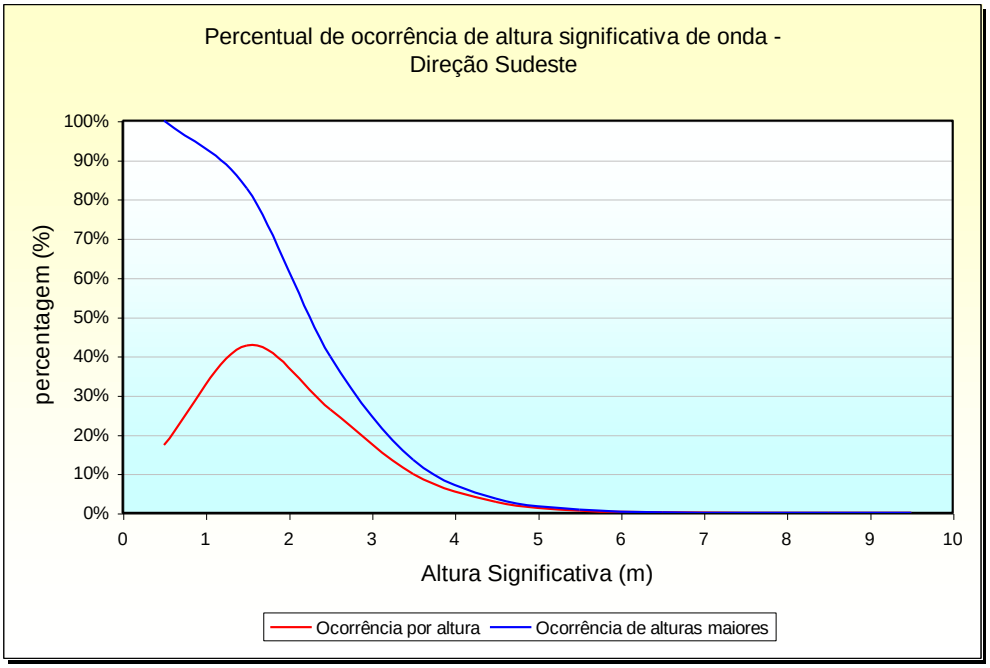
Fonte: GWS – Área 74 – anual.

Figura 4.2.61 - Porcentagem de ocorrência de altura significativa de onda – Direção Leste.



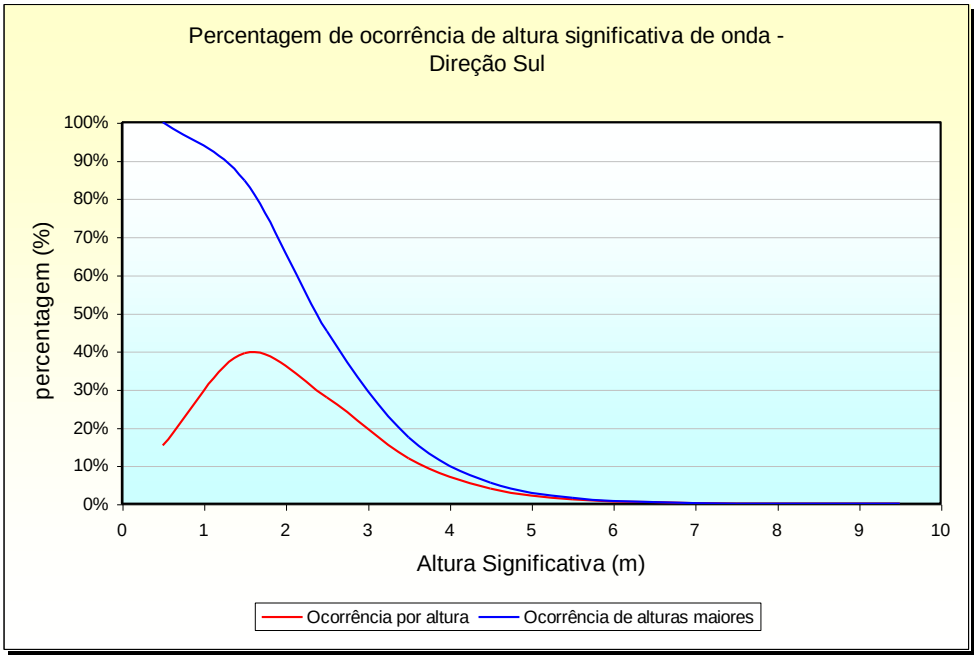
Fonte: GWS – Área 74 – anual.

Figura 4.2.62 - Porcentagem de ocorrência de altura significativa de onda – Direção Sudeste.



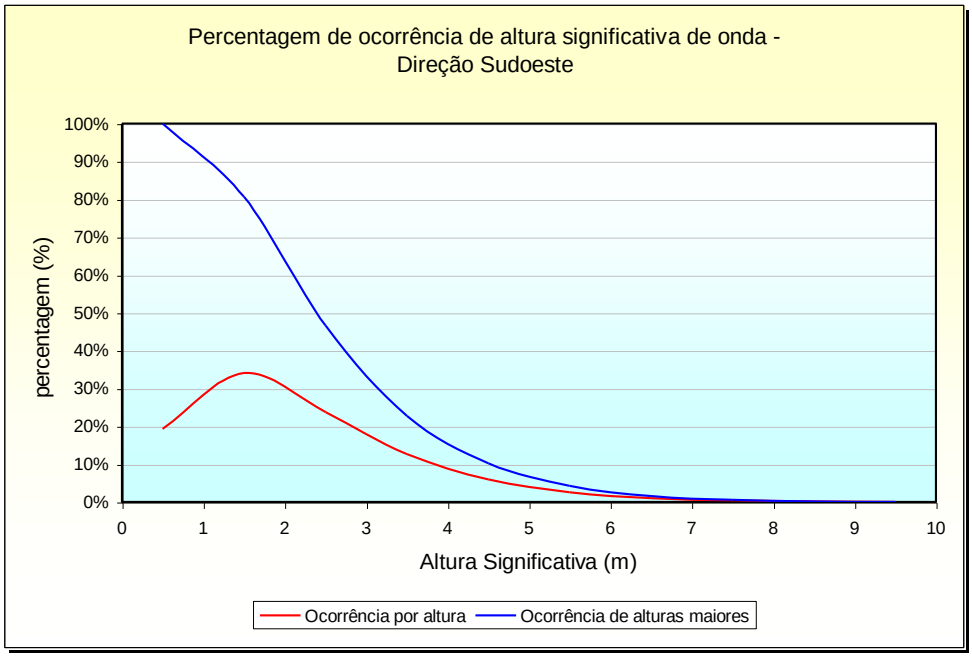
Fonte: GWS – Área 74 – anual.

Figura 4.2.63 - Porcentagem de ocorrência de altura significativa de onda – Direção Sul.



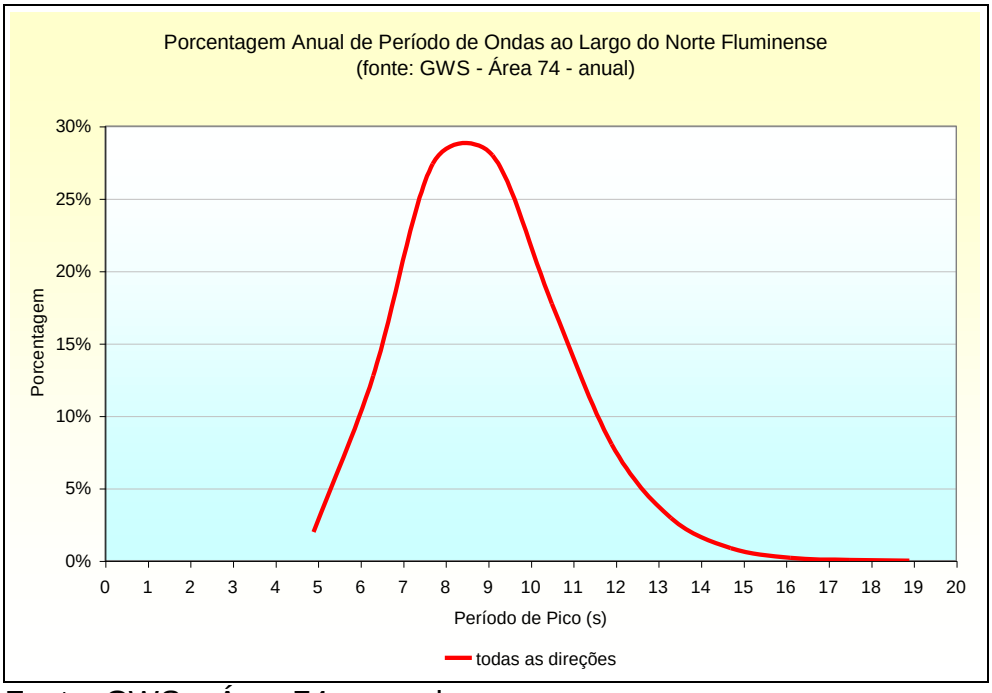
Fonte: GWS – Área 74 – anual.

Figura 4.2.64 - Porcentagem de ocorrência de altura significativa de onda – Direção Sudoeste.



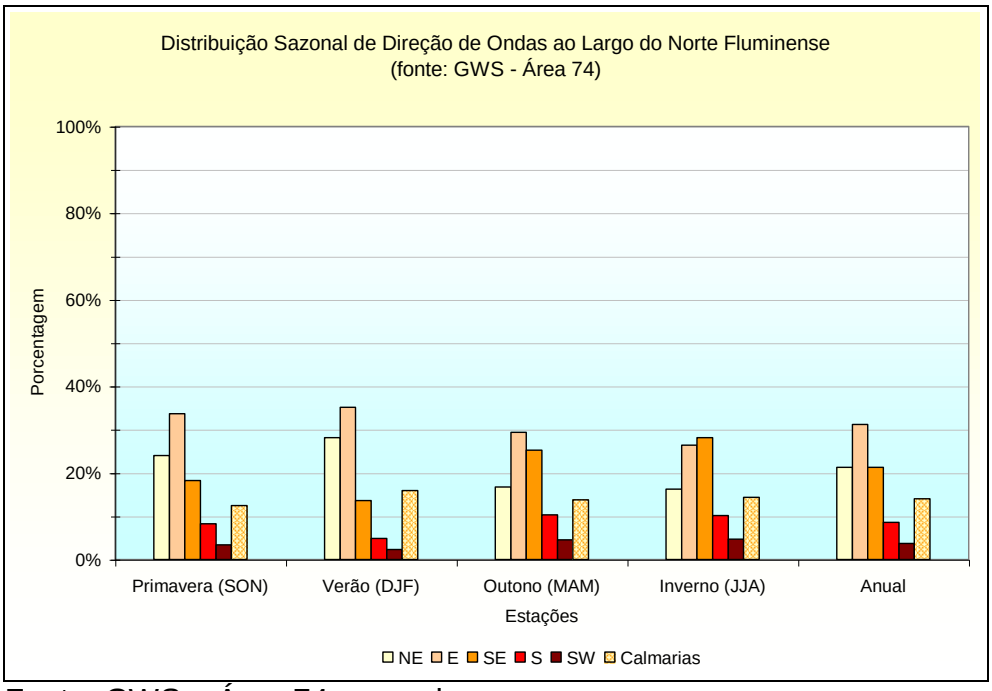
Fonte: GWS – Área 74 – anual.

Figura 4.2.65 -Porcentagem anual de período de ondas ao largo da região Norte Fluminense.



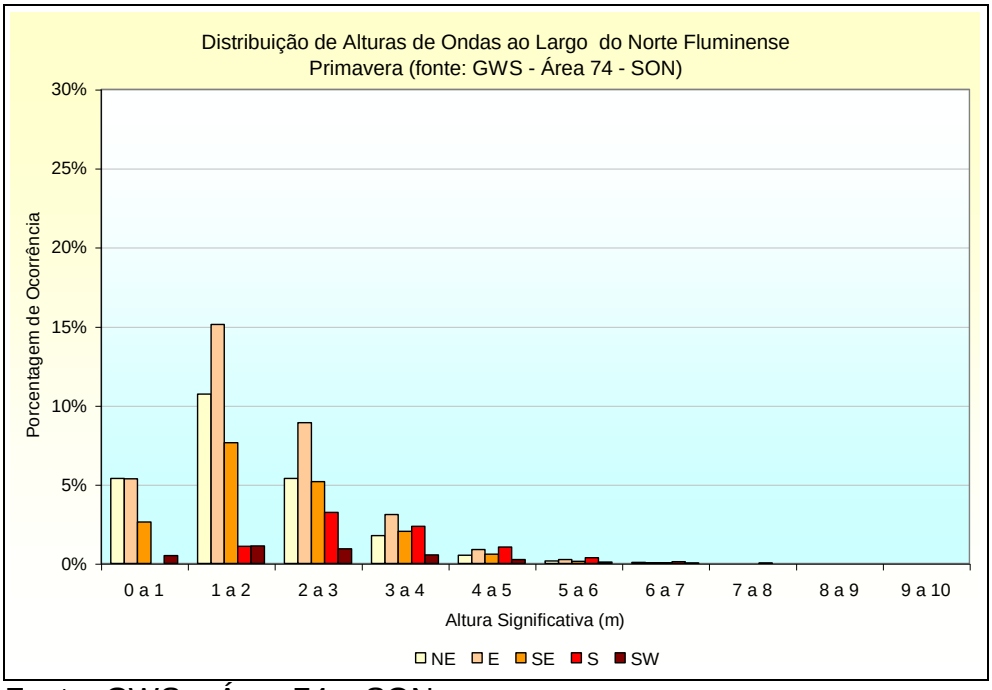
Fonte: GWS – Área 74 – anual.

Figura 4.2.66 - Distribuição anual e sazonal de direção de ondas ao largo da região Norte Fluminense.



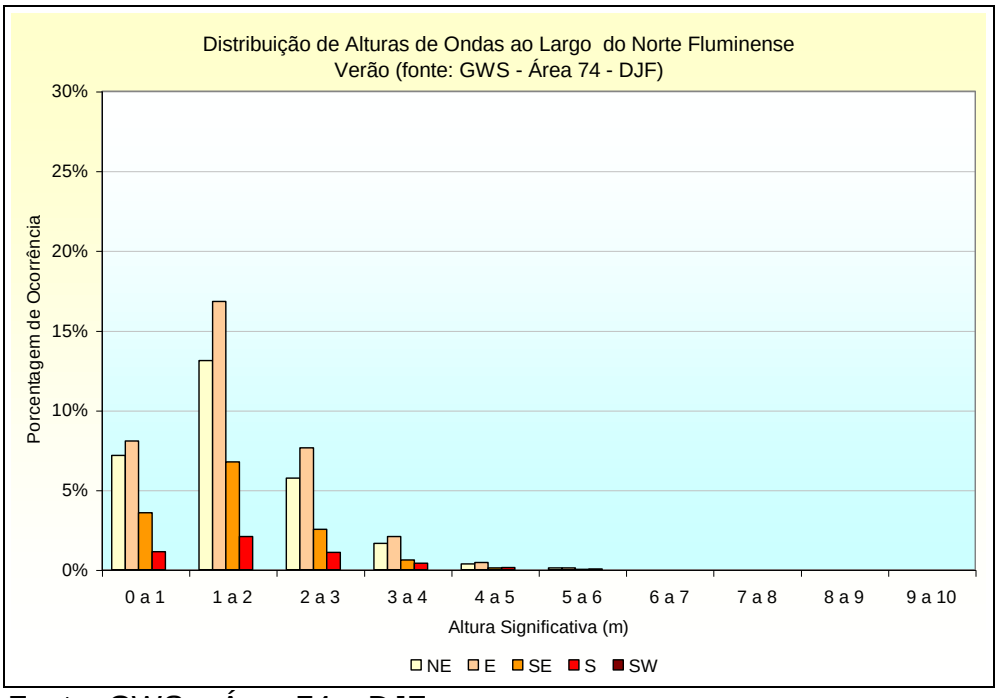
Fonte: GWS – Área 74 – anual.

Figura 4.2.67 - Distribuição de alturas de ondas ao largo da região Norte Fluminense – Primavera.



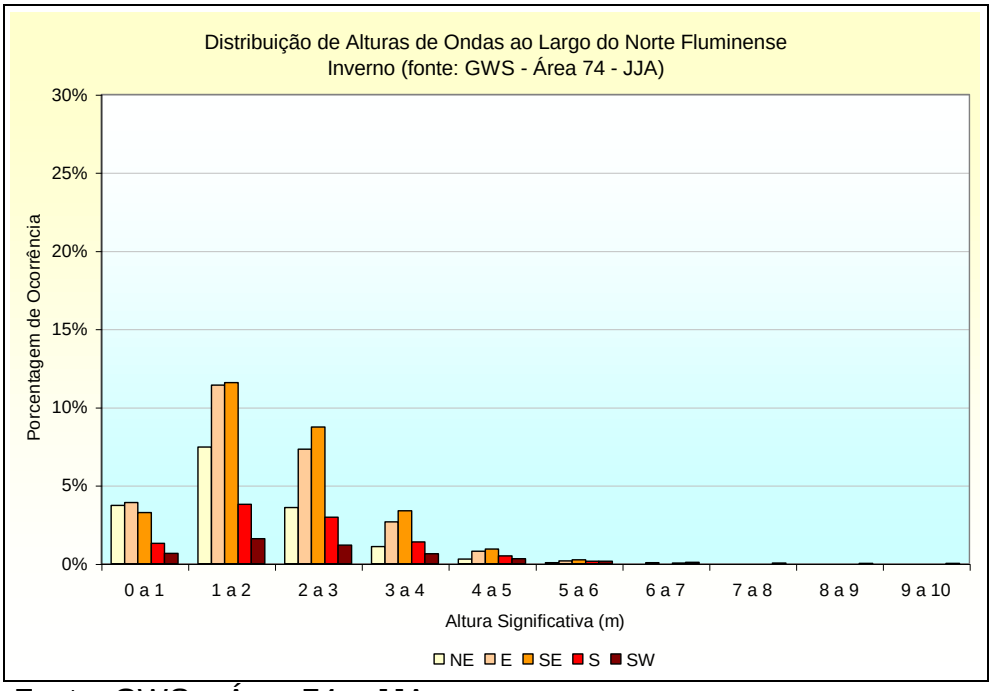
Fonte: GWS – Área 74 – SON.

Figura 4.2.68- Distribuição de alturas de ondas ao largo da região Norte Fluminense – Verão.



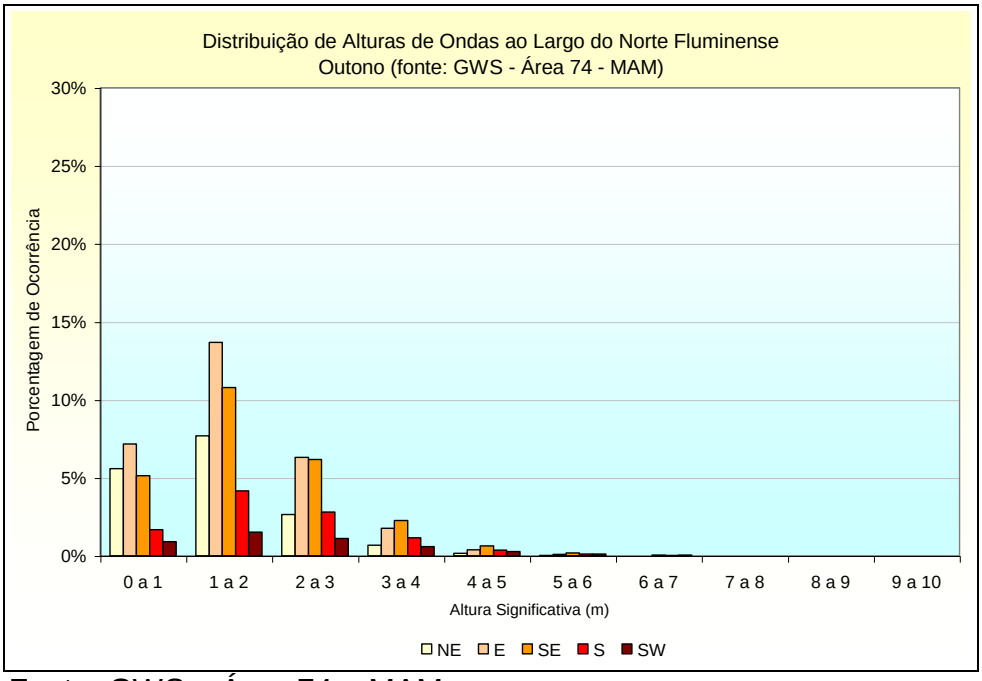
Fonte: GWS – Área 74 – DJF.

Figura 4.2.69 - Distribuição de alturas de ondas ao largo da região Norte Fluminense – Outono.



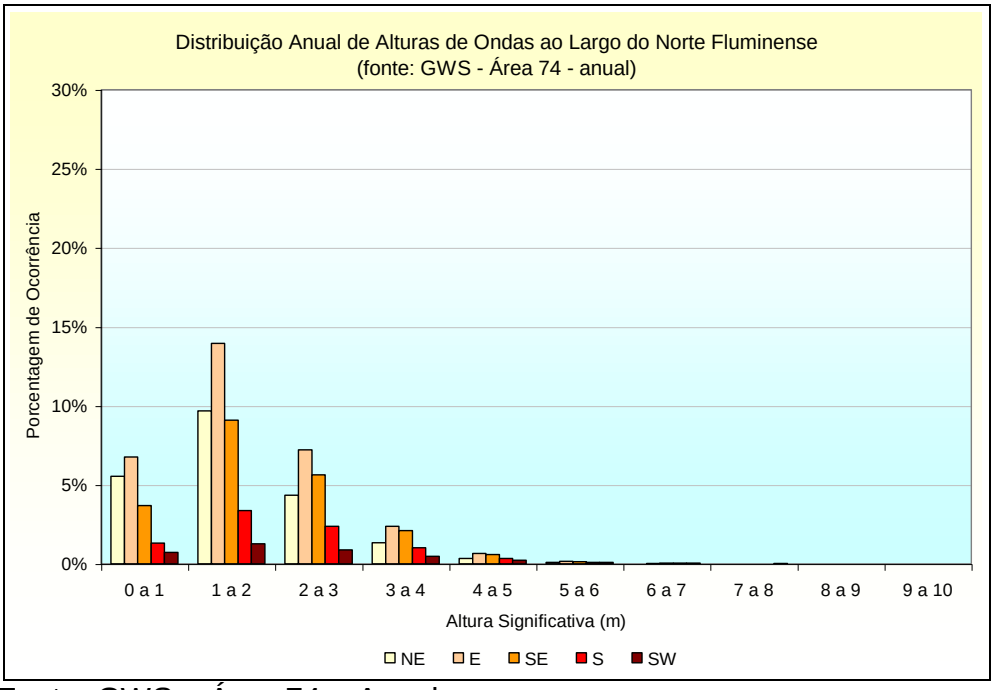
Fonte: GWS – Área 74 – JJA.

Figura 4.2.70 - Distribuição de alturas de ondas ao largo da região Norte Fluminense – Inverno.



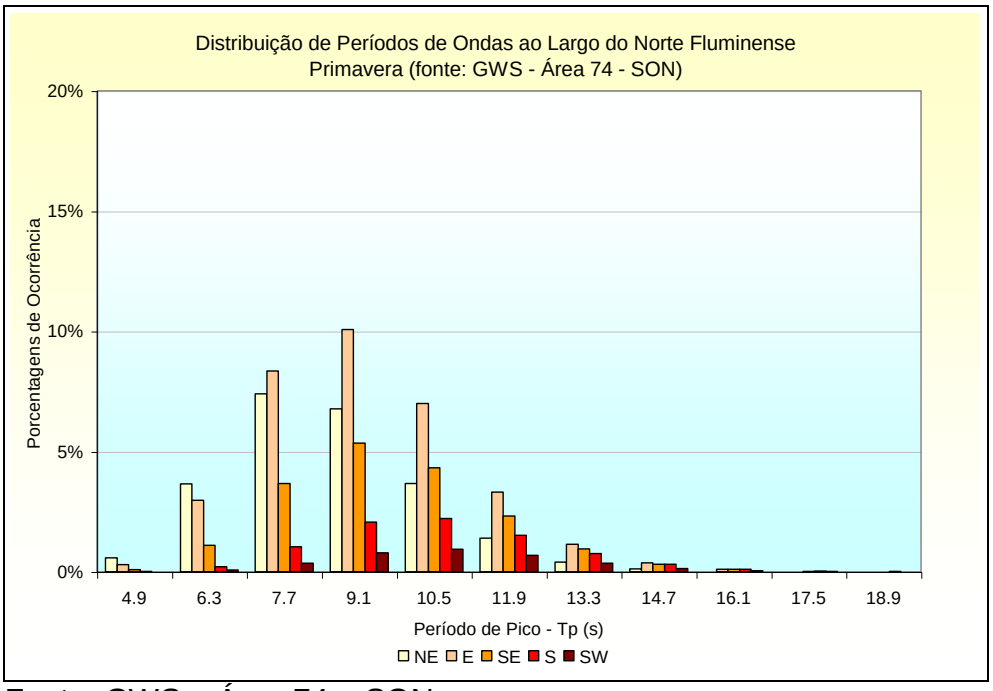
Fonte: GWS – Área 74 – MAM.

Figura 4.2.71 - Distribuição anual de alturas de ondas ao largo da região Norte Fluminense.



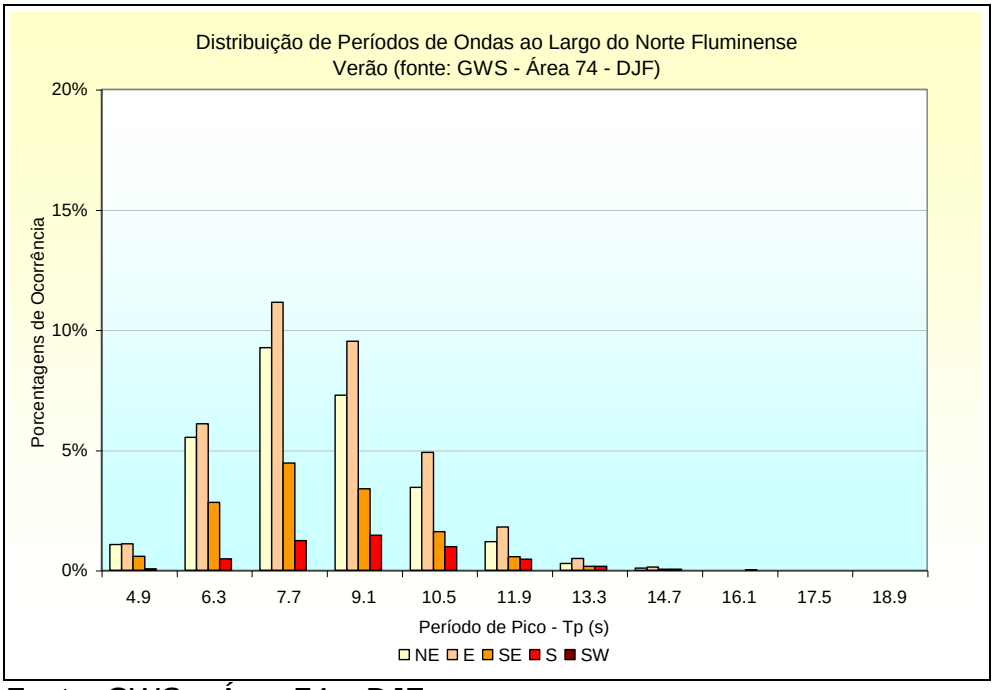
Fonte: GWS – Área 74 – Anual.

Figura 4.2.72 - Distribuição de períodos de ondas ao largo da região Norte Fluminense – Primavera.



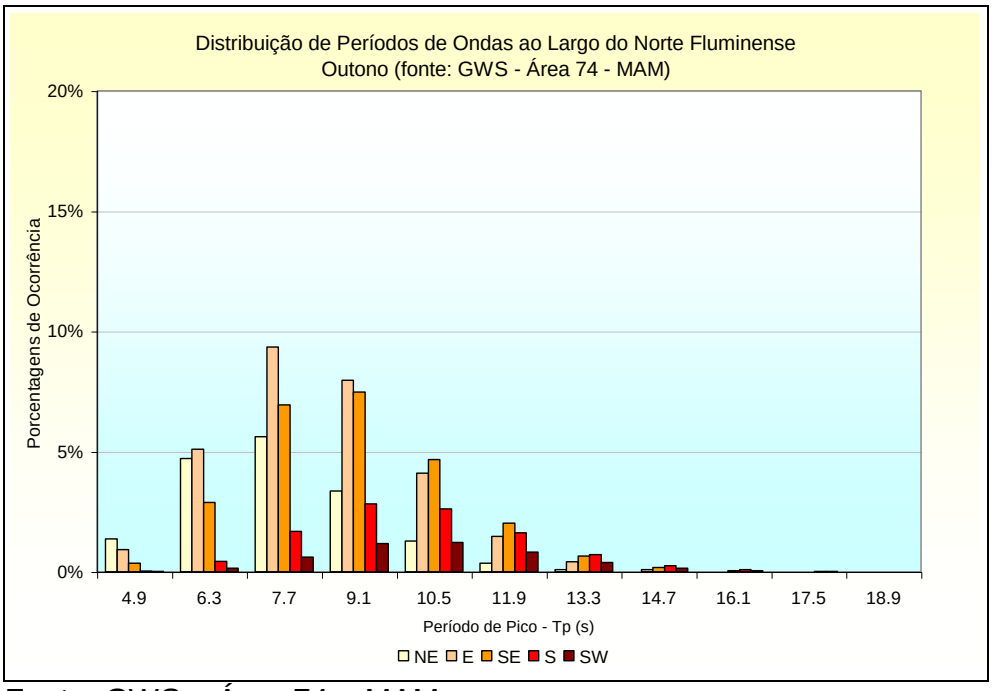
Fonte: GWS – Área 74 – SON.

Figura 4.2.73 - Distribuição de períodos de ondas ao largo da região Norte Fluminense – Verão.



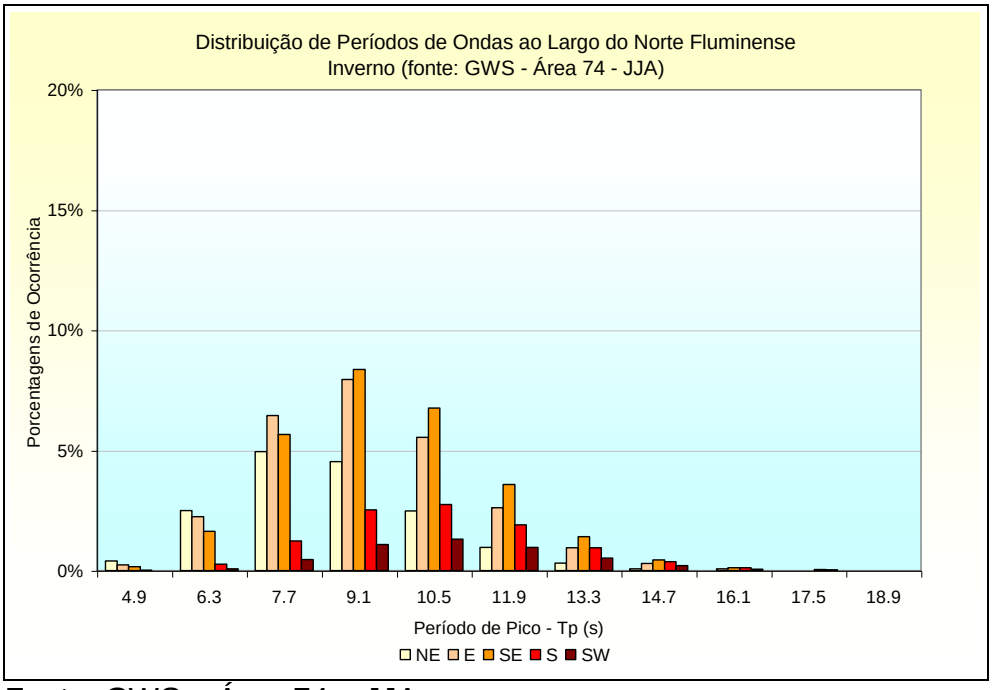
Fonte: GWS – Área 74 – DJF.

Figura 4.2.74 - Distribuição de períodos de ondas ao largo da região Norte Fluminense – Outono.



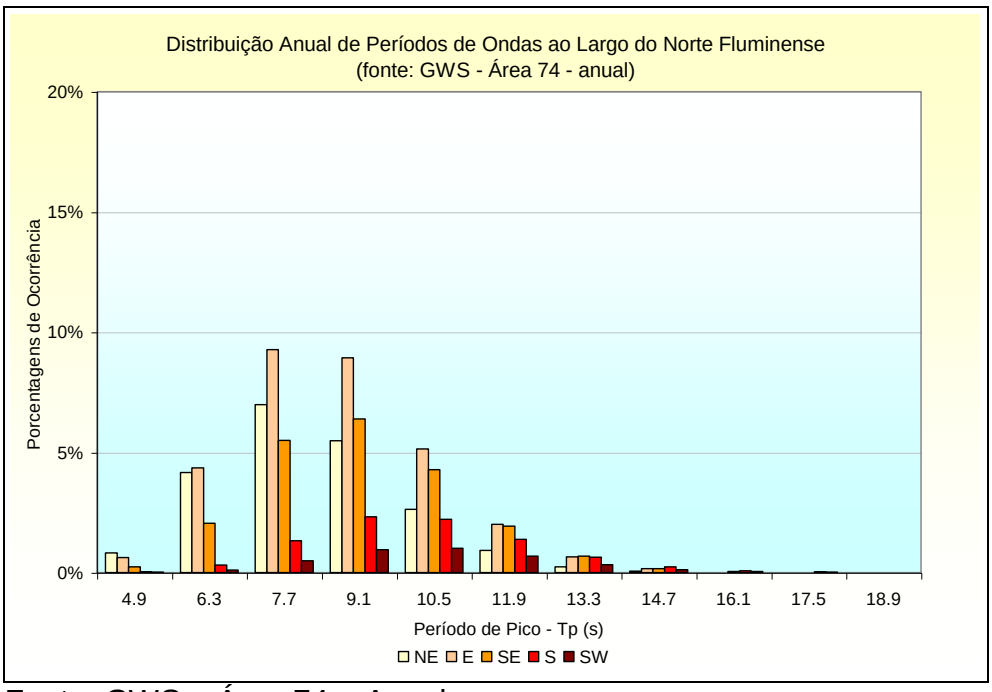
Fonte: GWS – Área 74 – MAM.

Figura 4.2.75 - Distribuição de períodos de ondas ao largo da região Norte Fluminense – Inverno.



Fonte: GWS – Área 74 – JJA.

Figura 4.2.76 - Distribuição anual de períodos de ondas ao largo da região Norte Fluminense.



Fonte: GWS – Área 74 – Anual.

4.2.6.7 Batimetria

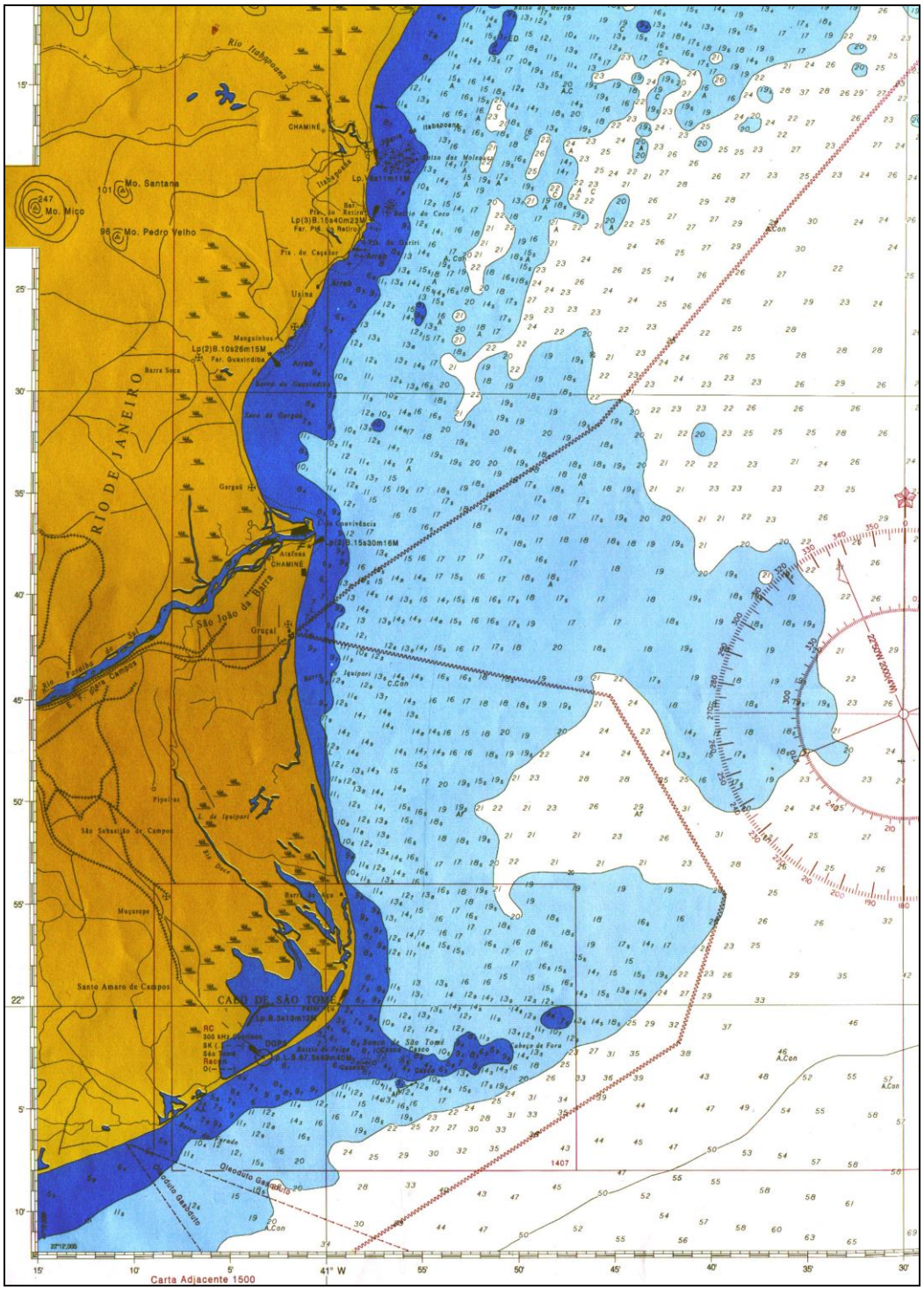
A batimetria da região próxima à costa da Barra do Açu é caracterizada por uma extensa “plataforma”, na qual a isóbata de 20,0 m alcança uma distância de 34,0 km da costa, chegando a atingir ainda distâncias de até 45,0 km em frente à estação de Gruçaí, fim da estrada de ferro para Campos que se localiza ao sul da foz do rio Paraíba do Sul. Esta feição caracterizada pela isóbata de 20,0 m, se inicia no Cabo de São Tomé, quando o alinhamento da costa muda de SW-NE para S-N, e segue até a Ponta dos Castelhanos, ao norte da foz do Rio Paraíba do Sul, nas coordenadas de 40º40´W e 20º45´S, onde a partir de então segue margeando a costa brasileira rumo a norte com distâncias inferiores a 5,0 km da costa. A Figura 4.2.77 mostra cópia de parte da carta náutica nº 1400 – do rio Doce ao Cabo de São Tomé – do Departamento de Hidrografia e Navegação (DHN) da Marinha do Brasil, onde tal plataforma pode ser vista.

Em frente à Barra do Açu, a isóbata de 10,0 m se distancia cerca de 4,5 km da costa; já a isóbata de 20,0 m se distancia 34,0 km; a de 50,0 m, cerca de 65,0 km. Neste trecho, a plataforma continental, caracterizada pelo início da brusca declividade do fundo do mar, tem largura de cerca de 100,0 km, pois isóbata de 100,0 e 1000,0 m se distanciam, respectivamente, a 92,0 e 112,0 km da costa.

No trecho próximo ao Cabo de São Tomé, também se encontra o banco de areia de São Tomé, caracterizado pela extensão da isóbata de 10,0 m até a uma distância de cerca de 16,0 km da costa, no trecho em frente ao Farol do Açu. Tal banco de areia tem alinhamento oeste-leste e, em média, uma largura de 3,0 km, e se estende do Baixio do Veiga, na costa, até o Cabeço de Fora, cujas coordenadas são 40º48´W e 22º S, onde também se encontra um pequeno banco de areia com diâmetro de 3,0 km. A isóbata de 10,0 m tem, na altura da Barra do Furado, uma largura de cerca de 4,5 km, passando, a partir daí, a exibir uma distância maior da costa, caracterizando o início do banco de areia. Ao norte do banco de São Tomé, a isóbata de 10,0 m volta a se aproximar da costa, distando apenas 600,0 m da mesma, no trecho próximo à Barra do Açu, onde isóbata tem cerca de 1,5 km de distância da costa. A partir de a isóbata de 10,0 m volta a se afastar, mantendo este aspecto até a foz do rio Paraíba do Sul, onde tem uma largura de 3,0 km.

Profundidades ainda mais rasas são encontradas no interior do banco de São Tomé (carta náutica nº 1407 da DHN). Tal banco, fino e extenso, se caracteriza pela isóbata de 5,0 m, tem cerca de 8,0 km de comprimento e 200,0 m de largura. Devido à presença deste banco de areia, alguns naufrágios ocorreram no passado, onde se encontram pelo menos três cascos de navios afundados nesta localidade, nas coordenadas de 40º57´W e 22º3´S, 40º56´W e 22º3´S, e 40º56´W e 22º4´S.

Figura 4.2.77 - Parte da carta náutica nº 1400 – do rio Doce ao Cabo de São Tomé.



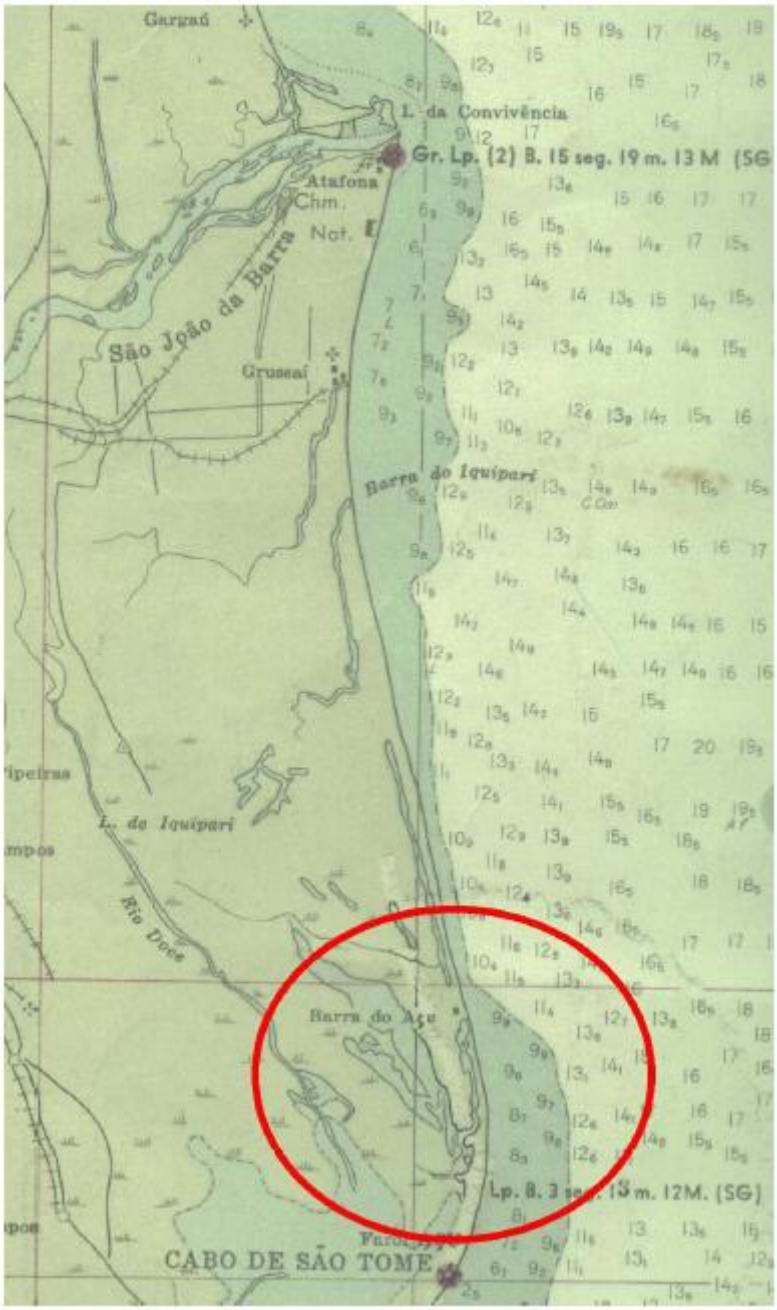
Fonte: DHN - Marinha do Brasil, 1941

4.2.6.8 Perfis de Praia e Análise Granulométrica

Introdução

A campanha de levantamento de perfis de praia realizada no litoral adjacente à Barra do Açu, bem como a análise granulométrica do material de fundo coletado foram realizadas pelo Instituto de Pesquisas Hidroviárias - INPH, órgão da Companhia Docas do Rio de janeiro – CDRJ, no período de 09 a 12/06/2006, com o objetivo de monitorar a evolução da linha de costa na área adjacente ao futuro Terminal Portuário da Barra do Açu (Figura 4.2.78), sujeita às influências provocadas pela ação das ondas / correntes após a implantação da referida obra.

Figura 4.2.78 – Planta da localização da Barra do Açu.



Fonte:INPH, 2006.

Metodologia

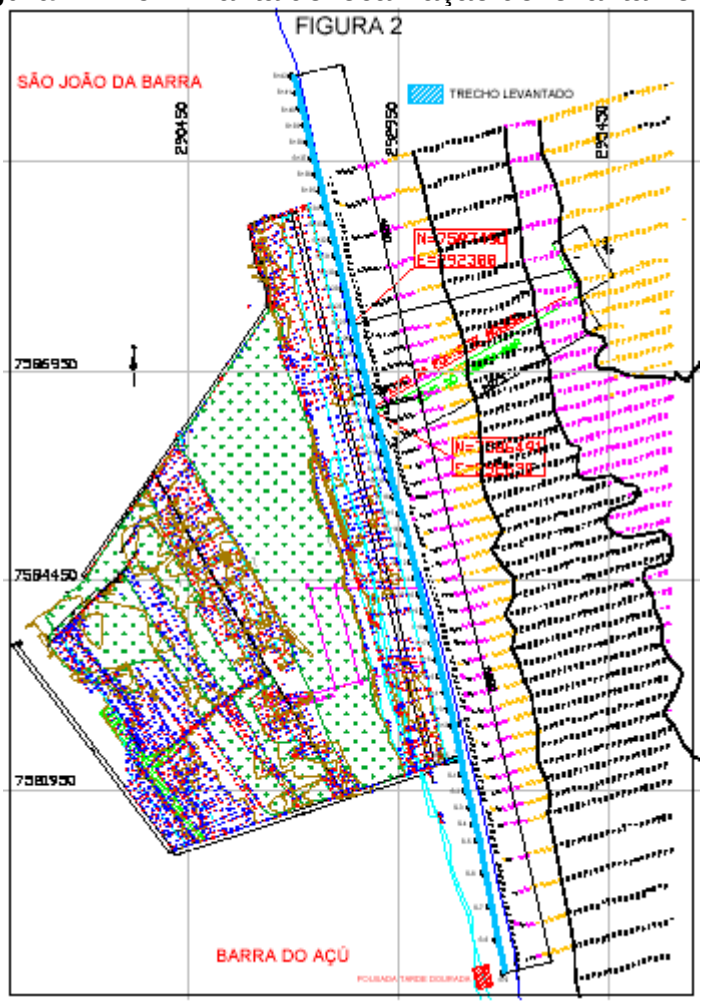
O levantamento cobriu uma extensão de 11 km, sendo 6,8 km a Sul e 4,2 km a Norte do ponto de partida da futura ponte do Terminal (Figura 4.279).Os espaçamentos entre as seções S -5 a S+42 foram de 200,0 metros e de S -5 a S –9 foram de 400,0 metros.

Os perfis de praia foram locados com auxílio de Nível Topográfico e GPS, tendo como ponto de partida o ponto V2. Essas seções foram devidamente niveladas e amarradas a poligonal de apoio.

A Tabela 4.2.9 mostra a relação das cotas altimétricas e as coordenadas das estacas que estão referidas ao Datum WGS - 84, e as cotas altimétricas referidas ao Nível de Redução - NR - do IBGE para a área.

A Tabela 4.2.10 mostra a relação das cotas altimétricas e as coordenadas das estacas que estão referidas ao Datum WGS - 84, e as cotas altimétricas referidas ao Nível de Redução - NR - da DHN de Barra do Furado.

Figura 4.2.79 – Planta de localização do levantamento.



Fonte:INPH, 2006.

----------/----------/------- RN IBGE V 2 = 3221mm 1,161m

----------/----------/------ ZERO DHN

Tabela 4.2.9- Relação das cotas altimétricas e as coordenadas das estacas que estão referidas ao *Datum* WGS - 84, e as cotas altimétricas referidas ao Nível de Redução - NR - do IBGE para a área.

Tabela 1 : COORDENADAS DOS VÊRTICES DA POLIGONAL IMPLANTADA NO LEVANTAMENTO			
PONTOS	COORDENADAS		COTAS-IBGE
	N	E	(mm)
RN1	-	-	3306
S-9	7,579,792	294,195	3382
S-8	7,580,189	294,111	3140
S-7	7,580,580	294,037	3147
S-6	7,580,979	293,960	3096
S-5	7,581,370	293,890	3529
S-4	7,581,558	293,841	3469
S-3	7,581,760	293,800	3286
S-2	7,581,952	293,748	3127
S-1	7,582,151	293,703	2924
GPS5	7,582,327	293,607	3096
V2	7,582,301	293,527	3221
S0	7,582,346	293,668	3825
S+1	7,582,736	293,629	3165
S+2	7,582,736	293,587	2904
S+3	7,582,932	293,544	2861
S+4	7,583,128	293,494	2752
S+5	7,583,318	293,444	2959
S+6	7,583,514	293,401	2687
S+7	7,583,711	293,347	2419
S+8	7,583,903	293,304	2711
S+9	7,584,093	293,248	2244
S+10	7,584,289	293,199	2478
S+11	7,584,485	293,149	2186
S+12	7,584,677	293,108	2594
S+13	7,584,870	293,055	2468
S+14	7,585,065	293,013	2700
S+15	7,585,254	292,958	2213
S+16	7,585,450	292,900	2525
S+17	7,585,643	292,846	2391
S+18	7,585,780	292,818	2629
S+19	7,585,971	292,769	2436
S+20	7,586,164	292,716	2313
S+21	7,586,357	292,662	2319
S+22	7,586,551	292,616	2286
S+23	7,586,750	292,560	2278
S+24	7,586,945	292,514	2282
S+25	7,587,138	292,464	1830
S+26	7,587,331	292,423	2024
S+27	7,587,529	292,379	2593
S+28	7,587,722	292,333	2591

S+29	7,587,919	292,290	2590
S+30	7,588,111	292,245	2628
S+31	7,588,310	292,199	2451
S+32	7,588,508	292,154	2440
S+33	7,588,701	292,106	2196
S+34	7,588,896	292,060	2478
S+35	7,589,091	292,018	2494
S+36	7,589,283	291,969	2424
S+37	7,589,478	291,916	2379
S+38	7,589,673	291,870	2301
S+39	7,589,868	291,826	2416
S+40	7,590,061	291,776	2352
S+41	7,590,253	291,730	2207
S+42	7,590,448	291,679	2366

*RN1: Implantado na Pousada Tarde Dourada, na Praia do Açu.

Fonte:INPH, 2006.

Tabela 4.2.10- Relação das cotas altimétricas e as coordenadas das estacas que estão referidas ao *Datum* WGS - 84, e as cotas altimétricas referidas ao Nível de Redução - NR - da DHN de Barra do Furado.

Tabela 2: COORDENADAS DOS VÉRTICES DA POLIGONAL IMPLANTADA NO LEVANTAMENTO			
PONTOS	COORDENADAS		COTAS - DHN
	N	E	(mm)
RN1	-	-	4467
S-9	7,579,792	294,195	4543
S-8	7,580,189	294,111	4301
S-7	7,580,580	294,037	4308
S-6	7,580,979	293,960	4257
S-5	7,581,370	293,890	4690
S-4	7,581,558	293,841	4630
S-3	7,581,760	293,800	4447
S-2	7,581,952	293,748	4288
S-1	7,582,151	293,703	4085
GPS5	7,582,327	293,607	4257
V2	7,582,301	293,527	4382
S0	7,582,346	293,668	4986
S+1	7,582,736	293,629	4326
S+2	7,582,736	293,587	4065
S+3	7,582,932	293,544	4022
S+4	7,583,128	293,494	3913
S+5	7,583,318	293,444	4120
S+6	7,583,514	293,401	3848
S+7	7,583,711	293,347	3580
S+8	7,583,903	293,304	3872
S+9	7,584,093	293,248	3405
S+10	7,584,289	293,199	3639
S+11	7,584,485	293,149	3347
S+12	7,584,677	293,108	3755
S+13	7,584,870	293,055	3629
S+14	7,585,065	293,013	3861
S+15	7,585,254	292,958	3374
S+16	7,585,450	292,900	3686
S+17	7,585,643	292,846	3552
S+18	7,585,780	292,818	3790
S+19	7,585,971	292,769	3597
S+20	7,586,164	292,716	3474
S+21	7,586,357	292,662	3480
S+22	7,586,551	292,616	3447
S+23	7,586,750	292,560	3439
S+24	7,586,945	292,514	3443
S+25	7,587,138	292,464	2991
S+26	7,587,331	292,423	3185
S+27	7,587,529	292,379	3754
S+28	7,587,722	292,333	3752
S+29	7,587,919	292,290	3751
S+30	7,588,111	292,245	3789
S+31	7,588,310	292,199	3612
S+32	7,588,508	292,154	3601
S+33	7,588,701	292,106	3357
S+34	7,588,896	292,060	3639
S+35	7,589,091	292,018	3655
S+36	7,589,283	291,969	3585
S+37	7,589,478	291,916	3540
S+38	7,589,673	291,870	3462
S+39	7,589,868	291,826	3577
S+40	7,590,061	291,776	3513
S+41	7,590,253	291,730	3368
S+42	7,590,448	291,679	3527

*RN1: Implantado na Pousada Tarde Dourada na Praia do Açú.

Fonte:INPH, 2006.

Análises Granulométricas das Amostras

As amostras de material foram coletadas nos batentes de preamar e de baixa-mar, nas seções dos perfis de praia apresentadas na Tabela 10. São mostradas também as coordenadas geográficas dos pontos de coleta de material de fundo e as condições em que estas foram realizadas.

Tabela 4.2.11– Coleta de Amostras nos Batentes de Preamar e Baixamar.

Tabela 2 - COLETA DE AMOSTRAS NOS BATENTES DE PREAMAR E BAIXAMAR				
Ponto	Seção	Coordenadas		Obs.
		N	E	
A- 01	S-9	7,579,792	294,195	Batente de preamar
A- 02	S-9	7,579,792	294,195	Batente de baixa-mar
A- 03	S-5	7,581,370	293,890	Batente de preamar
A- 04	S-5	7,581,370	293,890	Batente de baixa-mar
A- 05	S0	7,582,346	293,668	Batente de preamar
A- 06	S0	7,582,346	293,668	Batente de baixa-mar
A- 07	S+6	7,583,514	293,401	Batente de preamar
A- 08	S+6	7,583,514	293,401	Batente de baixa-mar
A- 09	S+12	7,584,677	293,108	Batente de preamar
A-10	S+12	7,584,677	293,108	Batente de baixa-mar
A-11	S+18	7,585,780	292,818	Batente de preamar
A-12	S+18	7,585,780	292,818	Batente de baixa-mar
A-13	S+22	7,586,551	292,616	Batente de preamar
A-14	S+22	7,586,551	292,616	Batente de baixa-mar
A-15	S+30	7,588,111	292,245	Batente de preamar
A-16	S+30	7,588,111	292,245	Batente de baixa-mar
A-17	S+39	7,589,868	291,826	Batente de preamar
A-18	S+39	7,589,868	291,826	Batente de baixa-mar

Fonte:INPH, 2006.

Foram utilizados, nas análises sedimentológicas, os seguintes equipamentos:

• Estufas para secagem de amostras;

• Balança eletrônica de precisão;

• Jogo de peneiras para granulometria;

• Vidraria e produtos químicos diversos.

As amostras foram recebidas e imediatamente submetidas à seqüência usual de preparação em laboratório, com a classificação geológica das amostras, de acordo com a norma NBR 7250/82, da ABNT.

Após a classificação inicial, as frações foram encaminhadas para secagem em estufas elétricas reguladas à temperatura de 110º C, sendo cada amostra total posteriormente submetida ao processo de destorroamento, homogeneização e quarteamento.

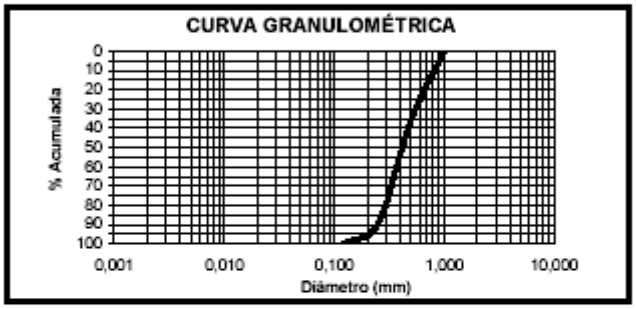
Após a fase de preparação das amostras, aplicou-se metodologia para a determinação do tamanho dos grãos, utilizando-se o processo de peneiramento seco, pesando-se as diferentes frações do solo, retiradas nas peneiras 5, 10, 18, 35, 60, 120, e 230, de acordo com a American Society for Testing and Materials – ASTM, que define as partículas mais grosseiras (areias e cascalhos) de um solo, bem como a fração passada na peneira nº 230 (0,0625 mm), composta por finos (silte e argila).

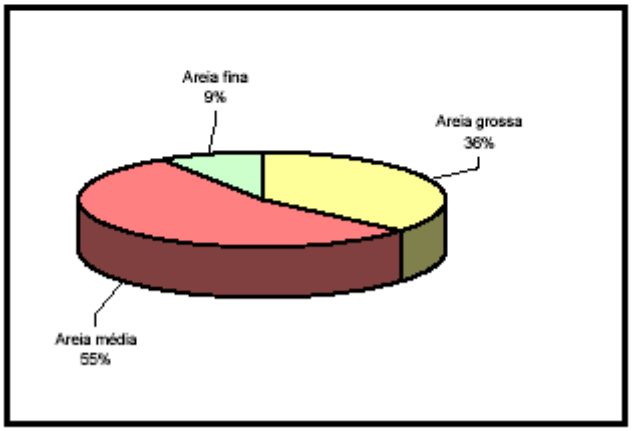
Com os dados assim obtidos, foram confeccionadas curvas de freqüência acumulada em papel "mono-log", segundo a escala de Wentworth, complementando-se com gráficos tipo "torta", para melhor visualização da distribuição das diferentes frações dos solos analisados.

A seqüência da Tabela 4.2.12 a Tabela 4.2.29, a seguir apresenta as curvas granulométricas das amostras coletadas.

Tabela 4.2.12 – Curvas Granulométricas e Distribuição das Frações de Solo – Amostra 01.

Amostra: A-01		Local: Praia do Açu - RJ		
Diâmetro		Peso	Percentual	
(mm)	Classificação	(g)	Retido	Acumulado
4,0000	seixo	0,0000	0,00	0,00
2,0000	grânulo	0,0000	0,00	0,00
1,0000	areia m. grossa	0,1100	0,08	0,08
0,5000	areia grossa	51,8900	36,07	36,14
0,2500	areia média	78,0000	54,22	90,36
0,1250	areia fina	13,2000	9,17	99,53
0,0625	areia m. fina	0,6600	0,46	99,99
0,0550	finos	0,0100	0,01	100,00

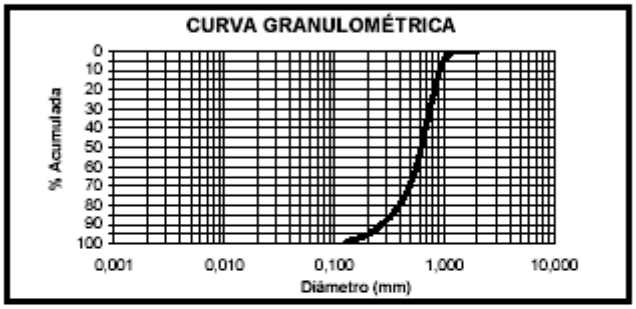


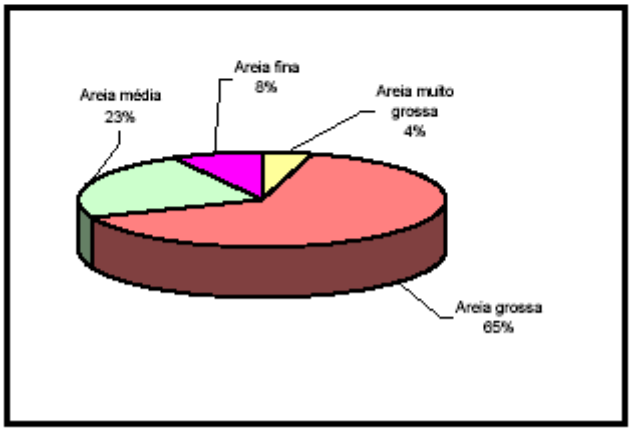


Classificação Granulométrica
Areia média e grossa, quartzosa, amarela.

Tabela 4.2.13 – Curvas Granulométricas e Distribuição das Frações de Solo – Amostra 02.

Amostra: A-02		Local: Praia do Açu - RJ		
Diâmetro		Peso	Percentual	
(mm)	Classificação	(g)	Retido	Acumulado
4,0000	seixo	0,0000	0,00	0,00
2,0000	grânulo	0,4700	0,31	0,31
1,0000	areia m. grossa	6,6600	4,41	4,72
0,5000	areia grossa	96,6500	64,04	68,76
0,2500	areia média	34,6800	22,98	91,74
0,1250	areia fina	11,9700	7,93	99,68
0,0625	areia m. fina	0,4700	0,31	99,99
0,0550	finos	0,0200	0,01	100,00

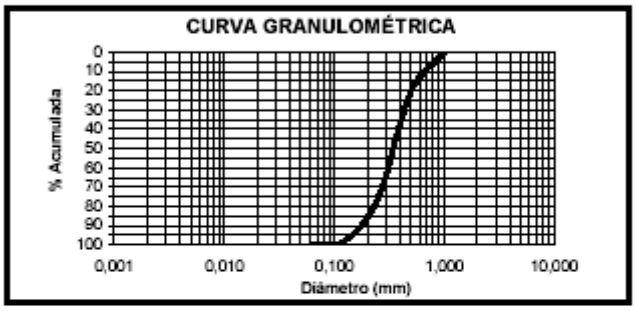


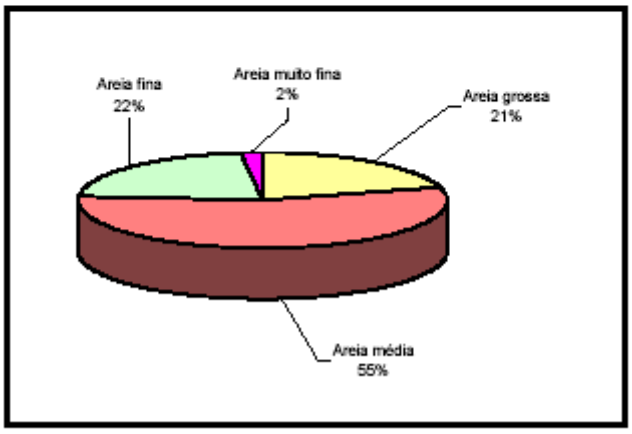


Classificação Granulométrica
Areia grossa e média, quartzosa, amarela.

Tabela 4.2.14– Curvas Granulométricas e Distribuição das Frações de Solo – Amostra 03.

Amostra: A-03		Local: Praia do Açu - RJ		
Diâmetro		Peso	Percentual	
(mm)	Classificação	(g)	Retido	Acumulado
4,0000	seixo	0,0000	0,00	0,00
2,0000	grânulo	0,1400	0,09	0,09
1,0000	areia m. grossa	0,0700	0,05	0,14
0,5000	areia grossa	31,2800	20,62	20,76
0,2500	areia média	84,3900	55,63	76,39
0,1250	areia fina	32,9400	21,72	98,11
0,0625	areia m. fina	2,8500	1,88	99,99
0,0550	finos	0,0200	0,01	100,00

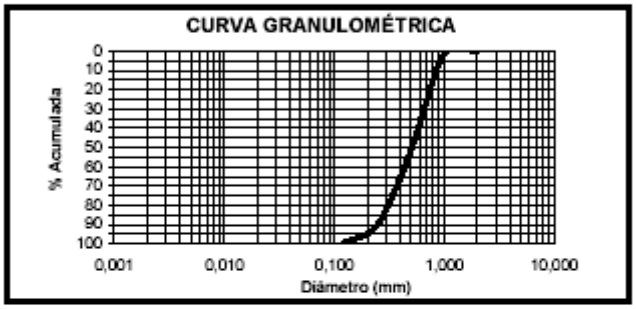


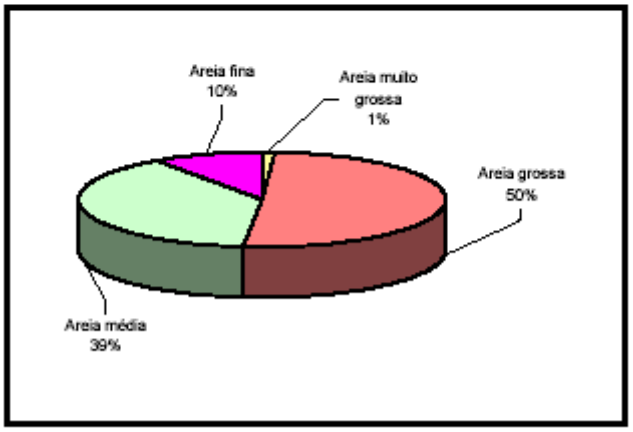


Classificação Granulométrica
Areia média, fina e grossa, quartzosa, amarela.

Tabela 4.2.15 – Curvas Granulométricas e Distribuição das Frações de Solo – Amostra 04.

Amostra: A-04		Local: Praia do Açu - RJ		
Diâmetro		Peso	Percentual	
(mm)	Classificação	(g)	Retido	Acumulado
4,0000	seixo	0,0000	0,00	0,00
2,0000	grânulo	0,0900	0,06	0,06
1,0000	areia m. grossa	1,8800	1,24	1,30
0,5000	areia grossa	76,3700	50,25	51,54
0,2500	areia média	58,4000	38,42	89,97
0,1250	areia fina	14,5300	9,56	99,53
0,0625	areia m. fina	0,7100	0,47	99,99
0,0550	finos	0,0100	0,01	100,00

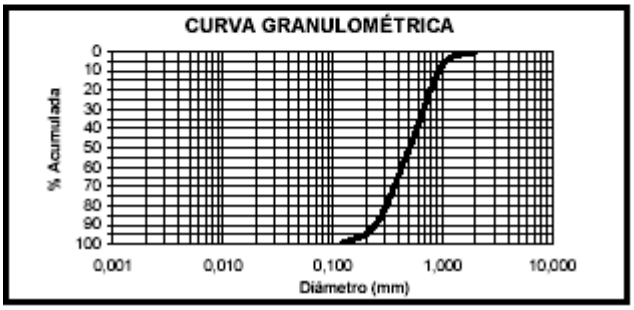


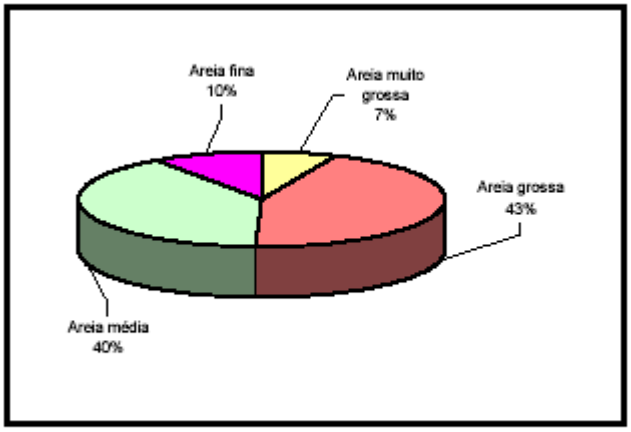


Classificação Granulométrica
Areia grossa e média, quartzosa, amarela.

Tabela 4.2.16 – Curvas Granulométricas e Distribuição das Frações de Solo – Amostra 05.

Amostra: A-05		Local: Praia do Açu - RJ		
Diâmetro		Peso	Percentual	
(mm)	Classificação	(g)	Retido	Acumulado
4,0000	seixo	0,0000	0,00	0,00
2,0000	grânulo	0,6000	0,39	0,39
1,0000	areia m. grossa	10,4200	6,72	7,11
0,5000	areia grossa	67,2800	43,40	50,51
0,2500	areia média	60,9400	39,31	89,81
0,1250	areia fina	14,9900	9,67	99,48
0,0625	areia m. fina	0,7700	0,50	99,98
0,0550	finos	0,0300	0,02	100,00

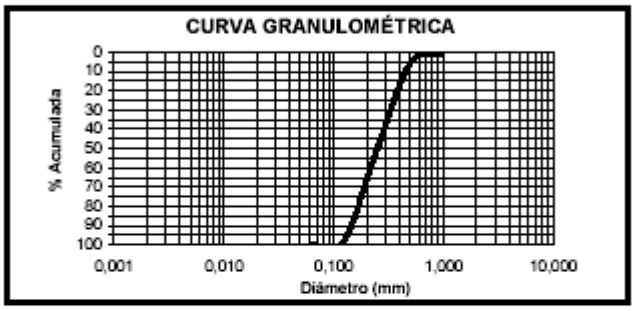


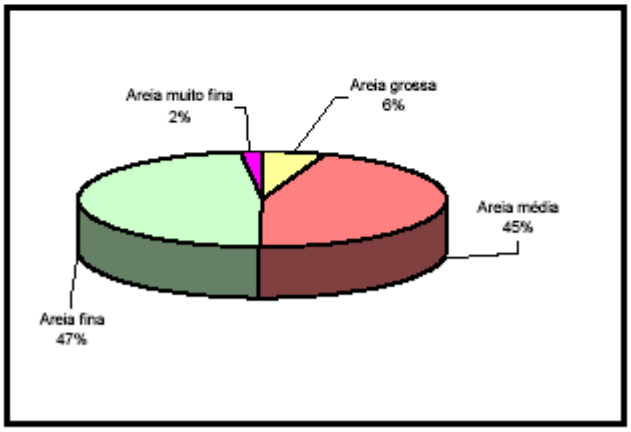


Classificação Granulométrica
Areia grossa e média, quartzosa, cinza.

Tabela 4.2.17 – Curvas Granulométricas e Distribuição das Frações de Solo – Amostra 06.

Amostra: A-06		Local: Praia do Açu - RJ		
Diâmetro		Peso	Percentual	
(mm)	Classificação	(g)	Retido	Acumulado
4,0000	seixo	0,0000	0,00	0,00
2,0000	grânulo	0,0000	0,00	0,00
1,0000	areia m. grossa	0,2500	0,17	0,17
0,5000	areia grossa	8,5200	5,67	5,84
0,2500	areia média	66,9900	44,61	50,45
0,1250	areia fina	71,5500	47,65	98,10
0,0625	areia m. fina	2,7800	1,85	99,95
0,0550	finos	0,0700	0,05	100,00

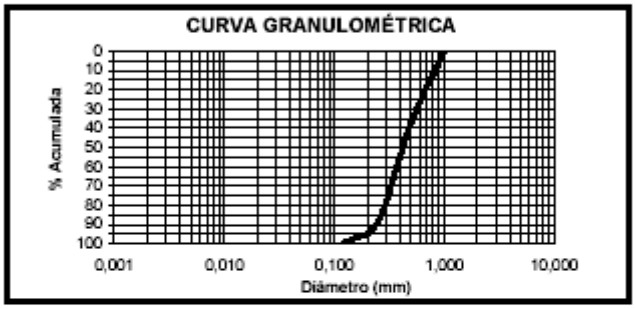


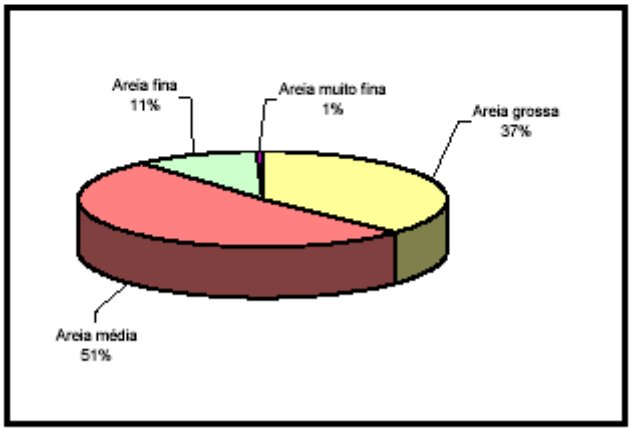


Classificação Granulométrica
Areia fina e média, quartzosa, amarela.

Tabela 4.2.18 – Curvas Granulométricas e Distribuição das Frações de Solo – Amostra 07.

Amostra: A-07		Local: Praia do Açu - RJ		
Diâmetro		Peso	Percentual	
(mm)	Classificação	(g)	Retido	Acumulado
4,0000	seixo	0,0000	0,00	0,00
2,0000	grânulo	0,0000	0,00	0,00
1,0000	areia m. grossa	0,7500	0,50	0,50
0,5000	areia grossa	55,6900	37,01	37,50
0,2500	areia média	77,1600	51,27	88,78
0,1250	areia fina	16,1200	10,71	99,49
0,0625	areia m. fina	0,7600	0,51	99,99
0,0550	finos	0,0100	0,01	100,00

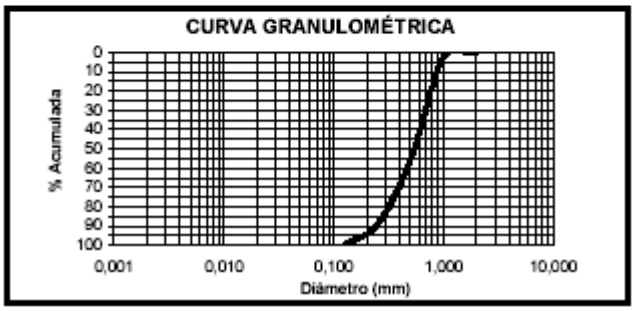


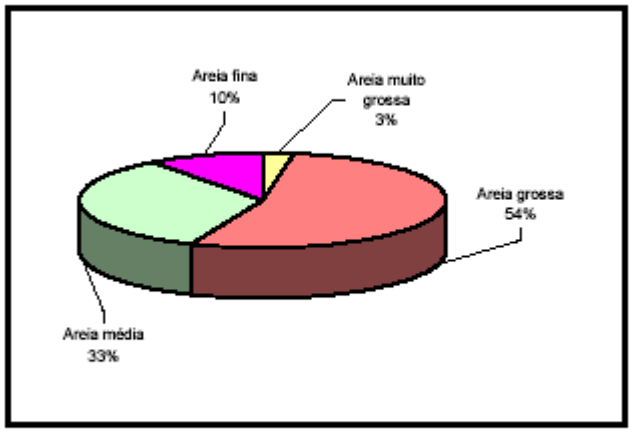


Classificação Granulométrica
Areia média e grossa, quartzosa, amarela.

Tabela 4.2.19 – Curvas Granulométricas e Distribuição das Frações de Solo – Amostra 08.

Amostra: A-08		Local: Praia do Açu - RJ		
Diâmetro		Peso	Percentual	
(mm)	Classificação	(g)	Retido	Acumulado
4,0000	seixo	0,0000	0,00	0,00
2,0000	grânulo	0,2600	0,17	0,17
1,0000	areia m. grossa	4,0300	2,64	2,81
0,5000	areia grossa	81,5600	53,48	56,30
0,2500	areia média	50,8200	33,32	89,62
0,1250	areia fina	15,5800	10,22	99,84
0,0625	areia m. fina	0,2500	0,16	100,00
0,0550	finos	0,0000	0,00	100,00

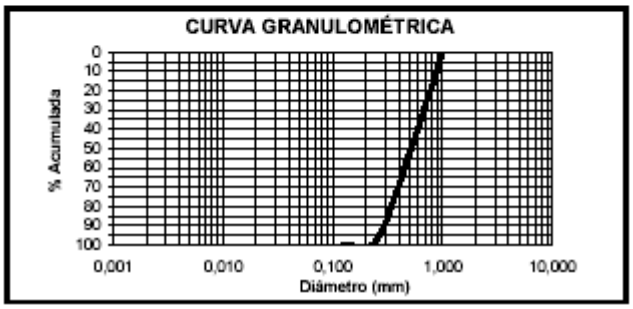


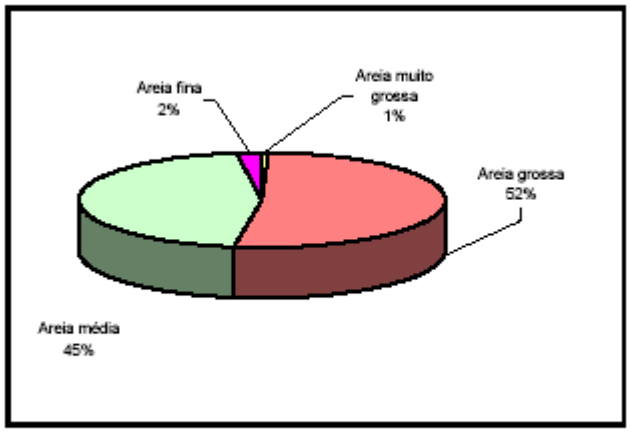


Classificação Granulométrica
Areia grossa e média, quartzosa, amarela.

Tabela 4.2.20 – Curvas Granulométricas e Distribuição das Frações de Solo – Amostra 09.

Amostra: A-09		Local: Praia do Açu - RJ		
Diâmetro		Peso	Percentual	
(mm)	Classificação	(g)	Retido	Acumulado
4,0000	seixo	0,0000	0,00	0,00
2,0000	grânulo	0,0400	0,03	0,03
1,0000	areia m. grossa	0,7900	0,52	0,54
0,5000	areia grossa	79,5600	52,00	52,55
0,2500	areia média	69,1400	45,19	97,74
0,1250	areia fina	3,4200	2,24	99,97
0,0625	areia m. fina	0,0300	0,02	99,99
0,0550	finos	0,0100	0,01	100,00

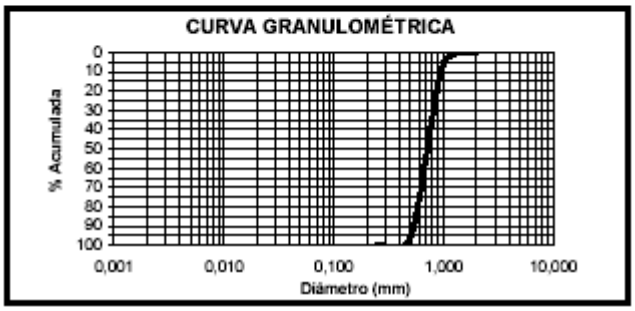


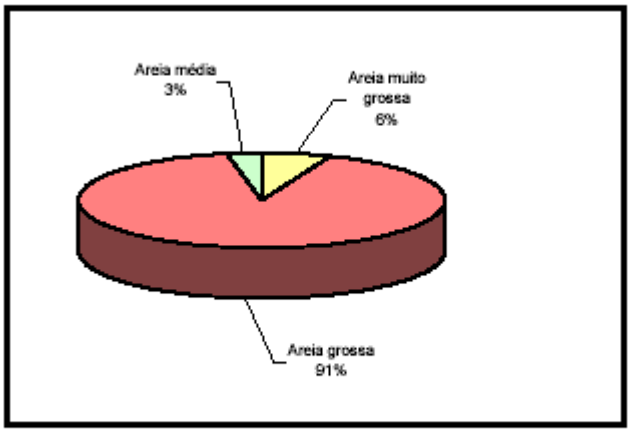


Classificação Granulométrica
Areia grossa e média, quartzosa, amarela.

Tabela 4.2.21 – Curvas Granulométricas e Distribuição das Frações de Solo – Amostra 10.

Amostra: A-10		Local: Praia do Açu - RJ		
Diâmetro		Peso	Percentual	
(mm)	Classificação	(g)	Retido	Acumulado
4,0000	seixo	0,0000	0,00	0,00
2,0000	grânulo	0,1700	0,11	0,11
1,0000	areia m. grossa	9,4300	6,13	6,24
0,5000	areia grossa	139,4200	90,62	96,86
0,2500	areia média	4,6300	3,01	99,87
0,1250	areia fina	0,1300	0,08	99,95
0,0625	areia m. fina	0,0600	0,04	99,99
0,0550	finos	0,0100	0,01	100,00

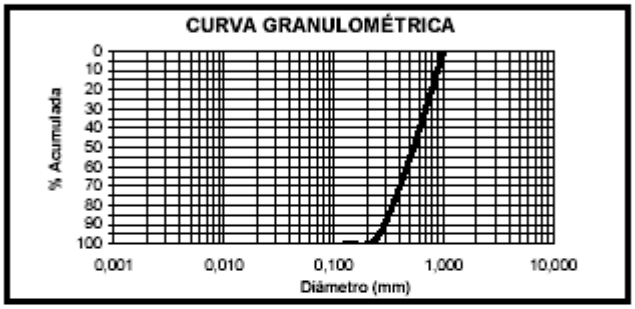


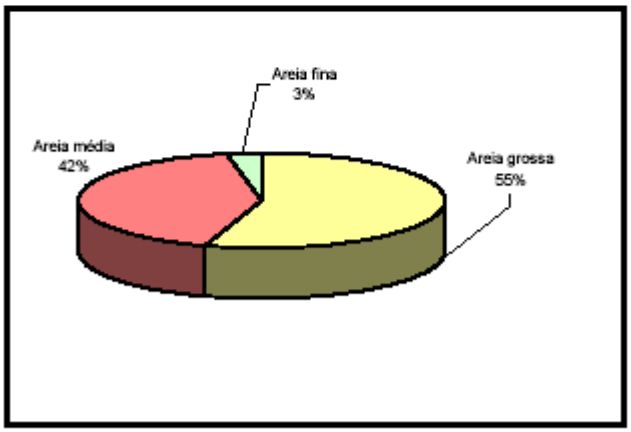


Classificação Granulométrica
Areia grossa, quartzosa, amarela.

Tabela 4.2.22 – Curvas Granulométricas e Distribuição das Frações de Solo – Amostra 11.

Amostra: A-11		Local: Praia do Açu - RJ		
Diâmetro		Peso	Percentual	
(mm)	Classificação	(g)	Retido	Acumulado
4,0000	seixo	0,0000	0,00	0,00
2,0000	grânulo	0,0000	0,00	0,00
1,0000	areia m. grossa	0,7700	0,50	0,50
0,5000	areia grossa	84,6100	54,55	55,05
0,2500	areia média	64,6700	41,70	96,74
0,1250	areia fina	4,8600	3,13	99,88
0,0625	areia m. fina	0,1800	0,12	99,99
0,0550	finos	0,0100	0,01	100,00

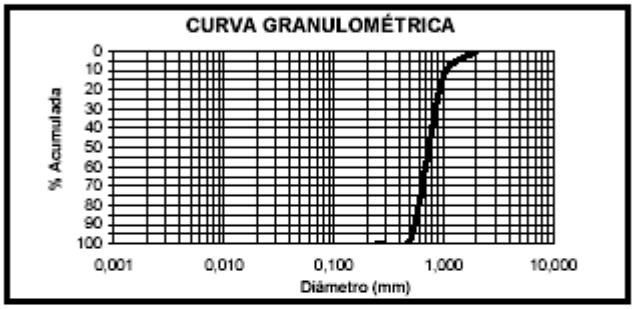


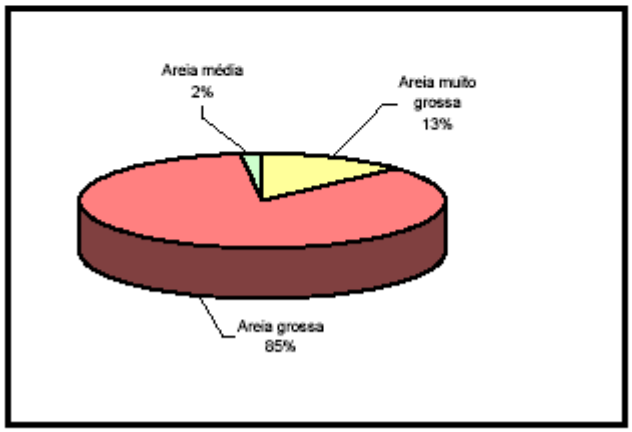


Classificação Granulométrica
Areia grossa e média, quartzosa, amarela.

Tabela 4.2.23 – Curvas Granulométricas e Distribuição das Frações de Solo – Amostra 12.

Amostra: A-12		Local: Praia do Açu - RJ		
Diâmetro		Peso	Percentual	
(mm)	Classificação	(g)	Retido	Acumulado
4,0000	seixo	0,0000	0,00	0,00
2,0000	grânulo	0,2600	0,17	0,17
1,0000	areia m. grossa	19,7100	12,97	13,14
0,5000	areia grossa	129,0000	84,87	98,01
0,2500	areia média	2,8100	1,85	99,86
0,1250	areia fina	0,1800	0,12	99,97
0,0625	areia m. fina	0,0400	0,03	100,00
0,0550	finos	0,0000	0,00	100,00

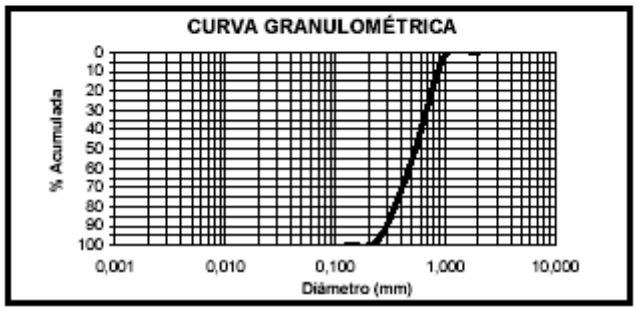


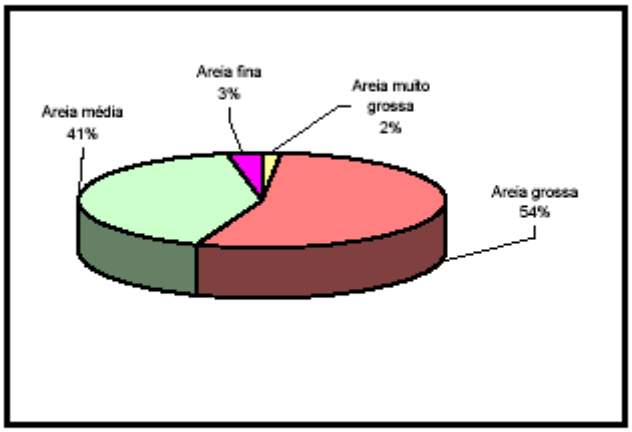


Classificação Granulométrica
Areia grossa, quartzosa, amarela.

Tabela 4.2.24 – Curvas Granulométricas e Distribuição das Frações de Solo – Amostra 13.

Amostra: A-13		Local: Praia do Açu - RJ		
Diâmetro		Peso	Percentual	
(mm)	Classificação	(g)	Retido	Acumulado
4,0000	seixo	0,0000	0,00	0,00
2,0000	grânulo	0,2200	0,15	0,15
1,0000	areia m. grossa	2,4800	1,65	1,79
0,5000	areia grossa	81,4900	54,12	55,91
0,2500	areia média	61,6300	40,93	96,84
0,1250	areia fina	4,6400	3,08	99,92
0,0625	areia m. fina	0,1100	0,07	99,99
0,0550	finos	0,0100	0,01	100,00

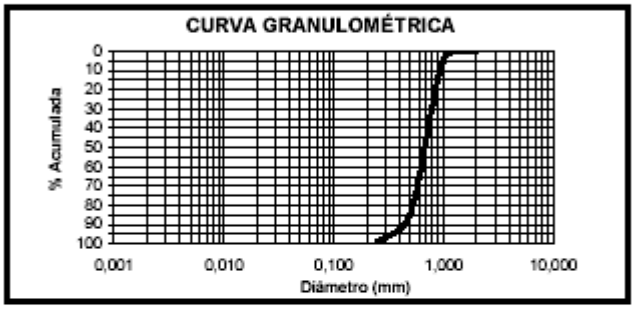


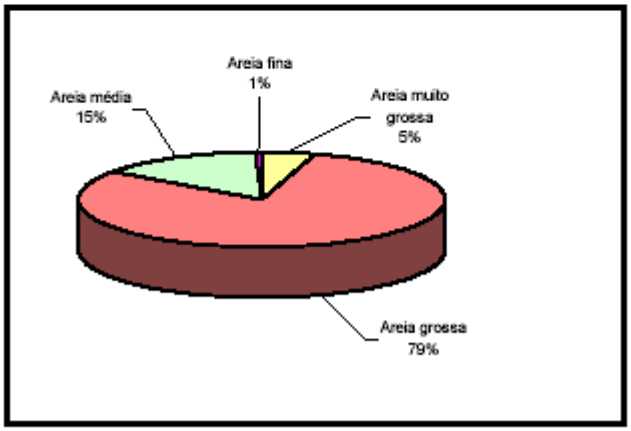


Classificação Granulométrica
Areia grossa e média, quartzosa, amarela.

Tabela 4.2.25 – Curvas Granulométricas e Distribuição das Frações de Solo – Amostra 14.

Amostra: A-14		Local: Praia do Açu - RJ		
Diâmetro		Peso	Percentual	
(mm)	Classificação	(g)	Retido	Acumulado
4,0000	seixo	0,0000	0,00	0,00
2,0000	grânulo	0,1300	0,09	0,09
1,0000	areia m. grossa	7,1000	4,73	4,82
0,5000	areia grossa	119,9700	80,01	84,83
0,2500	areia média	21,8000	14,54	99,37
0,1250	areia fina	0,8600	0,57	99,94
0,0625	areia m. fina	0,0900	0,06	100,00
0,0550	finos	0,0000	0,00	100,00

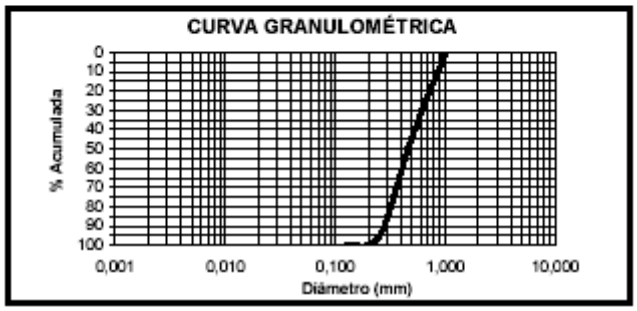


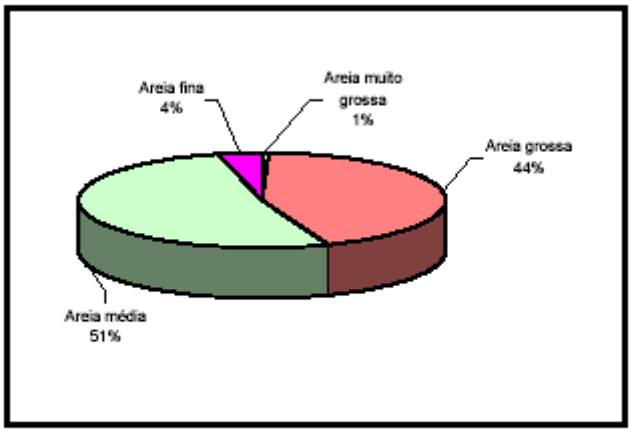


Classificação Granulométrica
Areia grossa, quartzosa, amarela.

Tabela 4.2.26 – Curvas Granulométricas e Distribuição das Frações de Solo – Amostra 15.

Amostra: A-15		Local: Praia do Açu - RJ		
Diâmetro		Peso	Percentual	
(mm)	Classificação	(g)	Retido	Acumulado
4,0000	seixo	0,0000	0,00	0,00
2,0000	grânulo	0,0000	0,00	0,00
1,0000	areia m. grossa	0,9700	0,63	0,63
0,5000	areia grossa	67,1900	43,46	44,09
0,2500	areia média	80,1800	51,86	95,95
0,1250	areia fina	6,1100	3,95	99,90
0,0625	areia m. fina	0,1500	0,10	100,00
0,0550	finos	0,0000	0,00	100,00

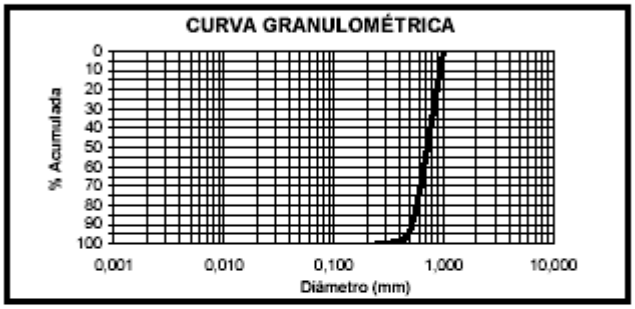


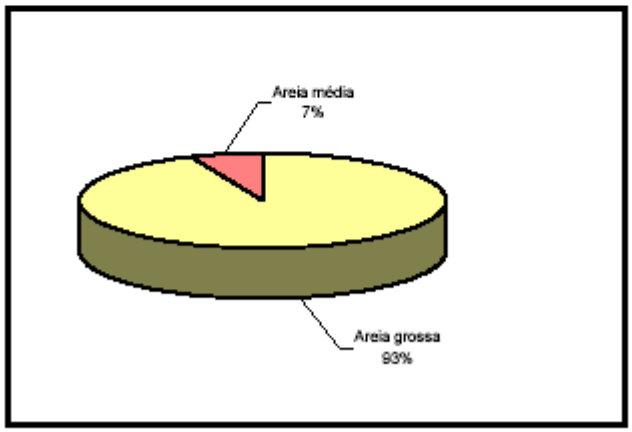


Classificação Granulométrica
Areia média e grossa, quartzosa, amarela.

Tabela 4.2.27 – Curvas Granulométricas e Distribuição das Frações de Solo – Amostra 16.

Amostra: A-16		Local: Praia do Açu - RJ		
Diâmetro		Peso	Percentual	
(mm)	Classificação	(g)	Retido	Acumulado
4,0000	seixo	0,0000	0,00	0,00
2,0000	grânulo	0,0000	0,00	0,00
1,0000	areia m. grossa	0,6200	0,41	0,41
0,5000	areia grossa	142,0600	92,96	93,36
0,2500	areia média	9,9000	6,48	99,84
0,1250	areia fina	0,1900	0,12	99,97
0,0625	areia m. fina	0,0400	0,03	99,99
0,0550	finos	0,0100	0,01	100,00

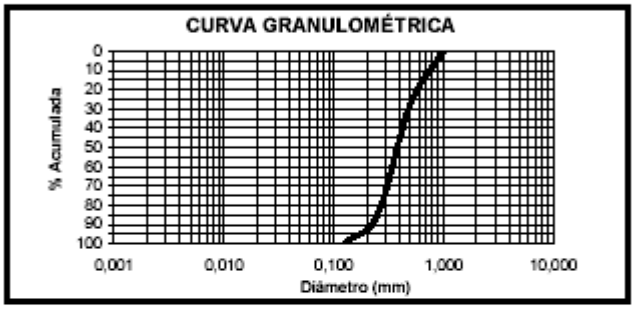


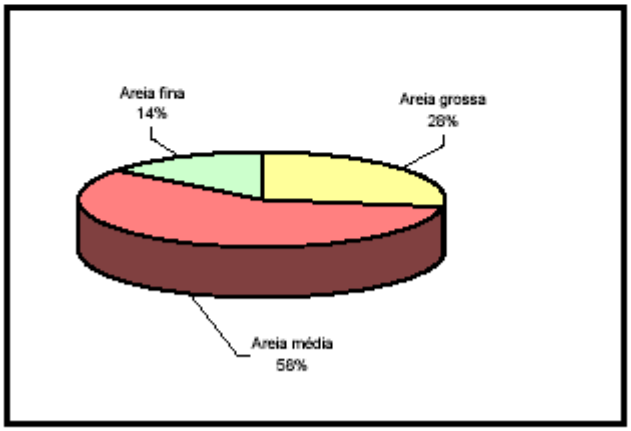


Classificação Granulométrica
Areia grossa, quartzosa, amarela.

Tabela 4.2.28 – Curvas Granulométricas e Distribuição das Frações de Solo – Amostra 17.

Amostra: A-17		Local: Praia do Açu - RJ		
Diâmetro		Peso	Percentual	
(mm)	Classificação	(g)	Retido	Acumulado
4,0000	seixo	0,0000	0,00	0,00
2,0000	grânulo	0,0000	0,00	0,00
1,0000	areia m. grossa	0,2500	0,16	0,16
0,5000	areia grossa	43,5100	27,52	27,68
0,2500	areia média	91,3400	57,78	85,46
0,1250	areia fina	22,6700	14,34	99,80
0,0625	areia m. fina	0,3100	0,20	99,99
0,0550	finos	0,0100	0,01	100,00

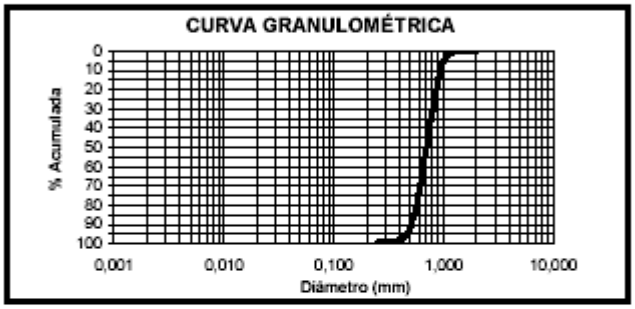


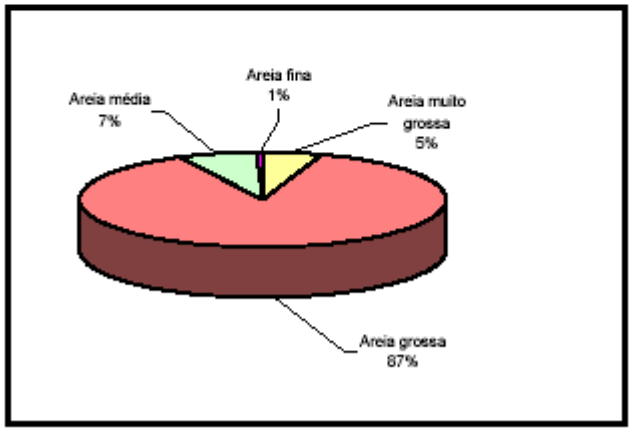


Classificação Granulométrica
Areia média e grossa, quartzosa, amarela.

Tabela 4.2.29 – Curvas Granulométricas e Distribuição das Frações de Solo – Amostra 18.

Amostra: A-18		Local: Praia do Açu - RJ		
Diâmetro		Peso	Percentual	
(mm)	Classificação	(g)	Retido	Acumulado
4,0000	seixo	0,0000	0,00	0,00
2,0000	grânulo	0,2600	0,17	0,17
1,0000	areia m. grossa	7,9000	5,22	5,39
0,5000	areia grossa	131,8400	87,07	92,46
0,2500	areia média	10,3800	6,86	99,31
0,1250	areia fina	0,8700	0,57	99,89
0,0625	areia m. fina	0,1700	0,11	100,00
0,0550	finos	0,0000	0,00	100,00





Classificação Granulométrica
Areia grossa, quartzosa, amarela.

Fonte:INPH, 2006.

Resultados Apresentados em Anexo

Com os resultados obtidos no levantamento, foram confeccionadas as plantas INPH nº 1 - 042 - 01 , onde estão apresentadas as curvas (+3,0), (+2,0), (0,0) e (-1,0) e a planta INPH nº 1 - 042 - 02 apresentando os perfis de praia. As mesmas encontram-se em anexo, e possuem as seguintes características: escalas : 1:20.000 e 1:250; datum horizontal : WGS – 84; nível de referência : nível de redução do IBGE para o local .

Os perfis de praia obtidos foram plotados na forma de seções transversais, tanto para o nível de redução do IBGE local, como para o da DHN de Barra do Furado e estão apresentados em anexo.

Também são apresentados em anexo: desenhos representativos dos perfis de praia com nível de redução do IBGE local no período de junho/06; desenhos representativos dos perfis de praia com nível de redução da DHN de Barra do Furado, no período de junho/06; dados dos nivelamentos topográficos da campanha com nível de redução do IBGE local; dados dos nivelamentos topográficos da campanha com nível de redução da DHN de Barra do Furado; e fotos referentes ao levantamento.

4.2.6.9 Morfologia Costeira – Processos Erosivos e de Sedimentação

Introdução

Ao atingirem uma praia, as ondas dissipam grande parte de sua energia através do processo de arrebentação e também através do transporte de sedimentos. Este transporte ocorre perpendicular e paralelamente à praia. O transporte perpendicular (ou transversal) é responsável pela modificação do perfil da praia. Por isso, é possível observar que durante a ocorrência de tempestades, a praia se torna bastante estreita e são formados bancos de areia mais afastados da praia, em maiores profundidades. Já durante períodos de bom tempo a praia apresenta uma faixa de areia mais larga.

O transporte paralelo à praia deve-se às ondas que arrebentam obliquamente na mesma, que geram uma corrente longitudinal à praia ao mesmo tempo em que colocam em suspensão os sedimentos ali presentes, acarretando considerável deslocamento da areia.

O sentido do transporte, da esquerda para direita ou da direita para esquerda, é determinado pela direção com que as ondas atingem a praia. Já a intensidade do transporte é determinada pela altura e ângulo de ataque das ondas incidentes e por características geomorfológicas da praia em estudo.

A seguir descreve-se o método de cálculo do transporte litorâneo.

Formulação do Cálculo do Transporte Litorâneo

Tradicionalmente, o transporte de sedimentos na praia (transporte litorâneo), é descrito pela fórmula do CERC (SPM, 1984). Porém, será apresentada a fórmula de Kamphuis aprimorada (Shonnes, 1996), pois de acordo com Alfredini (2005) esta fórmula pode ser considerada como o melhor estado da arte atual das estimas de taxa de transporte longitudinal de sedimentos. Sua expressão é dada por:

$$Q_s = K\, H_{sb}^{2}\, T_p^{1,5}\, m_b^{0,75}\, D_{50}^{-0,25}\, \mathrm{sen}^{0,6}\left(2\alpha_b\right)$$

onde:

Q_s = capacidade de transporte da onda dada em m^3/dia;

K = 271,2 = coeficiente de calibração;

H_{sb} = altura significativa da onda na arrebentação (m);

T_p = período de pico do espectro de onda (s)

m_b = declividade do fundo na zona de arrebentação (m/m)

D_{50} = diâmetro mediano dos sedimentos (m);

ab = ângulo de ataque da onda na arrebentação (rad).

A fórmula acima calcula a capacidade de transporte litorâneo de um determinado trem de ondas. Multiplicando-se tal vazão pela probabilidade de ocorrência deste trem de ondas, obtém-se o provável volume de sedimentos transportado pelo trem de onda na unidade de tempo considerada (durante um dia, por exemplo). Calculando a taxa de transporte para todos os rumos, períodos e alturas de ondas geradas, multiplicando-se pela probabilidade de ocorrência de cada evento e somando os valores para todos os casos possíveis, obtém-se o provável volume de sedimentos transportado naquele período de tempo.

Rosas de Transporte Litorâneo

A Rosa de Transporte Litorâneo (RTL) é uma forma de apresentação dos resultados de transporte litorâneo. A principal vantagem é a possibilidade de aplicação a todo um trecho de litoral estudado, permitindo uma rápida visualização da direção e da intensidade do transporte de sedimentos, para diferentes alinhamentos de praia e não apenas a um ponto do litoral. Por convenção, o transporte positivo (Q+) é direcionado para a direita de um observador de frente para o mar, e o transporte negativo, (Q-) direciona-se para a esquerda deste mesmo observador. Tal divisão torna-se útil em diversas aplicações de engenharia costeira onde se necessita determinar o transporte litorâneo total, necessário à previsão do assoreamento de um canal de acesso, ou o transporte litorâneo residual, necessário para obras de transpasse artificial de sedimentos.

As RTL podem ser usadas como instrumentos para prever qualitativamente as conseqüências de alterações morfológicas na linha de costa, ou identificar se uma praia é ou não estável. A praia é considerada estável quando, após sofrer uma perturbação inicial, como um engordamento de praia ou dragagem, houver a tendência do restabelecimento da linha de costa natural. A linha de costa será considerada instável quando, ao sofrer tal perturbação inicial, os desequilíbrios causados aumentarem em magnitude. A utilização das RTL pode ser sintetizada nos seguintes itens:

- Determina-se a orientação da linha de costa onde é desejado conhecer o valor de transporte litorâneo;

- Com o azimute da ortogonal à costa em sentido ao mar, lêem-se os valores de transporte negativo e positivo na RTL. O transporte residual é a diferença entre ambos.

Resultados e Conclusões

Segundo Cassar e Neves (1993) a Tabela 4.2.30 apresenta uma estimativa do transporte litorâneo nos diferentes pontos da costa.

Nesta tabela é mostrada que a taxa de transporte em Barra do Açu é a menor em todo o litoral Norte-Fluminense. Conforme observações visuais do autor no período de 1990 a 2006, a faixa de praia defronte a esta localidade se encontra relativamente estabilizada, não demonstrando nenhuma tendência de erosão ou assoreamento a longo prazo. Apesar da avenida litorânea ter sofrido com processos erosivos devidos a ressacas, sendo destruída parcialmente no início de 2006. Contudo, este processo é natural em épocas de ressacas, onde existe um recuo natural da linha da praia. Com a volta de ondulações normais, a faixa de praia tende a se reconstituir voltando a sua condição original.

Tabela 4.2.30 – Estimativa do Transporte litorâneo em Diferentes Pontos da Costa.

Localidade	Azimute (em graus, com o Norte)	Taxa de Transporte (m^3/s)				
		Anual	Mar-Abr-Mai	Jun-Jul-Ago	Set-Out-Nov	Dez-Jan-Fev
Itabapoana	100	+6.700	+4.200	+7.100	+6.400	+9.300
Usina	123	+9.400	+6.900	+8.300	+13.500	+9.200
Guaxindiba	123	+9.400	+6.900	+8.300	+13.500	+9.200
Gargaú	170	-3.000	-2.600	-1.300	-8400	+100
Atafona	102	+4.400	+2.900	+4.200	+5.600	+5.000
Grussaí	95	+3.300	+1.900	+3.300	+3.800	+4.400
Barra do Açu	75	-500	-1.200	Nulo	-1.400	+400
Barra do Furado	150	-2.900	-4.400	- 6.000	+1.300	+400

Fonte: RBE, 1993.

4.2.6.10 Qualidade das Águas

- **<u>Introdução</u>**

Neste item são apresentados resultados de parâmetros de qualidade das águas obtidos de análises realizadas em pontos de coleta, em julho de 2006, situados no canal de acesso; na região de bota-fora; nas lagoas Iquipari e Saco Dantas; e nas praias Iquipari, Saco Dantas, e Barra do Açu.

Primeiramente, são apresentados os conceitos dos parâmetros analisados; em seguida, a legislação vigente para a qualidade das águas; posteriormente, a localização dos pontos de coleta; e por fim, a apresentação dos resultados obtidos, com as respectivas comparações com a legislação.

- **Conceito dos parâmetros analisados**

Temperatura

Um dos mais importantes fatores a serem considerados em estudos aquáticos é a temperatura da água, devido a sua decisiva influência sobre a densidade, a viscosidade e os movimentos de convecção da água. Além dessa importante influência física e hidrológica de grandes conseqüências biológicas, a temperatura tem, ainda, uma ação direta sobre a distribuição e periodicidade, e a reprodução dos organismos (Margalef, 1983).

Também exerce influência sobre as diferentes reações químicas e bioquímicas que ocorrem no ambiente e a formação de estratificação térmica nos ecossistemas aquáticos. Quando este fenômeno ocorre, formam-se estratos ou camadas heterogêneas de organismos e dos diversos fatores físico-químicos (Esteves, 1988). De suma importância é a temperatura para a produtividade biológica da água, tanto para o ritmo do metabolismo das espécies quanto para o ritmo do processo fotossintético (Margalef, 1983).

PH

O pH pode ser considerado como uma das variáveis ambientais mais importantes, ao mesmo que uma das mais difíceis de se interpretar. Esta complexidade na interpretação dos valores de pH se deve ao grande número de fatores que podem influenciá-lo. Geralmente em regiões em que os ecossistemas aquáticos continentais são influenciados pelo mar, recebendo grandes contribuições de carbonatos e bicarbonatos, são encontrados valores de pH elevados. Em geral, o pH em ambientes aquáticos assume importância devido à estreita relação que mantém com os processos físicos e químicos, como por exemplo, o sistema CO_2, bem como por sua ação direta sobre a distribuição dos organismos aquáticos (Esteves, 1988).

Salinidade

De acordo com APHA/AWWA/WEF (1995) a salinidade é uma propriedade importante de águas naturais. A sua determinação foi inicialmente concebida como uma medida da massa de sais dissolvidos em uma massa dada de uma solução. Contudo, a sua determinação evoluiu para o cálculo da salinidade de modo indireto, seja pela medição da condutividade elétrica da solução, pela densidade da água, ou mesmo pela velocidade do som.

As diferenças no teor de salinidade são devidas às diferenças em termos de evaporação e precipitação. Teores elevados de salinidade ocorrem em áreas tropicais e subtropicais, onde as taxas de evaporação são elevadas.

Em áreas costeiras e bacias semi-fechadas, os teores de salinidade são mais variáveis e podem apresentar valores próximos de 0‰, onde rios maiores descarregam grandes volumes de água, até cerca de 40‰, como no Mar Vermelho e no Golfo Pérsico (áreas de pouca precipitação e elevada evaporação).

Oxigênio Dissolvido (OD)

A maioria das formas de vida requer oxigênio, elemento essencial para a sobrevivência de organismos aeróbios e que permite um metabolismo mais eficaz nos organismos facultativos. Alguns tipos de bactérias conseguem viver em condições anaeróbias, mas muitos organismos não sobrevivem se houver uma concentração de oxigênio dissolvido abaixo de certo limite mínimo. Esse valor varia muito, dependendo do tipo de organismo, da atividade e do estágio de vida.

No ar, o oxigênio encontra-se sempre presente em uma percentagem estável (aproximadamente 20,94 %), enquanto que na água, devido a sua baixa solubilidade, torna-se um fator limitante. A atmosfera e a fotossíntese constituem-se nas fontes de oxigênio para os ecossistemas aquáticos, enquanto que, suas perdas estão relacionadas à decomposição de matéria orgânica, respiração de organismos aquáticos, oxidação de íons e perdas para atmosfera (Esteves, 1988). De acordo com APHA/AWWA/WEF (1995), à temperatura de 25ºC, e à pressão constante de 1 atmosfera (760mm Hg), a solubilidade do OD em águas doces é de 8,263 mg/l O_2. Já em ambientes com salinidade de 35‰, na mesma pressão e temperatura, esta solubilidade cai para 6,728 mg/l O_2.

A conseqüência desta menor solubilidade do OD em águas costeiras é a sua maior vulnerabilidade aos efeitos de decomposição da matéria orgânica, particularmente em ambientes semi-fechados (como baías) que recebem contribuições significativas com matéria orgânica, onde a circulação das águas (e a conseqüente renovação do OD) é mais restrita.

A quantidade de oxigênio pode aumentar com a fotossíntese ou diminuir se houver maior respiração das comunidades locais, falta de circulação ou oxidação da matéria orgânica.

Um déficit de oxigênio em toda coluna d'água pode ocorrer, eventualmente, quando, por ação de ventos de maior intensidade, a estratificação térmica é desfeita e as águas das camadas inferiores enriquecem as águas superficiais com compostos redutores, como matéria orgânica em diferentes graus de decomposição, íon amônio, gás sulfídrico e metano. Estes compostos, ao se oxidarem, consomem grande parte do oxigênio dissolvido da coluna d'água.

Deste modo, o oxigênio dissolvido é uma das variáveis mais importantes na caracterização ambiental, e seus níveis podem ser usados como indicadores da qualidade da água, onde baixas concentrações do mesmo indicam poluição ou degradação. As demandas bioquímica e química de oxigênio são testes usados para determinação da qualidade da água.

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO)

A DBO de uma água é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica, por decomposição microbiana aeróbia, para uma forma inorgânica estável. A DQO é normalmente considerada como a quantidade de oxigênio consumido durante um determinado período de tempo, numa temperatura de incubação específica. Um período de tempo de cinco dias, numa temperatura de incubação de 20 ºC é freqüentemente usado e referido como DBO_5. Em termos gerais, o resultado da DBO_5 fornece uma indicação do teor de matéria orgânica biodegradável na amostra.

Os maiores aumentos em termos de demanda bioquímica de oxigênio, num corpo d'água, são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir à completa extinção do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vidas aquáticas. Um elevado valor da demanda bioquímica de oxigênio pode indicar um incremento da micro-flora presente e, interferir no equilíbrio da vida aquática. A DQO também indica a quantidade de matéria orgânica, contudo diferente da DBO, expressa a quantidade de oxigênio dissolvido na água, que é consumido pela oxidação química.

Fósforo e Fosfato

O fósforo participa de processos fundamentais do metabolismo dos seres vivos, tais como: armazenamento de energia (forma fração essencial da molécula de ATP) e estruturação da membrana celular (fosfolipídeos). Na maioria dos ecossistemas aquáticos pode ser considerado o nutriente limitante da produtividade primária. O ortofosfato possui muita relevância no estudo de ecossistemas aquáticos, por ser a principal forma de fosfato assimilada pelos vegetais aquáticos. O fitoplâncton absorve o fósforo inorgânico necessário ao seu metabolismo essencialmente sob as formas de íons ortofosfatos, íons de ácido ortofosfórico (H_3PO_4) e íons ácidos ($H_2PO_4^-$ e HPO_4^{2-}) (Paranhos, 1996).

O fósforo e suas diversas formas estão presentes em águas naturais e em efluentes domésticos e industriais. Em sistemas de abastecimento, os polifosfatos podem ser empregados como controladores da corrosão ou da incrustação em caldeiras industriais. Os esgotos domésticos são ricos em fósforo, e a sua concentração vem aumentando devido ao uso de detergentes sintéticos como polifosfatos. Os fosfatos são empregados como fertilizantes, e por lixiviação chegam aos corpos d'água.

Nitrogênio

O nitrogênio é um dos elementos mais importantes do metabolismo de ecossistemas aquáticos, principalmente devido a sua participação na formação de proteínas. Quando presente em baixas concentrações, pode atuar como fator limitante na produção primária destes ambientes (Esteves, 1988).

O nitrogênio é essencial à síntese de estruturas celulares e participa na formação da molécula de clorofila. Em conseqüência a falta deste composto no ambiente pode acarretar não somente a limitação do crescimento das populações fotossintetizantes, como também a produção das moléculas de clorofila (Esteves, 1988).

As principais fontes naturais de nitrogênio são a chuva, materiais orgânicos e inorgânicos de origem alóctone (afluentes carregados de produtos de erosão e decomposição da região adjacente), poeiras trazidas pelo vento, fixação de nitrogênio molecular por organismos autóctones, etc.

Com o desenvolvimento urbano e industrial acelerado, vários corpos d'água estão apresentando modificações drásticas nas suas características naturais, principalmente no que se refere ao estado trófico. Tais ecossistemas estão em acelerado processo de eutrofização artificial devido à ação antrópica na região ou diretamente sobre ele. Isto devido ao lançamento contínuo e desenfreado de efluentes domésticos e industriais, atividades agrícolas, chuvas ácidas, etc. Estes fatores trazem como conseqüência imediata, o aumento das concentrações de nutrientes, especialmente fosfato e nitrogênio, o que provoca o aumento de sua produtividade global, com elevação da biomassa de produtores.

A maioria das espécies do fitoplâncton pode usar o nitrogênio amoniacal, e o nitrato (NO_3^-), porém, quando essas duas formas estão juntas, o nitrogênio amoniacal é usado preferencialmente. A absorção do íon NH_4^+ é menos dispendiosa em termos de energia do que a do NO_3^-, pois o primeiro passo metabólico da utilização deste pela célula é sua redução ao nitrogênio amoniacal.

Juntamente com o nitrato, a amônia assume grande importância nos ecossistemas aquáticos, uma vez que representam as principais fontes de nitrogênio para produtores primários (Esteves, 1988). Esta variável abiótica representa o produto final da decomposição de matéria orgânica por bactérias heterotróficas, podendo indicar possivelmente poluição por esgoto quando presente no ambiente aquático em altas concentrações. Considera-se que concentrações elevadas de amônio podem ser extremamente tóxicas para peixes, causando interferências no transporte de oxigênio, intoxicações agudas, redução na reprodução e no crescimento (Hynes, 1960 *apud* Fernandes, 1993).

Nitrogênio Nitrato

O nitrogênio nitrato é a forma de nitrogênio mais encontrado nas águas. Porém, quando em concentrações acima de 5 mg/l, propiciam condições sanitárias desfavoráveis, uma vez que a principal fonte deste parâmetro tem origem de dejetos humanos e de animais. Os nitratos favorecem o desenvolvimento excessivo de plantas tais como algas, em ambientes aquáticos. Os nitratos são tóxicos, causando uma doença chamada metahemoglobinemia infantil, que é letal para crianças (o nitrato se reduz a nitrito na corrente sangüínea, competindo com o oxigênio livre, tornando o sangue azul). Por isso, o nitrato é padrão de potabilidade, sendo 10 mg/L o valor máximo permitido pela Portaria 1469.

Nitrogênio Amoniacal

O nitrogênio amoniacal é a forma de nitrogênio associada à amônia, ela é formada a partir da hidrólise sofrida por uréia na água. Pela legislação federal em vigor, a resolução No 20 do CONAMA/86, o nitrogênio amoniacal é padrão de classificação das águas naturais e padrão de emissão de esgotos. A amônia é um tóxico bastante restritivo à vida dos peixes, sendo que muitas espécies não suportam concentrações acima de 5 mg/L. Além disso a amônia provoca consumo de oxigênio dissolvido das águas naturais ao ser oxidada biologicamente, a chamada DBO de segundo estágio. Por estes motivos, a concentração de nitrogênio amoniacal é importante parâmetro de classificação das águas naturais e normalmente utilizado na constituição de índices de qualidade das águas.

Clorofila *a*

A clorofila *a* é o pigmento responsável pela conversão da energia solar em energia química pelos vegetais. De acordo com APHA/AWWA/WEF (1995), a determinação de pigmentos fotossintéticos é utilizada extensivamente para estimar a biomassa de fitoplâncton. Todas as plantas verdes possuem clorofila *a*, que constitui cerca de 1 a 2% do peso seco de algas planctônicas (fitoplâncton). Os dados de clorofila *a* podem servir para a verificação indireta da intensidade da produtividade primária em lagoas, bem como para inferir o grau de enriquecimento nutricional das águas, já que o excesso de biomassa fitoplanctônica é um dos indicadores principais do processo de eutrofização.

De acordo com Esteves (1988), a eutrofização pode ser definida pelo aumento da concentração de nutrientes, principalmente fósforo e nitrogênio, nos ecossistemas aquáticos, que têm como conseqüência o aumento da produtividade primária. A eutrofização de águas costeiras é um forte indicador de desequilíbrio ambiental, já que o excesso de produção primária (causado pelo aporte excessivo de nutrientes) tem conseqüências negativas para os ecossistemas aquáticos, podendo, em casos extremos (hiper-eutrofia) levar à redução na diversidade das comunidades biológicas. O crescimento intenso (denominado de florações) de certos grupos do fitoplâncton (Dinoflagelados em ambientes marinhos e Cianobactérias em águas continentais) apresentam caráter tóxico para as espécies aquáticas e para o próprio homem, e podem ainda causar a morte de peixes pelo entupimento de brânquias e outras estruturas.

Essas florações, também vulgarmente denominadas de “marés vermelhas”, podem ser estimuladas pelo acúmulo de nutrientes associado às condições climáticas.

Outra conseqüência danosa da eutrofização se refere à sua relação com o balanço de oxigênio dissolvido, particularmente em ambientes fechados, tais como lagunas com estreita ligação com o mar (resultando em uma dinâmica de circulação reduzida). A mortalidade de uma grande quantidade de células do fitoplâncton, e o acúmulo resultante de matéria orgânica no ambiente afetado, resulta em um grande consumo do oxigênio dissolvido na água próximo ao fundo, como conseqüência dos processos de degradação da matéria orgânica morta no sistema, o que pode causar a morte de diversas espécies da comunidade bentônica

Do mesmo modo, ao contrário do que acontece durante o período diurno, quando a grande densidade de células do fitoplâncton produz (através da fotossíntese) grandes quantidades de oxigênio, ocasionando a super-saturação dos ambientes eutrofizados à noite. Essas mesmas algas, ao respirar, retiram o oxigênio da água, que em casos extremos, podem resultar em mortandades em massa de peixes e outros organismos aquáticos. É útil estabelecer as relações entre os teores de clorofila *a* e os teores de oxigênio dissolvido e nutrientes registrados.

Parâmetros bacteriológicos - Coliformes totais, fecais e termotolerantes

De acordo com APHA/AWWA/WEF (1995) o grupo dos coliformes consiste em alguns gêneros de bactérias da Família Enterobacteriaceae. Dentro dessa família, o sub-grupo "Coliformes fecais" é constituído por bactérias aeróbicas, anaeróbicas facultativas, gram-negativas, sem formação de esporos, e tendo como principal componente a bactéria *Escherichia coli*. Os coliformes fecais não são considerados organismos patogênicos, porém a sua detecção na amostra é um indicador da existência potencial de agentes verdadeiramente patogênicos nas águas, tais como o vibrião colérico, o vírus da hepatite e bactérias patogênicas (*Salmonella*, outros).

Atualmente, existem vários métodos desenvolvidos com o objetivo de detectar a presença de bactérias indicadoras da contaminação das águas, destacando-se as análises de coliformes fecais e totais, *Clostridium perfringens*, Enterovírus entre outras técnicas. A análise de coliformes fecais fornece uma precisão de cerca de 93% na diferenciação dos coliformes encontrados nas fezes de animais de sangue quente e aqueles provenientes de outras fontes no meio ambiente (matéria orgânica em decomposição, e outros), sendo, portanto um excelente indicador da condição sanitária das águas (APHA/AWWA/WEF, 1995). Além disso, a análise de coliformes fecais é referenciada por padrões nacionais (Resolução CONAMA nº 357) e internacionais de qualidade das águas (Organização Mundial de Saúde, Comunidade Européia), permitindo uma avaliação do grau de contaminação das águas com dejetos sanitários.

Segundo a Portaria nº 518/GM, de 25 de março de 2004, coliformes termotolerantes são definidos como subgrupo das bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a 44,5 ± 0,2ºC em 24 horas; tendo como principal representante a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal.

Turbidez

A turbidez é a medição da resistência da água à passagem de luz, sendo provocada pela presença de material fino (partículas) em suspensão (flutuando/dispersas) na água. Trata-se de um parâmetro de aspecto estético de aceitação ou rejeição do produto (SABESP, 2006). Alta turbidez reduz a fotossíntese de vegetação enraizada submersa e algas. Esse desenvolvimento reduzido de plantas pode, por sua vez, suprimir a produtividade de peixes. Logo, a turbidez pode influenciar nas comunidades biológicas aquáticas. Além disso, afeta adversamente os usos doméstico, industrial e recreacional de uma água.

Transparência

A definição do parâmetro transparência pode ser considerada oposta a da turbidez. A transparência é relacionada com a claridade das águas do recurso hídrico e está diretamente ligada a penetração da luz solar para que haja a fotossíntese em camadas mais profundas da coluna de água. Geralmente este parâmetro é medido *in loco* através do disco de Secchi.

Sólidos em Suspensão

Os sólidos em suspensão (SS) podem ser definidos como aqueles presentes na coluna de água mas que não se apresentam em formas solúveis e em sólidos finos em estado coloidal. De uma forma geral, os SS podem ser aqueles que possuem tamanho maiores do que 1 micron.

Carbono Orgânico Total –TOC

O carbono presente na água pode ser encontrado em duas formas principais, de carbono orgânico e carbono inorgânico. O carbono orgânico total se compõe de duas frações, a dissolvida e a particulada. O carbono particulado é composto de material orgânico parcialmente degradado e resistente à degradação bacteriana e de alguma matéria viva microscópica. A fração dissolvida é composta de substancias húmicas, e outros compostos de carbono.

Feofitina *a*

A feofitina a é um produto da degradação da clorofila *a*, que pode interferir grandemente nas medidas deste pigmento, por absorver luz na mesma região do espectro que a clorofila *a*.

- **Legislação vigente**

Os valores dos parâmetros analisados devem ser comparados com os estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005**,** que revogou a CONAMA nº 020, de 18 de junho de 1986, dispondo sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelecendo as condições e padrões de lançamento de efluentes, dentre outras providências.

Segundo os incisos II e III do art. 2º, Capítulo I (Das Definições), para efeito da Resolução, águas salobras são aquelas que possuem salinidade superior a 0,5% e inferior a 30%, e águas salinas são as que possuem salinidade igual ou superior a 30%. Com base em tal definição, as águas do canal de acesso, região de bota-fora, e praias são consideradas salinas, e somente as águas das lagoas são salobras.

De acordo com o inciso II do art. 5º, Seção II (Das Águas Salinas), Capítulo II (Da Classificação dos Corpos de Água), as águas do canal de acesso, bota-fora e praias, são classificados como classe 1, ou seja, águas que podem ser destinadas à recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; à proteção das comunidades aquáticas; e à aqüicultura e à atividade de pesca.

Da mesma forma, segundo o inciso II do art. 6º, Seção III (Das Águas Salobras), as lagoas são classificados como classe 1, ou seja, águas que podem ser destinadas à recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; à proteção das comunidades aquáticas; e à aqüicultura e à atividade de pesca; ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado; e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película, e à irrigação de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto.

A Tabela 4.2.31 apresenta os limites dos parâmetros descritos, estabelecidos pela legislação, para as águas salinas e salobras de classe 1, mencionados, respectivamente no art. 18, Seção III (Das Águas Salinas), Capítulo III (Das Condições e Padrões de Qualidade das Águas); e no art. 21, Seção IV (Das Águas Salobras), também no Capítulo III.

Tabela 4.2.31 – Limite dos parâmetros para a classe 1 – águas salinas e salobras.

Parâmetros	Unidade	Limite - águas salinas	Limite - águas salobras
Temperatura	˚C	-	-
Salinidade	‰	-	-
OD	mg/l	≥ 6,0	≥ 5,0
DBO	mg/l	-	-
pH	-	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5
Transparência	m	-	-
Turbidez	UNT	virtualmente ausente	virtualmente ausente
Fósforo	mg/l	0,062	0,124
Fosfato	mg/l	0,031	0,062
Carbono Orgânico Total - TOC	mg/l	3,0	3,0
Clorofila a	µg/l	-	-
Feofitina a	µg/l	-	-
Nitrogênio - Amoniacal	mg/l	0,40	0,40
Nitrogênio - Nitrato	mg/l	0,40	0,40
Nitrogênio - Total	mg/l	-	-
Sólidos Suspensos	mg/l	virtualmente ausente	virtualmente ausente
Coliformes totais	org/100ml	-	-
Coliformes termotolerantes	org/100ml	1000	1000

Fonte: CONAMA nº 357/2005.

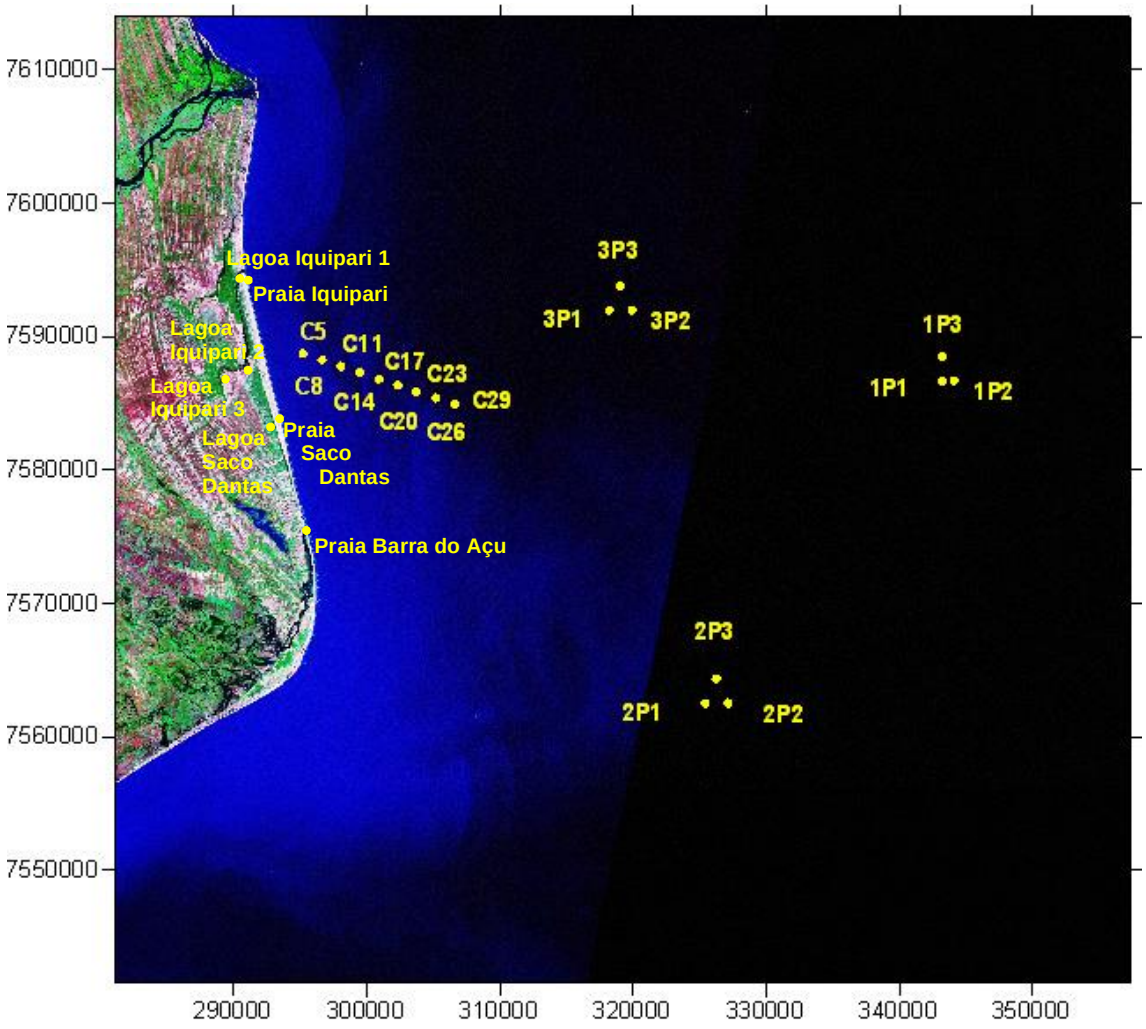
- **<u>Localização dos Pontos De Coleta</u>**

A Tabela 4.2.32 e a Figura 4.2.80 abaixo apresentam a localização dos pontos de coleta.

Tabela 4.2.32 – Coordenadas dos pontos de amostragem de qualidade da água.

Pontos	Coordenadas - UTM		Localização
	Leste	Norte	
C5-PCP	295208.7	7588722.9	Canal de acesso
C8-PCP	296631.0	7588246.5	Canal de acesso
C11-PCP	298053.4	7587770.1	Canal de acesso
C14-PCP	299475.7	7587293.7	Canal de acesso
C17-PCP	300898.1	7586817.3	Canal de acesso
C20-PCP	302320.5	7586340.9	Canal de acesso
C23-PCP	303742.8	7585864.5	Canal de acesso
C26-PCP	305165.2	7585388.1	Canal de acesso
C29-PCP	306587.5	7584911.7	Canal de acesso
1 P1	342366.6	7586651.4	Bota-fora - área 1
1 P2	344089.7	7586668.3	Bota-fora - área 1
1 P3	343210.0	7588508.2	Bota-fora - área 1
2 P1	325400.0	7562484.9	Bota-fora - área 2
2 P2	327120.6	7562503.9	Bota-fora - área 2
2 P3	326239.9	7564339.8	Bota-fora - área 2
3 P1	318179.6	7591933.7	Bota-fora - área 3
3 P2	319903.4	7591953.2	Bota-fora - área 3
3 P3	319020.6	7593785.7	Bota-fora - área 3
Praia Iquipari	290757.2	7594736.0	Praia - em frente a barra da lagoa de Iquipari
Praia Saco Dantas	293359.6	7583999.1	Praia - em frente a lagoa Saco Dantas
Praia Barra do Açu	295052.5	7575902.2	Praia - ponto na praia em frente a Barra do Açu
Lagoa Iquipari 1	290630.5	7594749.7	Lagoa - próximo a barra - quiosques
Lagoa Iquipari 2	290424.2	7587692.5	Lagoa - muda a tonalidade da água
Lagoa Iquipari 3	289982.7	7587188.3	Lagoa - junto ao canal de drenagem da faz. S. Dantas
Lagoa S. Dantas	292799.5	7584001.0	Lagoa - na lagoa do lado da praia - não foi coletado

Figura 4.2.80 – Localização dos pontos de amostragem de qualidade da água.



- **<u>Apresentação dos resultados</u>**

<u>Canal de acesso</u>

A seqüência da Tabela 4.2.33 a Tabela 4.2.35 apresenta os resultados obtidos nos pontos de coleta do canal de acesso.

Dentre os parâmetros analisados nos pontos do canal de acesso, verificou-se que somente os valores de carbono orgânico total – TOC ficaram fora do limite estabelecido pela legislação, tanto na superfície quanto no fundo (Figura 4.2.81 e Figura 4.2.82).

Tabela 4.2.33 – Parâmetros – Superfície – Canal de acesso.

Parâmetro	Pontos de coleta								
	C5-SUP	C8-SUP	C11-SUP	C14-SUP	C17-SUP	C20-SUP	C23-SUP	C26-SUP	C29-SUP
Cr	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Fosfato	0.03	0.03	nd	0.11	nd	nd	0.06	nd	0.04
Salinidade	34137	32690	32690	32690	32401	32690	32690	32979	33558
TOC	11	12	12	12	8	6	7	7	7
Turbidez	3	2	1	2	1	1	nd	nd	1
Zn	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Temperatura	22.9	22.7	23.1	22.9	22.8	22.7	22.8	22.8	22.7
Salinidade	35.6	35.8	35.6	35.7	35.8	35.9	36	36	36
OD	6.42	6.78	6.82	6.77	6.84	6.72	6.58	6.44	6.32
pH	8.07	8.08	8.08	8.11	8.11	8.13	8.17	8.18	8.16

Tabela 4.2.34 – Parâmetros – Fundo – Canal de acesso.

Parâmetro	Pontos de coleta								
	C5-FUNDO	C8-FUNDO	C11-FUNDO	C14-FUNDO	C17-FUNDO	C20-FUNDO	C23-FUNDO	C26-FUNDO	C29-FUNDO
Cr	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Fosfato	0.03	0.12	0.05	0.02	0.02	0.07	0.06	nd	0.06
Salinidade	35004	33269	32690	32690	32979	32401	32979	33269	33269
TOC	11	11	11	12	7	7	7	7	6
Turbidez	2	5	5	1	2	1	1	1	4
Zn	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Temperatura	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5
Salinidade	35.8	35.8	35.9	36	35.9	36	36.1	36.3	36.3
OD	6.05	6.54	6.2	6.41	6.51	6.35	6.15	6.19	6.17
pH	8.1	8.14	8.14	8.15	8.18	8.19	8.22	8.2	8.21

Tabela 4.2.35 – Parâmetros – Canal de acesso.

Parâmetro	Pontos de coleta								
	C5	C8	C11	C14	C17	C20	C23	C26	C29
Coliformes Totais	< 23	80	30	2300	230	800	< 23	300	170
Coliformes Termotolerantes	< 23	< 23	< 23	30	< 23	< 23	< 23	230	110
Clorofila a	0.38	0.3	0.87	1.55	1.19	1.57	0.58	<0.01	<0.01
Feofitina a	2.29	1.37	0.15	<0.01	<0.01	<0.01	0.23	1.58	2.37
Transparência	8	9	9	7.5	7.5	6	6	5.5	3.8

Figura 4.2.81 – Carbono orgânico total - TOC – Superfície – Canal de acesso.

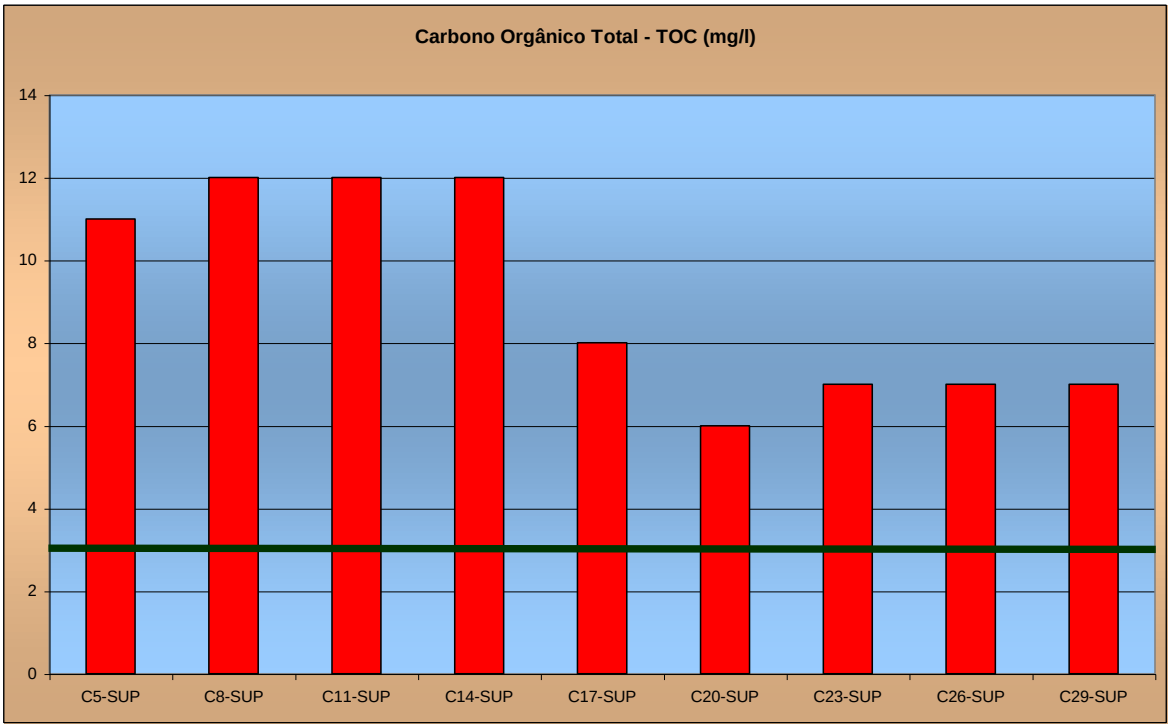
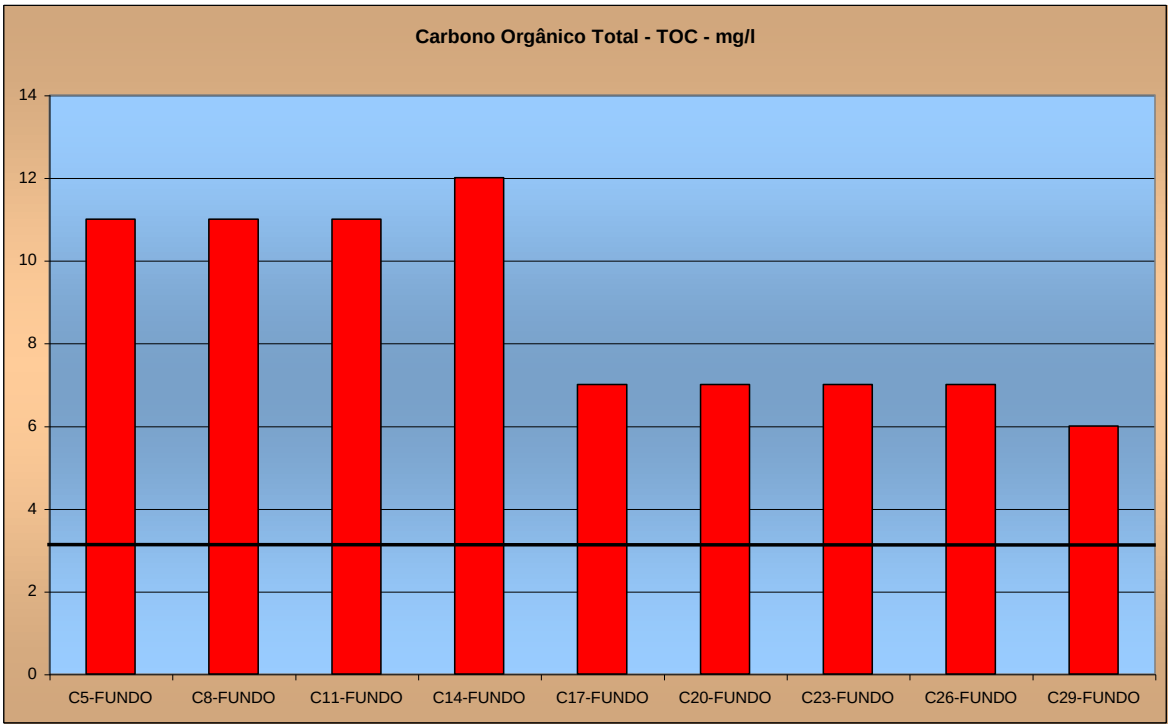


Figura 4.2.82 – Carbono orgânico total - TOC – Fundo – Canal de acesso.



Praias

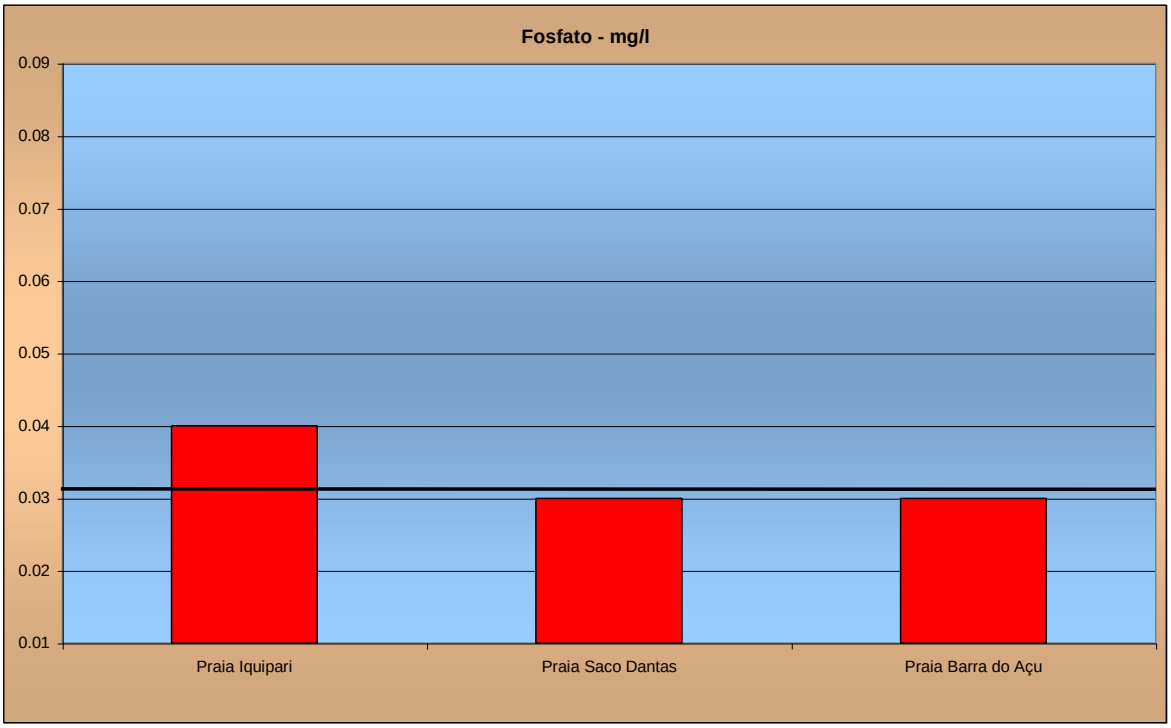
Nas análises realizadas nas praias, constatou-se que somente o parâmetro fosfato ultrapassou o limite estabelecido pela legislação, na praia Iquipari, em frente à barra da lagoa de Iquipari, sendo o valor de 0,04 mg/l (Figura 4.2.83).

A Tabela 4.2.36 a seguir apresenta os resultados dos parâmetros obtidos.

Tabela 4.2.36 – Parâmetros – Praias.

Parâmetro	Pontos de coleta		
	Praia 1 Iquipari	Praia 2 Saco de Dantas	Praia 3 Barra do Açu
Cr	nd	nd	nd
DBO	5	5	5
Fosfato	0.04	0.03	0.03
P Orgânico	0.063	0.027	0.031
N-Amoniacal	nd	nd	nd
N-Nitrato	0.1	0.144	0.158
N-Total	0.23	0.33	0.3
Sólidos Suspensos	48	56	56
Salinidade	33505	32933	33505
TOC	0.0006	0.0008	0.0009
Turbidez	2	3	3
Zn	nd	nd	nd
Temperatura	22.8	22.8	22.8
Salinidade	35.8	35.7	35.8
Coliformes Totais	80	130	230
Coliformes Termotolerantes	<23	<23	<23

Figura 4.2.83 – Fosfato – Praias.



Lagoas

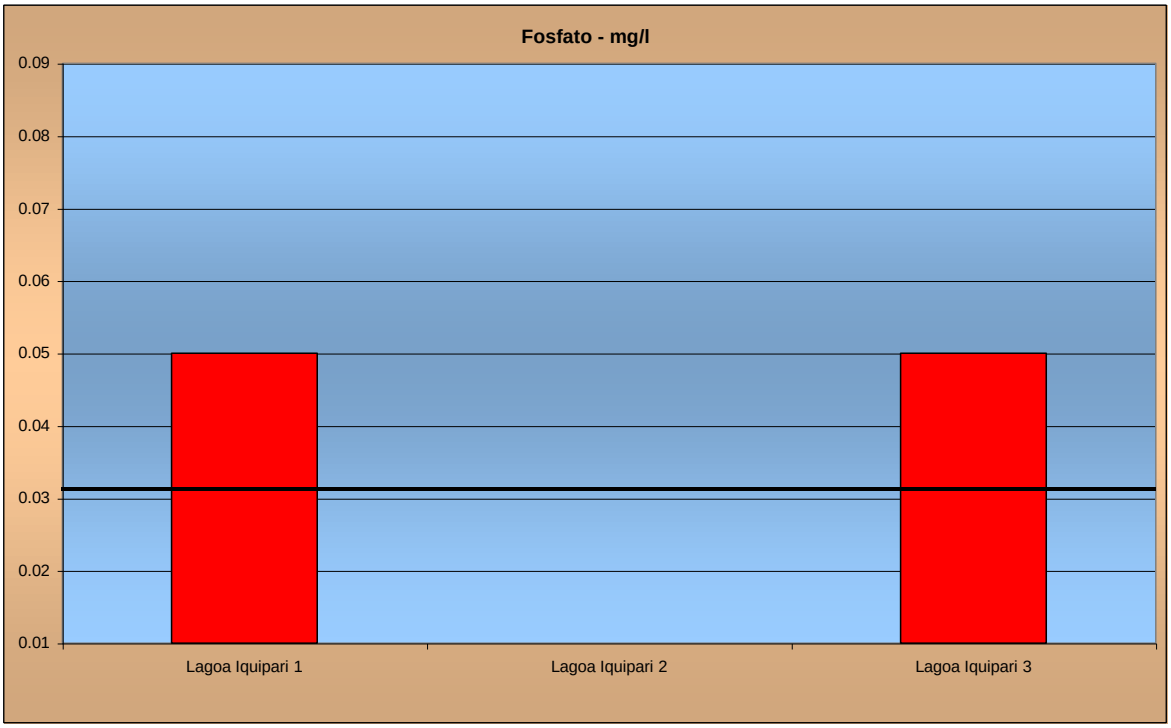
Em relação às lagoas, também verificou-se que os valores do fosfato ultrapassaram o limite máximo, nos pontos: Lagoa Iquipari 1 (próximo à barra) e Lagoa Iquipari 3 (junto ao canal de drenagem da fazenda Saco Dantas), sendo os valores de 0,05 mg/l em ambos os casos (Figura 4.2.84)

Os resultados dos parâmetros obtidos encontram-se abaixo, na Tabela 4.2.36.

Tabela 4.2.37 – Parâmetros – Lagoas.

Parâmetro	Pontos de coleta		
	Lagoa 1 Iquipari	Lagoa 2 Iquipari	Lagoa 3 Iquipari
Cr	nd	nd	nd
DBO	30	44	25
Fosfato	0.05	nd	0.05
P Orgânico	0.014	nd	nd
N-Amoniacal	0.062	0.337	0.161
N-Nitrato	0.05	0.027	0.046
N-Total	0.71	0.46	0.68
Sólidos Suspensos	nd	34	nd
Salinidade	3522	5298	2062
TOC	0.0056	0.0055	0.0043
Turbidez	3	5	3
Zn	nd	nd	nd
Temperatura	23.8	23.9	24.2
Salinidade	4	1.1	0.3
Coliformes Totais	300	1300	800
Coliformes Termotolerantes	300	230	110

Figura 4.2.84 – Fosfato – Lagoas.



Região de bota-fora

Na região de bota-fora, todos os valores de fosfato, referentes à superfície, ficaram acima do limite estabelecido pela legislação, com exceção do 3P1, onde obteve-se 0,03 mg/l (Figura 4.2.85).

A Tabela 4.2.38 e a Tabela 4.2.39 apresentam os resultados dos parâmetros obtidos.

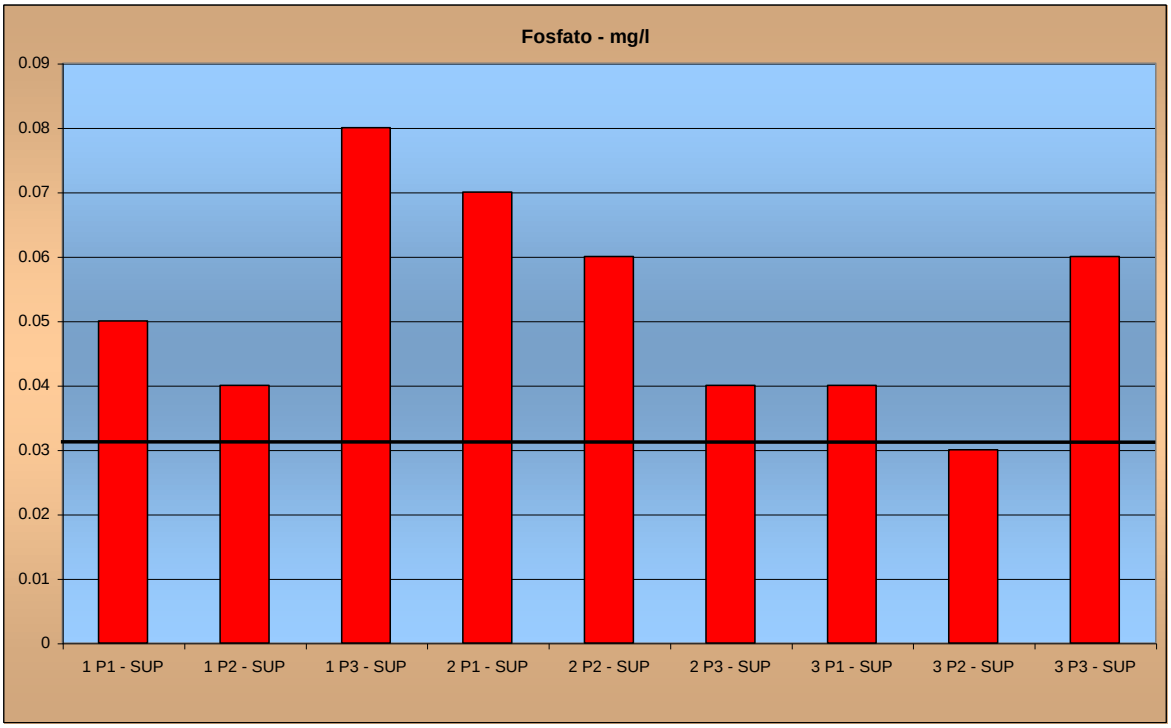
Tabela 4.2.38 – Parâmetros – Fundo – Região de bota-fora.

Parâmetro	Pontos de coleta								
	1P1 Fundo	1P2 Fundo	1P3 Fundo	2P1 Fundo	2P2 Fundo	2P3 Fundo	3P1 Fundo	3P2 Fundo	3P3 Fundo
Cr	nd	n	nd	nd	n	nd	nd	nd	nd
DBO	7	7	6	6	7	6	6	6	6
Fosfato	nd	0.02	0.01	nd	0.01	0.01	0.01	nd	0.02
P Orgânico	nd	0.008	0.006	nd	0.009	nd	0.023	0.01	0.024
N-Amoniacal	0.006	nd	nd	nd	0.005	nd	nd	nd	0.001
N-Nitrato	0.005	0.027	0.05	0.095	0.045	0.023	0.023	0.012	0.015
N-Total	nd	nd	0.22	0.26	0.21	0.2	0.26	0.14	nd
Sólidos Suspensos	24	14	32	nd	14	nd	18	nd	12
Salinidade	34364	33792	33792	34078	33792	34078	33505	34078	34651
TOC	0.0012	0.0012	0.0013	0.0015	0.0013	0.001	0.0014	0.0012	0.0009
Turbidez	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Zn	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Temperatura	22.8	22.1	22.3	22.1	22.2	22.2	22.3	22.4	22.5
Salinidade	36.2	36.4	36.3	36.1	36.1	35.9	36.3	36.2	36.3
OD	6.18	6.78	6.51	6.38	6.44	5.87	6.11	6.25	6.39
pH	8.12	8.13	8.15	8.09	8.07	8.08	8.12	8.12	8.13
Transparência	7	7	6.5	3.5	3	3	5.5	5.5	5.5

Tabela 4.2.39– Parâmetros – Superfície – Região de bota-fora.

Parâmetro	Pontos de coleta								
	1P1	1P2	1P3	2P1	2P2	2P3	3P1	3P2	3P3
Cr	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
DBO	25	30	30	35	26	29	21	21	29
Fosfato	0.05	0.04	0.08	0.07	0.06	0.04	0.04	0.03	0.06
P Orgânico	nd	0.031	0.021	0.02	0.041	0.039	0.042	0.059	0.048
N-Amoniacal	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
N-Nitrato	nd	0.013	0.019	0.006	nd	0.007	nd	0.036	0.02
N-Total	nd	nd	nd	0.06	nd	nd	nd	nd	nd
Sólidos Suspensos	nd	nd	nd	nd	nd	6	11	nd	nd
Salinidade	34378	34378	33795	33213	33504	34378	34087	32047	33795
TOC	0.0007	0.0008	0.0008	0.0011	0.0008	0.0009	0.0008	0.001	0.0009
Turbidez	nd	nd	nd	nd	nd	2	nd	nd	nd
Zn	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Temperatura	22.8	22.8	22.7	23	22.9	22.9	22.8	22.8	22.9
Salinidade	36.2	36.2	36.2	35.7	35.4	35.4	36.1	36	36
OD	6.18	6.23	6.29	6.32	6.11	6.03	6.55	6.78	6.64
pH	8.12	8.12	8.12	8.05	8.06	8.03	8.1	8.11	8.11
Transparência	7	7	6.5	3.5	3	3	5.5	5.5	5.5

Figura 4.2.85 – Fosfato – Área de bota-fora.



4.2.6.11 Modelagem sobre as Conseqüências na Linha da Costa

A construção do quebra-mar criará uma zona de sombra para ondas que incidem na costa, isto é, uma zona com alturas de onda reduzidas. Isto é ilustrado na Figura 4.2.86, a qual mostra o campo de onda simulado nas proximidades do novo porto para ondas que vêm de ESE. A área de sombra atrás do porto pode ser observada claramente.

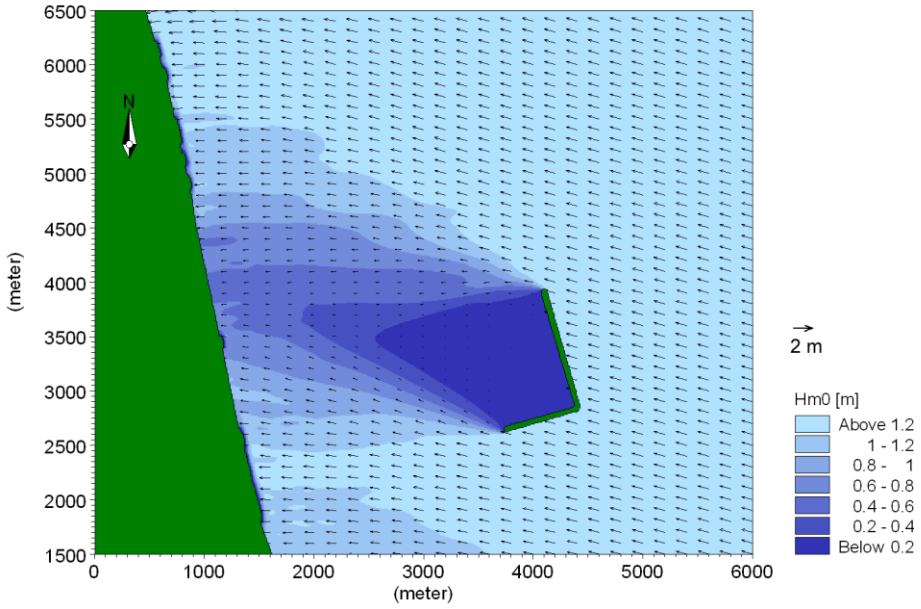


Figura 4.2.86 – Campo simulado de ondas em torno do novo porto

As simulações foram executadas usando-se o modelo de onda do DHI MIKE 21 PMS (Aproximação parabólica do declive suave). Este modelo representa o estado da arte na modelagem de ondas costeiras e inclui todos os mecanismos físicos que são importantes para o propósito do presente estudo, tais como refração, empinamento, difração e arrebentação. Informações mais detalhadas sobre os modelos de ondas do DHI são fornecidas em www.dhi.dk.

O efeito de abrigo do porto afetará o transporte de sedimento ao longo da linha de costa (transporte litorâneo). Devido à redução da altura de onda na zona de sombra, fica reduzida a capacidade para transportar areia ao longo da costa na zona de sombra. A Norte da zona de sombra a capacidade do transporte de sedimento aumenta gradualmente. Os gradientes no transporte litorâneo de sedimento resultam em acumulação de sedimento na zona de sombra e recuo da linha de costa (erosão) ao longo da praia situada a Norte da zona de sombra.

Os resultados das simulações encontram-se no capítulo 5 – Avaliação de Impactos. Eles indicam que o novo porto causará o aparecimento de um tombôlo na linha de costa. A extensão máxima do tombôlo será de 300m em 15 anos.

O quebra-mar também causará erosão moderada na linha de costa, ao longo da praia a Norte do porto. O recuo máximo da linha de costa está estimado em 160m.

4.2.6.12 Dragagens de manutenção

A abertura do canal de acesso e bacias de evolução e atracação criará uma espécie de armadilha dos sedimentos do entorno. Isto irá acarretar numa tendência a longo prazo de assoreamento destas áreas dragadas. Assim, estão previstas dragagens de manutenção para manter as profundidades necessárias para a passagem dos navios.

O modelo de transporte de sedimento foi aplicado para calcular o transporte anual de sedimento para dentro do canal de acesso. A Figura 4.2.87 mostra o transporte anual de sedimento que foi simulado para o canal de acesso.

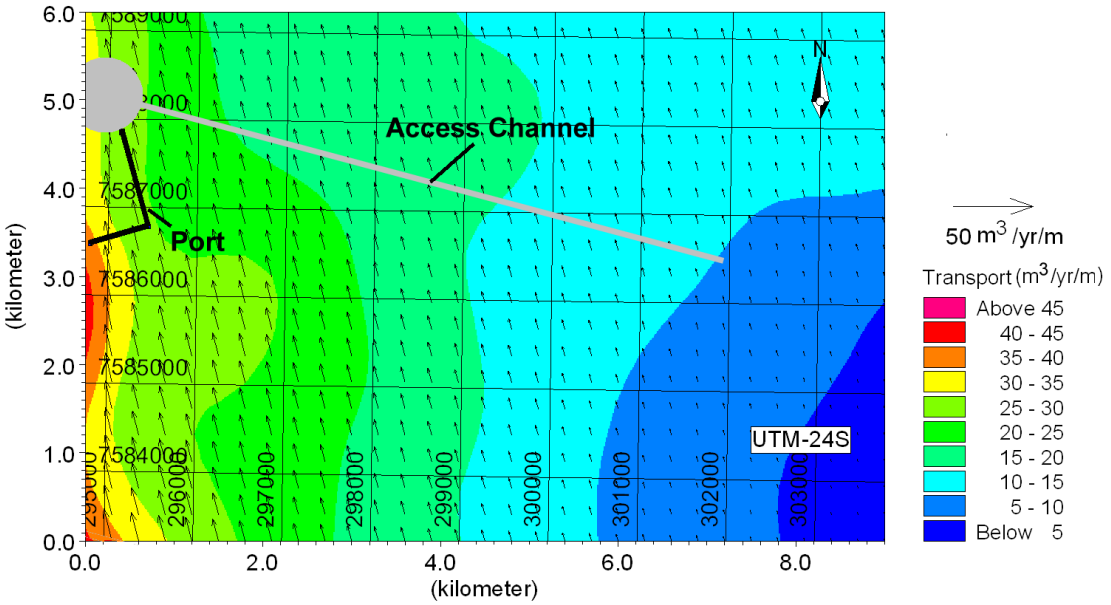


Figura 4.2.87 – Transporte anual de sedimento simulado no canal de acesso

Para estimar a taxa anual de sedimentação no canal assumiu-se que uma vez que entrasse no canal o sedimento iria se sedimentar no fundo do canal e não seria removido novamente. Integrando-se as taxas de transporte ao longo do canal, foi estimada em 100.000 m^3/ano a 200.000 m^3/ano a taxa anual de deposição de sedimento no canal.

As simulações no modelo indicam que a direção principal do transporte no porto e ao longo do canal de acesso é de Sul para Norte. Mais longe da praia, na área de despejo, a direção resultante do transporte é de Norte para Sul.

4.3 Meio Biótico

4.3.1 Introdução

Mesmo com o avanço enorme no conhecimento científico adquirido sobre a biodiversidade, ainda há um distanciamento muito grande entre esses ganhos e as políticas para tentar reverter a perda da biodiversidade global" segundo CARLOS ALFREDO JOLY, professor do Departamento de Botânica da Universidade Estadual de Campinas (SP).

No Brasil muitas são ainda as espécies desconhecidas tanto da fauna quanto da flora; daí a dificuldade de execução de trabalhos para avaliação da biodiversidade, tanto na parte aquática como terrestre e a necessidade da taxionomia para o conhecimento das interações entre os animais, as plantas, o clima e futuros empreendimentos.

Uma maneira de contornar esta deficiência de conhecimentos é contextualizando os potenciais impactos de atividades humanas ao meio ambiente através de estudos da ecologia da paisagem, definida, de acordo com Metzger (2001), como:

Disciplina holística, integradora de ciências sociais, geofísicas, e biológicas visando a compreensão global da paisagem (essencialmente "cultural" e o ordenamento territorial, ficando clara a preocupação com o estudo das inter-relações do homem com seu espaço de vida e com as aplicações práticas na solução dos problemas ambientais).

A fundamentação teórica desta abordagem é que a *paisagem*, na forma como é percebida (observada) é na verdade um modelo conceitual (mental) sofisticado que abriga as características essenciais, bióticas e abióticas, para a estabilidade e integridade de um sistema ecológico.

Dessa maneira, ao identificarmos uma paisagem como *Mata Atlântica*, por exemplo, estamos integrando as suas características de mata úmida de grande biodiversidade e com ampla distribuição geográfica original, ao seu status de ecossistema ameaçado.

Outra grande vantagem de trabalhar com paisagens é que elas podem ser facilmente mapeadas através de fotos aéreas e imagens satélite, que permitem a análise da dinâmica de grandes extensões de área, ao mesmo tempo em que incorporam os resultados das ações humanas de uso e ocupação do solo, tais como expansões de áreas urbanas e agrícolas.

A caracterização da dinâmica da paisagem lança mão do conceito de unidade de paisagem, que na abordagem geográfica, pode ser conceituada como um espaço de terreno com características hidro-geomorfológicas e história de modificação humana semelhantes (Metzger 2001).

A utilização de metodologias de ecologia de paisagens foi utilizada em várias etapas da elaboração do presente EIA-RIMA, mais especificamente no diagnóstico ambiental e na elaboração da Avaliação Ambiental Integrada.

A Área de Influência Indireta teve suas unidades de paisagem mapeadas utilizando imagem IKONOS de março de 2006 e de resolução de 1m. A tabela abaixo apresenta as áreas e porcentagens das unidades de paisagem mapeadas.

TABELA 4.3.1 Extensões areais das principais unidades de paisagem da Área de Influência Indireta, compreendida em círculo de raio de 20 km a partir do local proposto para implantação do projeto.

UNIDADE DE PAISAGEM	**INCLUINDO ÁGUA**		**EXCLUINDO ÁGUA**	
	HECTARES	**%**	**HECTARES**	**%**
Restinga arbórea (conservada e degradada)	1218.13	0.97	1218.13	1.63
Restinga arbustiva degradada (Clusias+pastagem)	32810.24	26.11	32810.24	43.99
Vegetação herbácea periodicamente inundada	332.26	0.26	332.26	0.45
Vegetação herbácea permanentemente inundada	14130.93	11.25	14130.93	18.95
Pastagem	19577	15.58	19577	26.25
Cultura agrícola	4323.04	3.44	4323.04	5.80
Praia	759.56	0.60	759.56	1.02
Área urbana	1252.79	1.00	1252.79	1.68
Ocupações rurais (aglomerado de casas ao longo de rodovias)	176.14	0.14	176.14	0.24
Água	51076.55	40.65		
TOTAL	125656.64	100.00	74580.09	100.00

As unidades de paisagem selecionadas para mapeamento revelam o nível da descaracterização das paisagens originais, formações florestais em planícies de restinga, aluvionais e flúvio-marinhas, hoje reduzidas a pastagens e formações arbustivas degradadas devido à influência humana.

Em função das diferentes escalas espaciais consideradas nos diagnósticos do meio físico e biótico, temos também uma adequação de terminologia dos sub-componentes das unidades de paisagem para os diferentes trabalhos. Dessa maneira, a unidade de paisagem *Praia* é subdividida em *Formação Praial Graminóide* e *em formação Praial com Moitas* nos estudos de flora. A restinga arbustiva degradada, próxima da área de implantação, por sua vez, recebe o nome de *Formação de Clusia* (denominação científica do arbusto dominante).

Independentemente do seu atual estágio de degradação, é importante ressaltar que a maioria da Área de Influência Indireta ainda é hoje classificada como ecossistema de restinga, que na categoria de principal ecossistema do meio biótico terrestre terá uma breve discussão do seu significado e importância.

Restinga - O Ecossistema Terrestre Regional

Restinga é um tipo de vegetação com influência marinha e flúvio-marinha, nas vizinhanças do oceano, e que aparece nas encostas baixas ou morros baixos da serra do Mar. Depois das dunas móveis, ocorrem áreas amplas nas quais estas estão fixadas pela vegetação. A vegetação arbóreo-arbustiva ocupa grandes extensões do litoral, sobre as dunas e planícies costeiras.

Sobre o solo raso há densa formação de arbustos e árvores pequenas (5-7 metros), podendo, por algumas vezes, atingir porte florestal quando crescer sobre solos mais profundos. Inicia-se junto à praia, com vegetação herbácea e torna-se mais desenvolvida à medida que avança para o interior. A vegetação arenícola marítima pode ser chamada de jundú.

A palavra restinga é empregada em três sentidos: para designar todas as formações vegetais que cobrem as areias desde o oceano, podendo alcançar as primeiras elevações da serra do mar; para designar a paisagem formada pelo areal com sua vegetação global; ou então para indicar a vegetação lenhosa e densa de área plana.

A região do empreendimento é caracterizada por extensas áreas de restinga que, segundo o IBAMA, ocorre ao longo de praias, cordões arenosos e planícies costeiras, em faixas ora mais largas, ora mais estreitas.

Trata-se de um bioma que se formou ainda no período quaternário, resultante da presença de areias, das correntes litorâneas, das alterações do nível do mar e dos aportes de sedimentos. Sua vegetação é fortemente influenciada pelo mar e pelas marés, como também pelo tipo de solo em que se situa, arenoso, com baixa capacidade de retenção de água e altíssima salinidade.

Dos mais de 8.000 km de extensão da costa brasileira, 5.000 km apresentam faixas de restingas e dunas de areias.

De acordo com ESTEVES, F. A. *et al*., as planícies litorâneas arenosas de idade quaternária existentes ao longo da costa brasileira resultaram da ação conjunta de fatores como fontes de areia, correntes de deriva litorânea, variações do nível relativo do mar e armadilhas para retenção de sedimentos (SUGUIO & TESSLER, 1984). Elas estão quase sempre relacionadas a cordões litorâneos regressivos paralelos à linha de praia, conseqüência de elevações e abaixamentos do nível do oceano. Essas planícies de cordões arenosos são, geralmente, ocupadas por comunidades vegetais características e diversificadas, resultado de fatores ambientais locais, como topografia, proximidade do mar, condições do solo, profundidade do lençol freático, bem como pelas diferentes inter-relações, aumentando em complexidade na medida em que estão mais distantes do oceano (LACERDA et al. 1993).

Além dessas feições associadas aos diferentes tipos de vegetação, deve ser mencionada a presença de inúmeras lagoas, normalmente associadas às depressões entre cordões, à chegada de pequenos córregos ou à localização superficial do lençol freático. Tais corpos d'água apresentam diferentes tamanhos e características, sendo permanentes (mantidos por afloramento do lençol freático) ou temporários (ocorrendo apenas pela acumulação de água em épocas de grande precipitação).

A denominação restinga para este complexo fitogeográfico tem se mostrado bastante útil como definição de áreas com elevada diversidade de habitats e podem ser identificadas como uma unidade funcional de estudo. Assim, as restingas são grandes mosaicos de ecossistemas definidos e interligados funcionalmente (ARAÚJO & LACERDA, 1987).

A região norte fluminense na qual está inserido o empreendimento apresenta extensa área de restinga no sudeste brasileiro (300 km^2) e é coberta por formações vegetais que não são encontradas em outros trechos do litoral fluminense, segundo ESTEVES, F. A. *et al*., ou porque estas ali não ocorrem naturalmente ou porque já são muito escassas, devido a alta taxa de degradação que atinge esses ecossistemas nesta região.

Talvez por se tratar de um sistema geologicamente recente do Quaternário (SUGUIO & TESSLER, 1984), a flora e a fauna das restingas praticamente não abrigam endemismos (ARAÚJO, 2000; CERQUEIRA, 2000). Diversas espécies de mata atlântica migraram para estes terrenos novos ao longo dos tempos, encontrando aqui condições ambientais mais extremas do que aquelas propiciadas pelo ambiente de mata.

O Brasil, por ser um país caracteristicamente litorâneo em função do grande percentual de população concentrado na faixa costeira, permite a ocupação descontrolada destas áreas, na maioria dos casos sem o menor planejamento, fazendo com que as restingas sejam ocupadas indiscriminadamente, o que acarreta severas alterações neste ecossistema.

Parcelamentos de solo para fins residenciais, uso agropecuário (pasto e plantio de monoculturas) e retirada de madeira são os usos não-controlados mais comuns para estas áreas.

4.3.2 Biota Terrestre

4.3.2.1 Levantamento, Caracterização e Diagnóstico da Vegetação na Área de Influência Direta do Empreendimento

– Caracterização Geral

O litoral brasileiro encontra-se entre os paralelos 04º 52' 35" N e 33º 45" S, estendendo-se do rio Oiapoque, no Amapá, até o arroio Chuí, no Rio Grande do Sul, apresentando uma linha costeira de 7.367 km, dos quais 5.000 km são ocupados pelas restingas (ARAÚJO e LACERDA, 1987). A distribuição das restingas ao longo do litoral atinge maior extensão nos estados do Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro e Espírito Santo.

O termo restinga é utilizado por geólogos, historiadores, botânicos ou ecólogos para designar comunidades vegetais fisionomicamente distintas, sob influência marinha e flúvio-marinha, distribuídas em mosaico e que ocorrem em áreas com grande especificidade ecológica (RIZZINI, 1979).

O presente relatório apresenta os resultados de um programa de levantamento, caracterização e diagnóstico da vegetação de restinga, desenvolvido em fevereiro de 2006, na área de influência do empreendimento Porto Açu, no município de São João da Barra, estado do Rio de Janeiro.

– **Procedimentos Metodológicos**

– **Metodologia para Caracterização / Mapeamento da Vegetação**

- **Caracterização das Formações Vegetais Locais**

A metodologia empregada na caracterização das formações vegetais existentes na área de influência do empreendimento consistiu na análise de padrões de textura revelados em fotografias aéreas obtidas em agosto de 2005, confirmados por observações de campo e identificação de material botânico realizadas entre os dias 10 e 20 de fevereiro de 2006. Para a caracterização das fitofisionomias foi utilizada a terminologia proposta por HENRIQUES *et al*., 1986 e ASSUMPÇÃO e NASCIMENTO, 2000. Mapa em anexo.

- **Levantamento da Composição Florística**

Inicialmente, o levantamento foi realizado utilizando-se o censo por faixa (*belt transect*), conforme BROWER e ZAR (1984). Nesse método, caminha-se a passos lentos ao longo dos trajetos preestabelecidos, identificando as espécies observadas a uma distância de aproximadamente 5 (cinco) metros, em ambos os lados do trajeto linear percorrido.

Complementarmente, cada tipo fisionômico de vegetação identificado na área de estudo foi percorrido através de caminhamento aleatório, quando se procedeu à identificação das espécies observadas durante o caminhamento.

As espécies inequivocamente conhecidas pelo botânico de campo foram identificadas *in loco*, enquanto para aquelas sobre as quais recaíram dúvidas de identificação foram realizadas coletas de material botânico estéril (folhas, galhos, cascas) e férteis (flores, frutos, sementes). Estes materiais foram acondicionados em sacos plásticos devidamente identificados para a preparação de exsicatas, as quais foram armazenadas em estufa e, posteriormente, enviadas para identificação e armazenamento final ao Herbário da Universidade Federal de Lavras.

- **Descritores Qualitativos de Similaridade de Espécies**

Os índices de similaridade binários ou qualitativos são empregados nos casos em que as informações disponíveis sobre as espécies presentes nas comunidades nas áreas estudadas se resumem em dados de presença ou ausência, não havendo necessidade de informações sobre o número de indivíduos presentes em cada espécie, constituindo uma forma de se estimar a diversidade beta (considerada como a diferença ou substituição de espécies de uma área para outra). Assim, quanto maior a diferença nas espécies entre comunidades estudadas, maior será a diversidade beta. Uma forma prática de estimar a diversidade beta consiste na utilização dos índices de similaridade.

A similaridade ou dissimilaridade é uma função representada por uma distância ou medida entre áreas estudadas. Assim, para a compreensão de seu comportamento ao longo da área de influência do empreendimento confeccionou-se uma matriz binária, com dados florísticos de cada área estudada. Um exemplo de matriz binária (*B*) para a condução de análises de similaridade é apresentado a seguir:

$$B = \begin{vmatrix} & C_a & C_b & \dots & C_N \\ E_1 & p & p & \dots & p \\ E_2 & p & p & \dots & p \\ . & . & . & \dots & . \\ . & . & . & \dots & . \\ . & . & . & \dots & . \\ E_n & p & p & \dots & p \end{vmatrix}$$

onde:

E = espécie amostrada no levantamento;
C = comunidade estudada;
1, 2 e *n* = número de espécies no levantamento florístico;
a, b e *N* = número de comunidades estudadas;
p = valor binário (0 ou 1), indicando ausência (0) ou presença (1) da espécie na comunidade estudada.

Os índices de similaridade empregados neste estudo foram:

a) Índice de Similaridade de Jaccard (S_J)

O índice de Jaccard foi utilizado pioneiramente em 1908, pelo francês P. JACCARD, em estudos sobre a distribuição de plantas ao longo de gradientes ambientais (LUDWIG e REYNOLDS, 1988).

Compara qualitativamente a semelhança de espécies que existe entre amostras sucessivas retiradas em intervalos espaciais e temporais ou ao longo de um gradiente ambiental. É um coeficiente binário baseado unicamente na relação presença-ausência das espécies nas amostras comparadas.

Quantitativamente, o índice de Jaccard varia entre 0 (comunidades totalmente diferentes quanto à composição de espécies) e 1 (comunidades totalmente semelhantes quanto à composição de espécies) e é dado pela seguinte fórmula:

$$S_J = \frac{c}{a + b - c}$$

onde:
S_J = índice de similaridade de Jaccard
a = número total de espécies presentes somente na amostra “A”
b = número total de espécies presentes somente na amostra “B”
c = número total de espécies comuns às amostras “A” e “B”

b) Índice de Similaridade de Sorensen (S_S)

O índice de Sorensen, também conhecido como índice de Czekanowski (WOLDA, 1981), foi usado pioneiramente em 1913, pelo polonês J. Czekanowski para comparar semelhanças raciais em estudos antropológicos. Posteriormente, em 1948, foi redescoberto e adaptado por T. A. Sorensen, que o utilizou para detectar semelhanças em estudos de fitossociologia.

É muito empregado em ecologia de comunidades e apresenta as mesmas propriedades do índice de Jaccard. Contudo, quando muitas espécies encontram-se presentes na comunidade mas não encontram-se presentes em uma amostra dessa comunidade, é mais recomendável o uso do índice de Sorensen que o de Jaccard (KREBS, 1989). O índice de Sorensen varia entre 0 (semelhança nula) e 1 (semelhança máxima) e é dado pela seguinte fórmula:

$$S_S = \frac{2c}{a+b}$$

onde:
S_S = índice de similaridade de Sorensen
a = número total de espécies presentes somente na amostra "A"
b = número total de espécies presentes somente na amostra "B"
c = número total de espécies comuns às amostras "A" e "B"

– A Área do Empreendimento

- **Caracterização das Formações Vegetais**

Genericamente, a vegetação nativa existente na área do empreendimento enquadra-se no complexo vegetacional denominado restinga. O termo "restinga", no sentido amplo, é utilizado para designar um complexo que abrange comunidades vegetais diferenciadas que ocorrem adjacentes ao oceano, sobre planícies arenosas e que podem estar associadas aos diferentes níveis de nutrientes e ao regime hídrico do solo (HENRIQUES *et al.,* 1986).

Na área do empreendimento, a cobertura vegetal mostra-se heterogênea quanto ao estado de conservação em cada trecho. Esse fato deve-se ao histórico de ocupação e uso diferenciado da terra. Desse modo, enquanto alguns trechos encontram-se parcialmente conservados, a grande maioria apresenta-se sensivelmente modificada pelas ações humanas, particularmente por aquelas transformadas em propriedades rurais pelos assentamentos existentes.

Nesse contexto, a área de influência do empreendimento é revestida por trechos relativamente preservados de tipos fisionômicos de vegetação de restinga e, em sua maioria, por áreas antropizadas (pastagens e culturas agrícolas). Como pode ser observado nas Figuras 4.3.1 e 4.3.2.

As distintas fitofisionomias e áreas antrópicas observadas são caracterizadas a seguir, considerando-se a topossequência litoral-interior em que ocorrem na área estudada.

a) Formação Praial-Graminóide (FPG)

Esta formação encontra-se situada nas faixas arenosas da orla marítima, se estendendo por largura variável de cinco a dez metros. A principal característica dessa formação é a distribuição em zonas em relação à beira da praia (HENRIQUE *et al*., 1986). As formas vegetais dessa formação são compostas principalmente por espécies psamófilas-reptantes, onde não é possível a distinção entre um indivíduo e outro devido à reprodução clonal característica dessa sinúsia (ASSUMPÇÃO e NASCIMENTO, 2000). As espécies mais abundantes são *Ipomea imperati*, *Remirea maritima*, *Sporobolus virginicus*, *Panicum racemosum* e *Philoxerus portulacoides*. Ocorrem também *Mariscus peduncuatus*, *Alternanthera brasiliana*, *Stenotapharum secudatum*, e mais raramente *Acycarpha spathulata*. Duas espécies exóticas são observadas, são elas *Calothropis procera* e *Yucca elephantopus*.

b) Formação Praial com Moitas (FPM)

Essa formação ocorre logo após a anterior, sendo caracterizada pela presença de moitas distribuídas de forma mais ou menos esparsa intercaladas por espaços onde predominam espécies herbáceas, tais como *Ipomoea*, que se desenvolvem formando uma rede de estolões e rizomas, os quais atuam na fixação do substrato arenoso. De modo geral, a cobertura herbácea situa-se em torno de 80%, enquanto a arbustiva reveste cerca de 20% da área de ocorrência dessa formação vegetal. A gramínea mais freqüente é *Paspalum maritimum* e as espécies arbustivas predominantes são *Schinus terebinthifolius*, *Eugenia sulcata*, *Pilosocereus arrabidae*, *Cereus fernambucensis*, *Allagoptera arenaria* e *Pera glabrata*.

c) Brejo Herbáceo (BH)

A vegetação de brejo ocorre após a comunidade anterior, formando uma faixa sobre o canal do Iquipari, que corre paralelo à linha da costa, na porção sudeste da área estudada. Áreas brejosas ocorrem também nas depressões situadas entre os cordões arenosos ocupados pela formação de *Clusia*. Na área estudada, a comunidade vegetal constituída pelo brejo herbáceo apresenta-se representada pela ciperácea *Cladium ensifolium*, e por espécies herbáceas cespitosas das famílias Cyperaceae, Poaceae e Pteridaceae.

d) Formação de *Clusia* (FC)

Essa formação ocupa os cordões arenosos sobre grande extensão da área estudada.

A vegetação encontra-se distribuída em mosaico, sendo constituída de moitas fechadas de nano e microfanerófitos intercalados com áreas abertas de areia branca com vegetação herbácea distribuída de forma esparsa pela área. A cobertura de moitas situa-se em torno de 20%. As moitas maiores têm forma hemisférica, podendo apresentar diâmetros em torno de 9m e altura em torno de 4m. A copa das moitas normalmente se estende até a superfície do solo arenoso.

A espécie dominante nas moitas é *Clusia hilariana,* que ocorre associada com *Pera glabrata*, *Sideroxylon obtusifolium* e *Erythroxylum subrotundum*, *Scutia arenicola*, *Maytenus obtusifolia* e *Byrsonima sericea*. Entre as moitas desenvolve-se vegetação de hemicriptófitos e caméfitos que apresentam cobertura em torno de 5%, cujas espécies mais abundantes são *Stigmaphyllum paralias*, *Cassia ramosa*, *Cuphea flava*, *Evolvulus genistoides* e *Diodea teres.* Ainda ocorrem, entre as moitas, as bromeliáceas *Neoregelia cruenta*, *Bromelia antiacantha* e *Aechmea nudicaulis*, além da palmeira-anã *Allagoptera arenaria* e as cactáceas *Cereus fernabucensis* e *Pilocereus arrabidae*.

Figura 4.3.1 - Vista aérea da área de influência do empreendimento, mostrando em primeiro plano formação de *Clusia* sp. E, em segundo plano, formação praial com moitas.

Figura 4.3.2 - Vista aérea da área de influência do empreendimento mostrando, em primeiro plano, formação praial graminoide e, em segundo plano, brejo herbáceo.

Processos Importantes

A área de influência do empreendimento insere-se, de modo geral, em um mosaico de tipos fisionômicos de vegetação do complexo "restinga", sujeita, em grande parte, à pressão antrópica e a processos intrínsecos às próprias fitofisionomias.

Durante o trabalho de levantamento e caracterização das fitofisionomias em campo, a dinâmica dessas áreas também foi alvo de observações, as quais permitiram fazer algumas considerações sobre os aspectos importantes que ocorrem nas referidas áreas.

a) Ocupação humana

A ocupação humana na área de influência do empreendimento ocorre de forma desordenada, com a proliferação de pequenas propriedades rurais onde são cultivadas culturas agrícolas de subsistência, além da presença de animais domésticos que podem interferir no processo de conservação dos remanescentes de vegetação nativa e na permanência da fauna silvestre, como pode ser observado nas figuras 4.3.3 e 4.3.4.

Figura 4.3.3 - Focos localizados de ocupação humana na área de influência do empreendimento.

Figura 4.3.4 - Focos localizados de ocupação humana na área de influência do empreendimento.

b) Incêndios

Existem nestas áreas locais de possível ocorrência de incêndios ocasionais, identificados pela presença de troncos de árvores queimados próximos à borda das áreas de vegetação nativa com áreas mais abertas, antropizadas. É importante considerar que parece constituir tradição comum na área estudada a utilização do fogo como meio para estimular a brotação de gramíneas que servem de alimento para o gado. Normalmente, esse fato parece ocorrer durante a seca, quando a disponibilidade de pastagens verdes para o gado é baixa e a inflamabilidade da vegetação é alta (Figuras 4.3.5 e 4.3.6).

Os incêndios que ocorrem ocasionalmente nas áreas de vegetação campestre normalmente se extinguem nas áreas mais abertas dominadas por cordões arenosos, pois estas oferecem menos material combustível na estação seca e microclima mais desfavorável à propagação do fogo. Contudo, a presença de fogo, mesmo que ocasional, constitui prejuízos para a vegetação nativa e para a fauna silvestre a ela associada.

Figura 4.3.5

Figuras 4.3.5 e 4.3.6 - Focos localizados de incêndios na área de influência do empreendimento.

c) Desmatamentos

Os indícios de desmatamentos seletivos nas áreas estudadas podem ser percebidos pela variação na altura do dossel de algumas fitofisionomias, que em alguns locais apresenta-se bem mais baixa do que era de se esperar, além de processos de ampliação das áreas de pastagem e de culturas agrícolas. Essa conjuntura estrutural encontra-se associada a perturbações antrópicas atuais e em um passado não muito remoto.

Extrações seletivas de madeira vêm ocorrendo atualmente na área de influência do empreendimento e podem ser percebidas pela existência de pilhas de lenha distribuídas nas áreas estudadas (Figuras 4.3.7 e 4.3.8).

Figuras 4.3.7 e 4.3.8 - Focos localizados de desmatamentos na área de influência do empreendimento.

d) Invasão por Animais Domésticos

A invasão de áreas de vegetação nativa por várias espécies de animais domésticos constitui ocorrência rotineira na área de influência do empreendimento.

Essas ocorrências interferem de forma significativa no processo de regeneração natural das formações vegetais nativas e na presença de animais silvestres na área estudada (Figuras 4.3.9 e 4.3.10).

Figuras 4.3.9 e 4.3.10 - Invasão por animais domésticos nos remanescentes de vegetação nativa da área de influência do empreendimento.

- **Levantamento da Composição Florística**

O Quadro 1 apresenta a relação de espécies identificadas na área de influência do empreendimento. Foi registrado total de 70 espécies pertencentes a 59 gêneros e 35 famílias botânicas. Considerando os levantamentos realizados, a Formação de *Clusia* apresentou o maior número de espécies (40 espécies), seguida pela Formação Praial com Moitas (29 espécies), Formação Praial Graminoide (12 espécies) e Brejo Herbáceo (10 espécies) (Quadro 2).

As famílias com maior número de gêneros foram, em ordem decrescente (Quadro 3):

- Cactaceae, Cyperaceae, Graminae (4 gêneros, cada);
- Bromeliaceae, Leguminosae, Myrtaceae (3 gêneros, cada);
- Amaranthaceae, Euphorbiaceae, Orchidacee, Rubiaceae, Sapindacee (2 gêneros, cada);
- Anacardiaceae, Araceae, Boraginaceae, Burseraceae, Celastraceae, Clusiaceae, Compositae, Convolvulaceae, Dilleniaceae, Erythroxylaceae, Lythraceae, Malpighiaceae, Malvaceae, Nyctaginaceae, Palmae, Passifloraceae, Plumbaginaceae, Polygonaceae, Rhamanaceae, Sapotaceae, Solanaceae, Verbenaceae, Violaceae (ocorreram representadas por um único gênero cada).

Os gêneros que apresentaram os maiores números de espécies foram, em ordem decrescente, Eugenia (4 espécies), Panicum (3 espécies), Cyperus, Inga, Paspalum, Rapanea, Rynchospora (2 espécies, cada). Quarenta e oito gêneros ocorreram representados por uma única espécie, cada (Quadro 4).

Além da área de influência direta, na planície costeira arenosa caracterizada pela restinga herbácea degradada com pastagens, ainda é possível observar espécies arbóreas agrupadas em moitas isoladas, onde dominam, além de espécies arbóreas da formação de dunas, *Tibouchina* sp., *Tapirira guianensis*, *Coccoloba* sp., *Cupania* sp., *Manilkara* sp., e *Ocotea* sp., entre outras.

QUADRO 4.3.2 – Espécies e respectivas famílias vegetais observadas na área de influência do Empreendimento I = Formação Praial - Graminoide; II = Formação Praial com Moitas; III = Brejo Herbáceo; IV = Formação de *Clusia*.

Família	Espécie	Nome Popular	Ocorrência			
			I	II	III	IV
Amaranthaceae	*Alternanthera* sp		X			
Amaranthaceae	*Blutaparon* sp		X			
Anacardiaceae	*Schinus terebinthifolius* Raddi	aroeira		X		X
Araceae	*Anthurium* sp	anturio				X
Boraginacee	*Cordia verbenacea* DC			X		
Bromeliaceae	*Aechmea nudicaulis* (L.) Griseb.	gravatá moqueca				X
Bromeliaceae	*Billbergia amoena* (Lodd.) Lindl.					X
Bromeliaceae	*Bromelia antiacantha* Bertol.	gravatá de fita				X
Bromeliaceae	*Vriesea neoglutinosa* Mez.					X
Bromeliaceae	*Neoregelia cruenta* (R. G.) L. B. Smith.	gravatá de copa		X		X
Burseraceae	*Protium heptaphyllum* (Aubl.) March	almecegueira				X
Cactaceae	*Cereus pernambucensis* Lem.	cardeiro		X		X
Cactaceae	*Opuntia* sp	balieira				X
Cactaceae	*Pilosocereus arrabidae* Byles & Rowl.	cardeiro		X		X
Cactaceae	*Selenicereus*	mandacaru				X

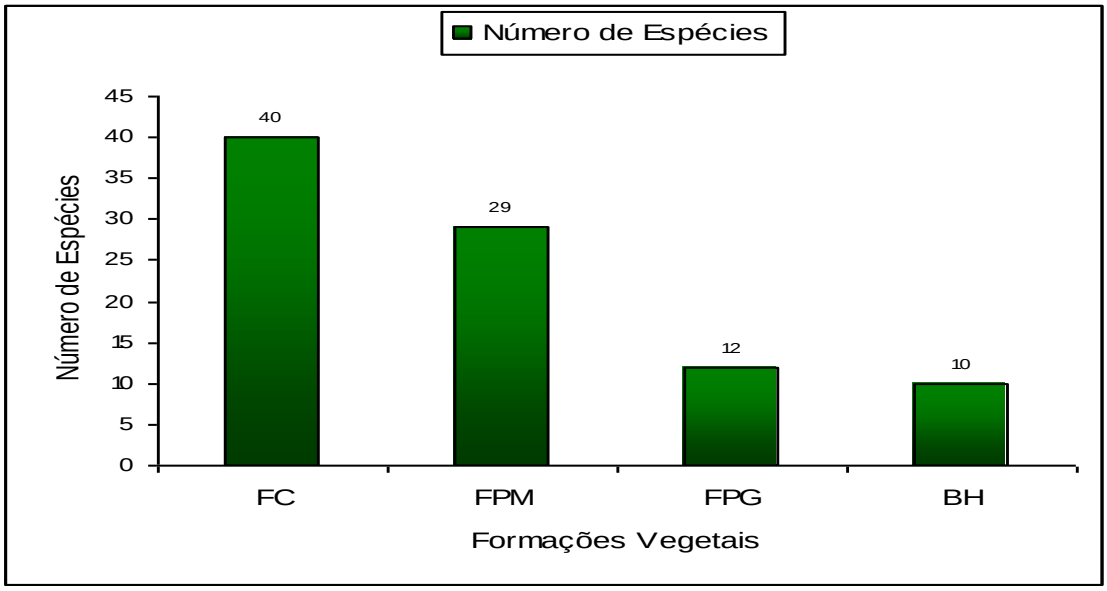
Família	Espécie	Nome Popular	Ocorrência			
			I	II	III	IV
	setaceus (salm-Dyc) Werderm					
Celastraceae	*Maytenus obtusifolia* Mart.	papagaio				X
Clusiaceae	*Clusia hilariana* Schlecth.	abaneiro				X
Compositae	sp 1	flor-do-campo	X			
Convolvulaceae	*Ipomea imperati* (Vahl) Griseb.		X			
Cyperaceae	*Remirea maritima* Aubl.	salsinha	X	X	X	X
Cyperaceae	*Cyperus* sp1				X	
Cyperaceae	*Cyperus* sp 2				X	
Cyperaceae	*Fimbristylis* sp				X	
Cyperaceae	*Rhynchospora* sp1				X	
Cyperaceae	*Rhynchospora* sp2				X	
Dilleniaceae	*Tetracera breyniana* Schlt.	queima-cú		X		X
Erythroxylaceae	*Erythroxylum subrotundum* St. Hil.					X
Euphorbiaceae	*Chamaecyse thymifolia* (L.) Millsp.		X	X		X
Euphorbiaceae	*Pera glabrata* (Schott) Bail.	calombo		X		X
Graminae	*Cynodon dactylon* (L.) Pers.		X			
Graminae	*Panicum racemosum* P. de B.	capim dandâo	X	X		X
Graminae	*Panicum* sp1				X	
Graminae	*Panicum* sp2				X	
Graminae	*Paspalum* sp1				X	

Família	Espécie	Nome Popular	Ocorrência			
			I	II	III	IV
Graminae	*Paspalum* sp2				X	
Graminae	*Sporolobus virginicus* (L.) Kunth.	capim fino	X	X		
Leguminosae	*Abrus precatorius* L.	olho-de-gato		X		X
Leguminosae	*Cassia ramosa* DC.	cássia				X
Leguminosae	*Inga* sp1	ingá-mirim				X
Leguminosae	*Inga* sp2	ingá-branco				X
Lythraceae	*Cuphea flava* Spreng.			X		X
Malpighiaceae	*Byrsonima sericea* DC.	murici				X
Malvaceae	*Sida cordifolia* L.	guanxuma		X		
Myrsinaceae	*Rapanea parviflora* (A.DC.) Mez.	capororoca		X		X
Myrsinaceae	*Rapanea umbellata* (Mart.) Mez.	capororoca		X		X
Myrtaceae	*Eugenia ovalifolia* Camb.	aperta-cú				X
Myrtaceae	*Eugenia pluriflora* DC.	aperta-cú				X
Myrtaceae	*Eugenia sulcata* Spreng.	pitanga		X		X
Myrtaceae	*Eugenia uniflora* L.	pitanga-lagarta				X
Myrtaceae	*Myrciaria tenella* (DC) Berg.	cambuí				X
Myrtaceae	*Neomitranthes obscura* (DC.) N.Slveira	pitanga-de-cachorro				X
Myrtaceae	*Psidium cattleianum* Sabine	aracá				X
Nyctaginaceae	*Guapira*	folha-miúda				X

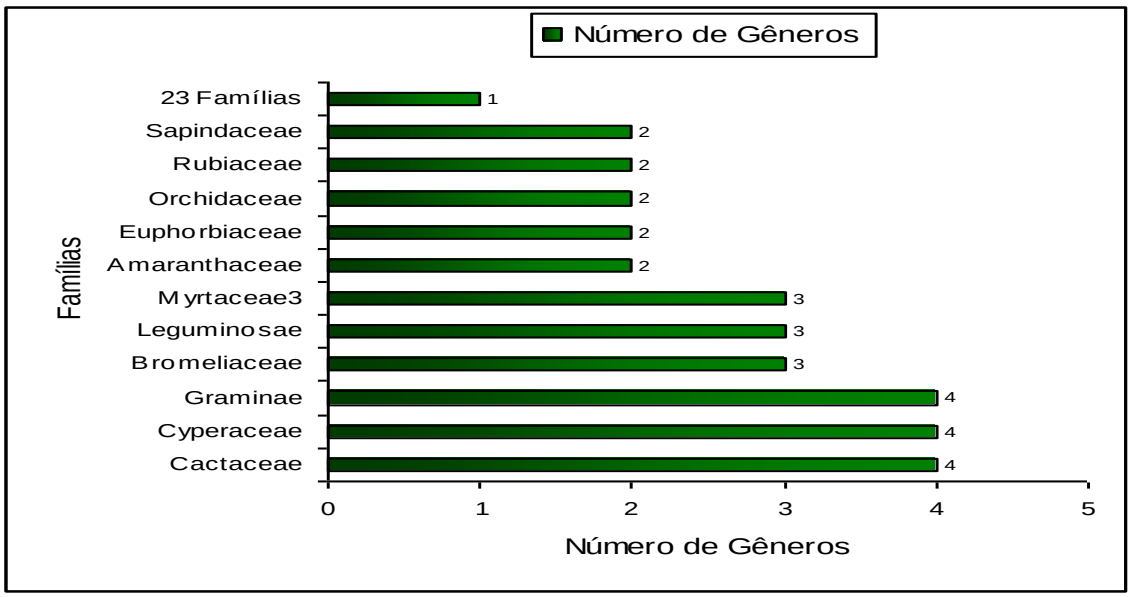
Família	Espécie	Nome Popular	Ocorrência			
			I	II	III	IV
	pernambucensis (Casar.) Lund.					
Orchidaceae	*Catasetum* sp			X		
Orchidaceae	*Vanilla chamissonis* Kl.	trança-de-cigano		X		X
Palmae	*Allagoptera arenaria* (Gomes) O. Kuntze	palmeira-anã		X		X
Passifloraceae	*Passiflora* sp	maracujá-do-mato		X		X
Plumbaginaceae	*Plumbago* sp			X		X
Polygonaceae	*Coccoloba alnifolia* Cas.	bolo				X
Rhamanaceae	*Scutia arenicola*	quixabinha		X		X
Rubiaceae	*Borreria verticillata* (L.) G. F. W. Meyer		X	X		X
Rubiaceae	*Diodea conferta* (Schott) DC.					X
Rubiaceae	*Tocoyena bullata* Mart.	araçarana				X
Sapindaceae	*Allophyllus* sp			X		
Sapindaceae	*Paulinia weinmanniaefolia* Mart.	cipó-sangue				X
Sapotaceae	*Sideroxylon obtusifolium* (R.&S.) P.	quixaba				X
Solanaceae	*Solanum paniculatum* L.	joá	X	X		
Verbenaceae	*Lantana pohliana* Schau.	camará		X		
Violaceae	*Hybanthus calceolaria* (L.) Schultze		X	X		

Quadro 4.3.3 – Número de espécies por formação vegetal na área de influência do Empreendimento.

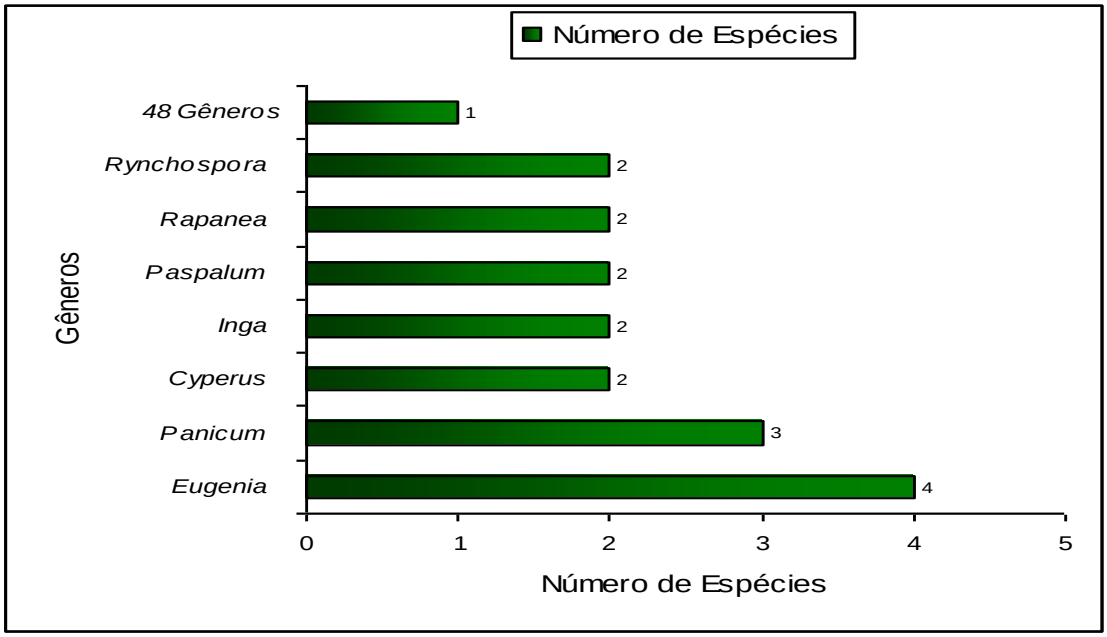
FC = Formação de *Clusia*;
FPM = Formação Praial com Moitas;
FPG = Formação Praial - Graminoide;
BH = Brejo Herbáceo.



Quadro 4.3.4 – Número de gêneros por família botânica na área de influência do Empreendimento.



Quadro 4.3.5 – Número de espécies por gêneros botânicos na área de influência do Empreendimento.



Descritores Qualitativos de Similaridade de Espécies

As Tabelas 4.3.1 e 4.3.2 apresentam valores para a similaridade de espécies estimados, respectivamente, pelos índices de Jaccard (S_J) e Sorensen (S_S). Considerando-se o índice de Jaccard, as comparações efetuadas apresentaram valores abaixo de 0,5, isto é, semelhança florística entre áreas comparadas abaixo de 50%. Esse resultado reflete a ocorrência de distribuição diferencial de espécies entre as áreas estudadas, provavelmente em decorrência da heterogeneidade florística da área como um todo. O mesmo padrão foi observado quando se considera o índice de Sorensen, com a grande maioria das comparações efetuadas assumindo valores menores que 0,5.

Tabela 4.3.1 – Valores observados para o Índice de Similaridade de Jaccard (S_J) a partir de matriz florística, totalizando seis combinações entre as áreas estudadas na área de influência do Empreendimento.

FPG	-			
FPM	0,222	-		
BH	0,062	0,032	-	
FC	0,066	0,369	0,021	-
	FPG	**FPM**	**BH**	**FC**

Obs.: FPG = Formação Praial-Graminoide;
FPM = Formação Praial com Moitas;
BH = Brejo Herbáceo;
FC = Formação de *Clusia*.

Tabela 4.3.2 – Valores observados para o Índice de Similaridade de Sorensen (S_s) a partir de matriz florística, totalizando seis combinações entre as áreas estudadas na área de influência do empeendimento.

FPG	-			
FPM	0,363	-		
BH	0,176	0,062	-	
FC	0,125	0,539	0,042	-
	FPG	**FPM**	**BH**	**FC**

Obs.: FPG = Formação Praial-Graminoide;
FPM = Formação Praial com Moitas;
BH = Brejo Herbáceo;
FC = Formação de *Clusia*.

– Conclusão

A área de influência do Empreendimento portuário Porto Açu, no município de São João da Barra, estado do Rio de Janeiro, encontra-se representada pelo complexo vegetacional denominado restinga, com quatro formações vegetais distintas representadas por Formação Praial Graminoide, Formação Praial com Moitas, Brejo Herbáceo e Formação de *Clusia*.

Esta área apresenta processos importantes de antropização, como ocupação humana desordenada, ocorrência de incêndios localizados, ocorrência de desmatamentos localizados, ocorrência de invasão de remanescentes de vegetação nativa por animais domésticos, todos contribuindo significativamente para a alteração da composição florística e faunística da área de influência do Empreendimento.

A área apresenta riqueza florística representada por 70 espécies pertencentes a 45 gêneros e 35 famílias botânicas.

Considerando os levantamentos realizados, a Formação de *Clusia* apresentou o maior número de espécies (40), seguida pela Formação Praial com Moitas (29 espécies), pela Formação Praial Graminoide (12 espécies) e por Brejo Herbáceo (10 espécies).

Na área de influência do Empreendimento as famílias botânicas que se destacaram em termos de representatividade com relação ao número de gêneros foram Cactaceae, Cyperaceae, Graminae (4 gêneros, cada), Bromeliaceae, Leguminosae, Myrtaceae (3 gêneros, cada), Amaranthaceae, Euphorbiaceae, Orchidacee, Rubiaceae, Sapindacee (2 gêneros, cada).

Anacardiaceae, Araceae, Boraginaceae, Burseraceae, Celastraceae, Clusiaceae, Compositae, Convolvulaceae, Dilleniaceae, Erythroxylaceae, Lythraceae, Malpighiaceae, Malvaceae, Nyctaginaceae, Palmae, Passifloraceae, Plumbaginaceae, Polygonaceae, Rhamanaceae, Sapotaceae, Solanaceae, Verbenaceae, Violaceae ocorreram representadas por um único gênero, cada.

Os gêneros que apresentaram os maiores números de espécies foram, em ordem decrescente, Eugenia (4 espécies), Panicum (3 espécies), Cyperus, Inga, Paspalum, Rapanea, Rynchospora (2 espécies, cada). Quarenta e oito gêneros ocorreram representados por uma única espécie, cada.

A similaridade de espécies, estimada pelos índices de Jaccard (S_J) e Sorensen (S_S), totalizando 6 comparações possíveis entre as áreas estudadas, apresentaram valores abaixo de 0,50 (50% de similaridade), revelando uma alta distribuição diferenciada de espécies entre as diferentes formações vegetais estudadas.

Considerando as campanhas de campo realizadas não foram encontradas, na área de influência do Empreendimento, espécies ameaçadas de extinção, conforme a lista oficial das espécies ameaçadas de extinção (Portaria IBAMA n. 37-N / 92).

A área de influência do Empreendimento encontra-se, atualmente, em estágio avançado de alteração antrópica, processo que pode contribuir para o desaparecimento dos remanescentes de vegetação nativa presentes.

4.3.2.2 Levantamento, Caracterização e Diagnóstico da Fauna de Pequenos, Médios e Grandes Mamíferos – Mastofauna

– Considerações Gerais

No Brasil a fauna de mamíferos é representada por 524 espécies, ocupando o primeiro lugar do mundo em termos de diversidade desse grupo faunístico.

Foi realizado um programa de levantamento da fauna de pequenos, médios e grandes mamíferos, desenvolvido entre março e abril de 2006, na área de influência do Empreendimento, como pode ser observado no mapa em anexo.

- **Área de Estudo**

As áreas amostradas encontram-se entre os municípios de São João da Barra - RJ e Campos dos Goytacazes - RJ. Toda a região do estudo se encontra dentro do complexo vegetacional denominado restinga, como pode ser observado na Figura 4.3.11.

Figura 4.3.11 – Imagem de satélite com a localização do Empreendimento (P), no município de São João da Barra, estado do Rio de Janeiro.

– **Procedimentos Metodológicos**

A lista de mamíferos foi elaborada mediante o emprego de levantamentos qualitativos diretos (capturas com gaiolas e armadilhas fotográficas – *camera trap* e visualizações) e de levantamentos qualitativos indiretos (registro de pegadas, restos fecais, vestígios e aplicação de questionários com moradores locais) (ZANZINI, 2001a).

- **Levantamento de Pequenos Mamíferos**

Os pequenos mamíferos foram capturados com armadilhas de arame galvanizado tipo "Tomahawk", de tamanho pequeno (15cm x 15cm x 31cm), com isca suspensa composta de banana, aveia, paçoca de amendoim e sardinha enlatada.

As armadilhas foram dispostas eqüidistantes, a aproximadamente 20 metros umas das outras, fechando em *grides* de um hectare com 16 armadilhas por *gride* (Figura 12). O esforço amostral foi de 16 armadilhas x 3 pontos x 7 noites, totalizando 336 armadilhas/dia.

A cada manhã as armadilhas foram vistoriadas, lavadas e tiveram suas iscas repostas.

Os animais capturados foram identificados, medidos e liberados posteriormente no mesmo local de coleta. Torna-se necessário ressaltar que nenhuma espécie foi retirada de seu local de captura ou enviada para taxidermização. Os animais que apresentaram características taxionômicas evidentes foram identificados até o nível de espécie. Exemplares que não apresentaram as mesmas características (grupo dos roedores, principalmente) foram identificados em nível de gênero e morfoespécie (ZANZINI, 2001b; ZANZINI, 2005).

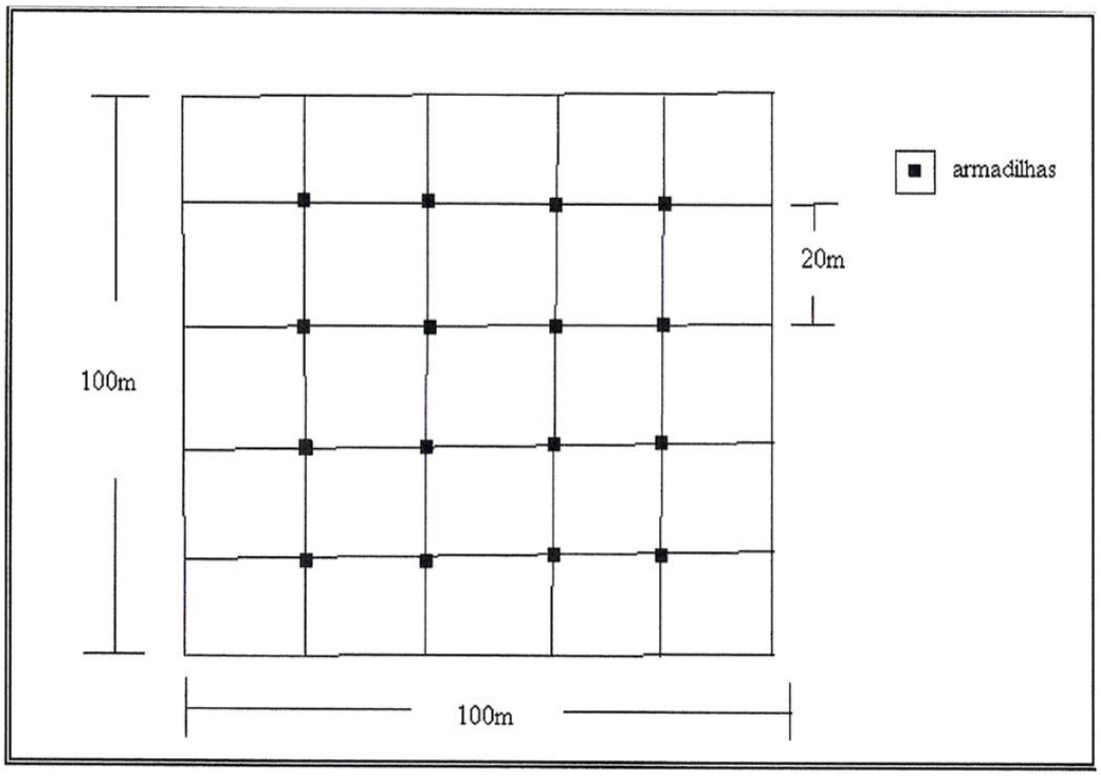


Figura 4.3.12 - Esquema de *gride* utilizado, mostrando a distribuição das armadilhas na área de estudo.

Os pontos de armadilhamento com gaiolas encontram-se descritos a seguir, e a Figura 4.3.13 apresenta os locais de armadilhamento.

Área do Porto do Açu

Município: de São João da Barra - RJ
Área total: 1924 ha

Ponto 1 - Altitude 4 metros. Coordenada 24K 0290917
7583065

Ponto 2 - Altitude 7 metros. Coordenada 24K 0291833
7584011

Ponto 3 - Altitude 7 metros. Coordenada 24K 0291598
7583457

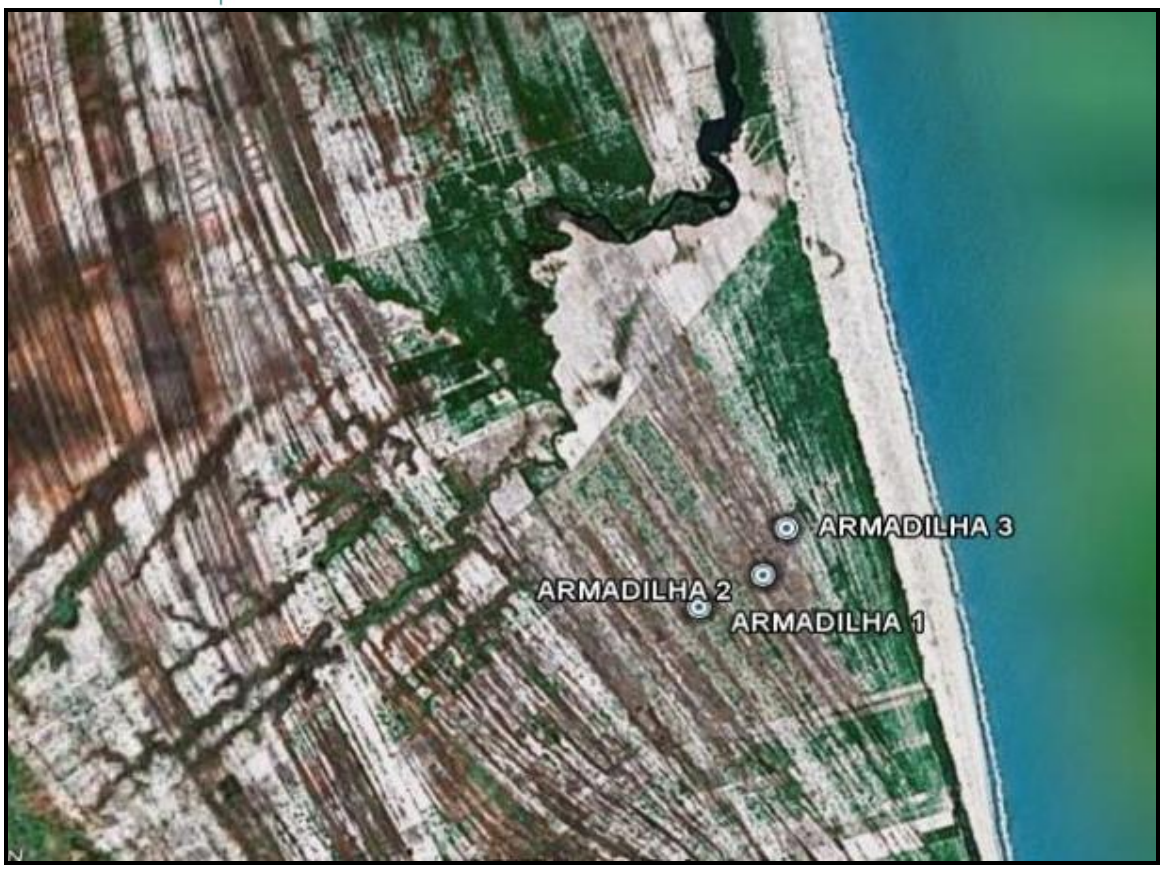


Figura 4.3.13 – Pontos de armadilhamento na área de influência direta do empreendimento.

- **Levantamento de Médios e Grandes Mamíferos**

O levantamento de mamíferos de médio e grande portes foi realizado a partir de entrevistas e amostragem em zonas ripárias, estradas próximas ao empreendimento e trilhas preexistentes, com o objetivo de obtenção de registros de animais atropelados, contato visual direto e visualização de vestígios deixados pelos animais (ZANZINI, 2001a). As áreas foram percorridas lentamente, das 6:00 h às 12:00 h e das 15:00 h às 21:00 h. Assim, as espécies foram registradas por visualizações diretas e evidências indiretas como pegadas e vocalizações.

Simultaneamente ao percurso em zonas ripárias, estradas e transectos foram estabelecidas cinco armadilhas fotográficas (*camera trap*) para obtenção de registro fotográfico das espécies.

– Resultados

- **Espécies Registradas**

De acordo com a metodologia empregada como capturas, observações diretas e evidências indiretas, foram registradas onze espécies de mamíferos pertencentes a quatro ordens, oito famílias e onze gêneros. A ordem com maior número de espécies foi Rodentia, com quatro espécies, Xenarthra, com três espécies e Carnívora, com duas espécies. Didelphimorphia e Lagomorpha ocorreram representadas por apenas uma espécie, cada. Do total, cinco espécies foram levantadas através de questionário e entrevistas com moradores locais, uma foi visualizada, uma foi capturada com armadilhas convencionais (gaiolas), duas espécies foram registradas através de pegadas, uma espécie foi encontrada atropelada.

Das espécies registradas no presente levantamento, nenhuma se encontra na categoria de ameaçada.Tais resultados encontram-se representados no Quadro 4.3.6.

Quadro 4.3.6 – Relação de espécies de mamíferos silvestres registrados na área de influência direta do empreendimento.

Ordem	Família	Espécie	Nome vulgar	Forma de Registro
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis aurita*	gambá	Fotográfico
Xenarthra	Myrmecophagidae	*Tamandua tetradactyla*	tamanduá-mirim	Fotográfico
	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	tatu-galinha	Entrevista
		Euphactus sexcinctus	tatu-peba	Entrevista
Carnivora	Canidae	*Cerdocyon thous*	raposinha	Pegada
	Procionidae	*Procyon cancrivorus*	cachorrinho	Pegada
Rodentia		*Oligoryzomys sp.*	camudongo	Captura
	Erethizontidae	*Coendou sp.*	ouriço-cacheiro	“Espinho”
	Caviidae	*Cavia aperea*	preá	Entrevista
	Agoutidae	*Agouti paca*	paca	Entrevista
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus brasiliensis*	coelho-do-mato	Fotográfico

- **Caracterização das Espécies Registradas**

➢ *Didelphis aurita* – gambá-de-orelha-branca

Marsupial brasileiro que pode chegar a 2 kg de peso, com hábitos noturnos. A espécie e extremamente comum em áreas de mata e também em capoeiras e ambientes semi-urbanizados. Possui grande plasticidade ambiental e regime alimentar onívoro. Possui bolsa abdominal onde se localiza o marsúpio que contém 13 mamas, onde somente 13 filhotes podem sobreviver por cria (Figura 4.3.14).

Figura 4.3.14 - Gambá-de-orelha-branca (*Didelphis aurita*)

➢ *Tamandua tetradactyla* – tamanduá-mirim

Possui cauda semi-preênsil e sem pelos longos. No corpo, apresenta desenho semelhante a um colete preto, daí advindo-lhe também o nome de tamanduá-de-colete. A fêmea gera só um filhote por vez, o qual anda agarrado nas suas costas. Trepa facilmente em galhos e cipós finos, onde utiliza a cauda como órgão auxiliar.

Seu maior período de atividade é à noite, mas pode também ser observado no crepúsculo. Alimenta-se quase que exclusivamente de formigas, térmitas e abelhas.

➢ *Dasypus novemcinctus* – tatu-galinha

O tatu-galinha é muito conhecido e apreciado pela população rural para fins gastronômicos, sendo bastante perseguido por caçadores. Alimenta-se de pequenos invertebrados terrestres, sendo um animal fossorial e típico de ambientes florestais, ocorrendo em todos os biomas brasileiros.

➢ *Cerdocyon thous* – lobinho

O lobinho apresenta hábitos terrestre, noturno e crepuscular. A espécie e monógama não tendo o hábito de caçar em grupo. De hábito alimentar carnívoro, consome vertebrados, principalmente roedores. O período de gestação é de cerca de dois meses e nascem de três a seis filhotes por parto. Ocorrem nas terras baixas. Espécie encontrada atropelada em área próxima ao empreendimento.

➢ *Coendou* sp – porco-espinho

A característica marcante dessa espécie é que as partes superiores são cobertas com fortes espinhos farpados de coloração branca ou amarelo pálido na base e na ponta, e preto ou marrom escuro no centro. Tais "espinhos", na verdade, são pêlos duros modificados (vibrissas). Esse animal tem, em média, 54 cm de comprimento e pesa cerca de 4 kg. Sua alimentação é constituída basicamente por sementes, frutos, cocos, cascas de árvores e, provavelmente, folhas. Tem hábito solitário e sai à noite ou na hora do crepúsculo em busca de alimento. Após gestação que dura de 195 a 210 dias, nascem um ou dois filhotes, com cerca de 390 g, cada.

➢ *Cavia aperea* – preá

O preá atinge até 30 centímetros de comprimento e cerca de 1 quilo de peso. Possui orelhas pequenas, patas curtas e cauda não visível. Apresenta hábito alimentar herbívoro e sua alimentação básica é o capim, Vive em área alagadas. A gestação dura de 60 a 70 dias e o número de filhotes em geral é de dois ou três, que nascem de olhos abertos e com pêlos. Ocorre no sul do Brasil, no Paraguai e Argentina.

➢ *Dasyprocta azarae* – cutia

Roedor de porte médio, de cor marrom-esverdeada na maior parte do corpo e mais claro ventralmente.

Cabeça alongada, com orelhas pequenas. Extremidades posteriores bem mais longas que as anteriores, com o corpo delgado e comprido, bem adaptado para hábitos cursoriais. Pés anteriores com 5 dedos, sendo o quinto muito pequeno e os posteriores com 3 dedos, munidos de fortes unhas curvas (com forma de cascos). A cauda é bem pequena e desprovida de pêlos. A cutia pode ser encontrada em florestas e capoeiras. Refugia-se em tocas, principalmente em barrancos, sob raízes ou troncos ocos deitados no solo. A ninhada é de 2 a 3 filhotes, Têm o hábito de esconder (enterrar) alimento na mata, ajudando a regeneração natural.

➢ *Agouti paca* - paca

Vive nas florestas tropicais, de preferência perto de um rio ou riacho. É boa nadadora e gosta da água, que é o local onde se refugia quando está em perigo.

Sua toca tem muitas saídas de emergência, bem escondidas por folhas. A paca passa o dia na sua toca. Seu tempo de vida é de 18 anos. Alimenta-se de frutos, sementes, folhas, caules e raízes. É solitária. O período de gestação é de cerca de quatro meses. As fêmeas podem reproduzir até duas vezes por ano. Geralmente nasce um filhote que pesa cerca de 700 gramas.

➢ *Sylvilagus brasiliensis* – tapeti

É o único coelho silvestre brasileiro, muito semelhante ao doméstico, porém menor e de coloração parda. Tem hábitos noturnos, abriga-se em moitas e touceiras de dia e alimenta-se principalmente de gramíneas. Muito fértil, chega a reproduzir-se 4 vezes ao ano, produzindo de duas a três crias. Vive nos campos, aceiros, bordas de mata e roças abandonadas.

- **Outros Registros Fotográficos de Espécies Locais**

Figura 4.3.15 - Mão-pelada – *Procyon cancrivorus* – pegada

Figura 4.3.16 - Camundongo - *Oligoryzomys* sp. – indivíduo capturado

- Conclusões

De acordo com os resultados obtidos nesta campanha de levantamento faunístico pode-se considerar que a área de influência do empreendimento encontra-se bastante alterada pela ocupação humana. O processo de antropização revela-se através da baixa diversidade de espécies de mamíferos silvestres registrados para a área, apesar dos esforços de amostragem que conjugaram entrevistas com moradores locais, armadilhamento convencional com gaiolas de capturas, armadilhamento fotográfico e vistorias em locais de fácil visualização de vestígios.

Processos antrópicos como incêndios periódicos, desmatamentos, cultivos agrícolas e criação de animais domésticos vêm interferindo na dinâmica dos remanescentes de vegetação natural existente na área e, portanto, direta ou indiretamente na ocorrência de animais silvestres.

Na tentativa de diminuir os impactos ambientais sobre a fauna local sugere-se a elaboração de um programa de educação ambiental para os trabalhadores e para a população do entorno do empreendimento. A manutenção de remanescentes de vegetação nativa pode proporcionar locais para reprodução, abrigo e alimento para a fauna local. Tais áreas podem servir de refúgio para algumas espécies móveis e como fonte para a recolonizarão de espécies que serão afugentadas da área de influência direta do empreendimento. Recomenda-se o monitoramento das espécies mais sujeitas ao impacto gerado pela perda de hábitat que foram registradas na área de influência do empreendimento.

4.3.2.3 – Levantamento, Caracterização e Diagnóstico da Ornitofauna Local

– Considerações Gerais

A avifauna é um grupo bem definido entre os vertebrados, com atividade intensa, fato que facilita sua observação e posterior identificação. No Brasil, ocupam posição de destaque, sendo o terceiro país em riqueza de espécies (1.676) de aves no mundo. Nas últimas décadas, o desenvolvimento do trabalho com aves em seus ambientes naturais tornou-as o grupo de preferência entre os vertebrados para avaliação e monitoramento de qualidade ambiental (ANTAS & ALMEIDA, 2003). Ainda segundo os mesmos autores, as principais características que indicam a adequação das aves aos estudos são as seguintes:

- as espécies são primordialmente diurnas, detectáveis pela visualização ou pelo canto característico de cada espécie;
- a grande maioria das espécies já foi catalogada cientificamente;
- existem sistemas de trabalho em campo padronizados em escala global; e
- as aves têm seu papel no ecossistema compreendido.

As aves ocupam diferentes hábitats (terrestres e aquáticos), formações (campestres, savânicas, florestais) e níveis tróficos. Algumas aves (principalmente de topo de cadeia alimentar, como carnívoros ou muito especialistas, como frugívoros e insetívoros), são muito sensíveis às modificações ambientais (DANIELS *et al.* 1991; BEGE & MARTERER, 1991) e diversos estudos em hábitats fragmentados demonstram a perda de espécies da avifauna em decorrência da fragmentação (ANJOS, 1992; BRANDT, 1992; TUBELIS & CAVALCANTI, 2000; MACHADO, 2000; MARINI, 2001). Desta forma, aves são elementos importantes para o estudo de avaliação da qualidade dos ecossistemas.

O levantamento da fauna de aves ocorreu em fevereiro de 2006, na área de influência direta do empreendimento.

A região norte do estado do Rio de Janeiro é uma das menos conhecidas do ponto de vista ornitológico. A maioria das espécies existentes na região norte é representativa da baixada quente florestada, da vegetação pioneira litorânea, das áreas alagadas e da imensa área alterada pelas atividades humanas. A maior parte da região, atualmente, é coberta por pastos e culturas de cana-de-açúcar, mandioca e arroz. As matas remanescentes mais expressivas da região são as encostas baixas do Parque Estadual do Desengano (ver item referente a Unidades de Conservação) e as matas da Fazenda União da Rede Ferroviária Federal (RFFSA) (PACHECO *et al*.,1996).

Segundo moradores locais a paisagem da região de São João da Barra foi descaracterizada historicamente pelo desmatamento da cobertura original para o plantio de cana-de-açúcar e pela especulação imobiliária. Posteriormente, com o abandono da monocultura de cana-de-açúcar, estes trechos estão sendo utilizados como pastagens. A restinga remanescente não apresenta trechos originais, pois sofreu com o corte constante de madeira para o abastecimento das usinas, como relatado por moradores. Na área também se encontram pequenos plantios de eucalipto e hortaliças, no entorno dos campos antrópicos.

– Procedimentos Metodológicos

Foram amostrados três tipos de ambientes:

- trechos de restinga, divergindo em relação a caracteres pontuais, como na gradativa mudança de fisionomia na sua interiorização;
- trechos de campos antrópicos, caracterizados como pastagens; e
- vegetação praiana com seus bancos de areia.

Na área de estudo não há desembocadura de rio ou de laguna, não ocorrendo, portanto, nenhum trecho de manguezal. Segue breve descrição e caracterização dos transectos:

- Transecto Restinga 01 (R1)

Início – 24K 0293230 UTM 7582208; elevação - 9m.
Final – 24K 0292855 UTM 7583442; elevação – 8m.

A aproximadamente 500 metros de distância do mar a trilha segue, em toda a sua extensão, um estreito brejo de, no máximo, 200 metros de largura (Figura 4.3.17), contornando trecho de restinga baixa, caracterizada pelo total predomínio de palmeiras, presença de arbustos baixos de, no máximo, dois metros de altura, epifítas e cactos (Figura 4.3.18). Há presença constante de caprinos ao longo da trilha. Metade do percurso corta a área diretamente afetada.

Figura 4.3.17- Brejo contornando restinga (ambiente amostrado para caracterização da avifauna na área de influência direta do futuro Porto do Açu.

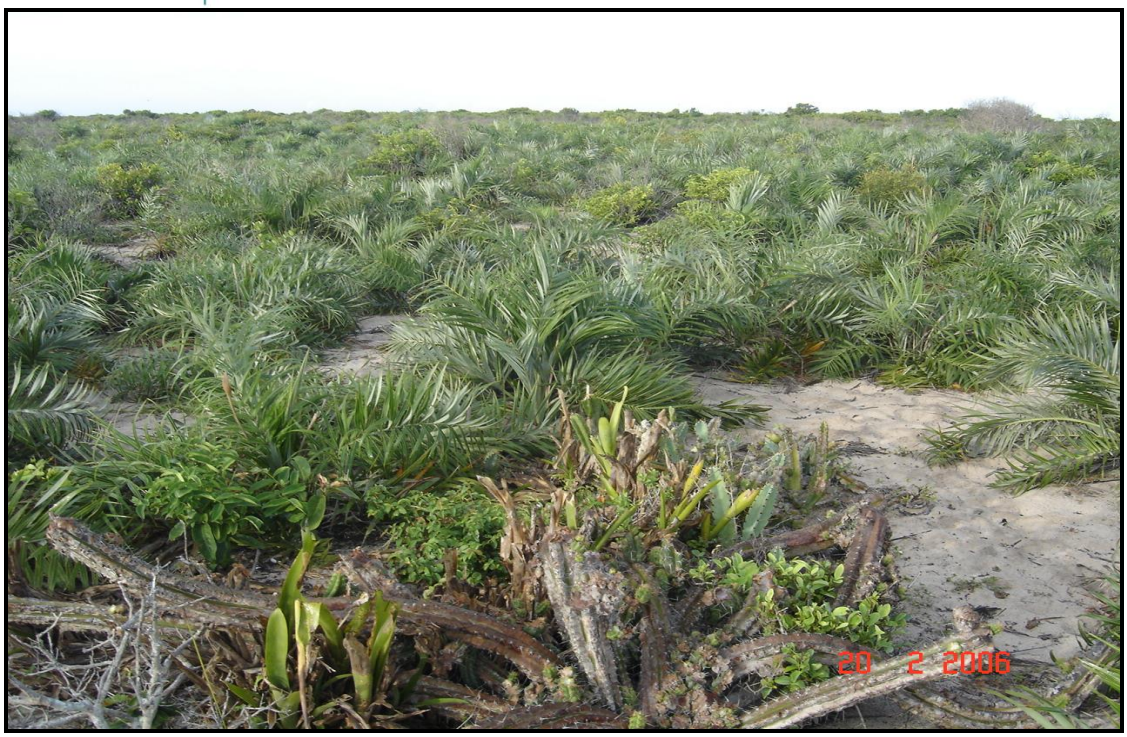


Figura 4.3.18 - Restinga baixa (ambiente amostrado para caracterização da avifauna na área de influencia direta do empreendimento).

-Transecto Restinga 02 (R2)

Início – 24K 0291346 UTM 7582161; elevação – 6m.
Final – 24K 0290512 UTM 7583518; elevação – 8m.

O transecto é formado por trechos de restinga de, no máximo, 300 metros de largura intercalados por campos antrópicos de largura semelhante (Figura 4.3.19). Cortando a via Interna 3, fora da área diretamente afetada, com 800 metros de trilha de cada lado da estrada, o transecto está localizado a aproximadamente 2,5 quilômetros do mar. A vegetação caracteriza-se por restinga arbustiva mais alta e esparsa, não excedendo 5 metros de altura (Figura 4.3.20). Foi registrada a presença de animais domésticos como bovinos e caprinos e o corte e o empilhamento da madeira em trecho paralelo ao transecto (Figura 4.3.21).

Figura 4.3.19 – Restinga intercalada com campo antropizado

Figura 4.3.20 – Restinga arbustiva alta.

Figura 4.3.21 - Empilhamento de madeira na restinga na área R2, provavelmente retirada do local.

-Transecto Restinga 03 (R3)

Início – 24k 0291889 UTM 7584079; elevação - 4m.
Final – 24k 0291318 UTM 7585435; elevação - 11m.

Restinga arbustiva com fisionomia semelhante a precedente (Figura 22), a 1,5 Km de distância do mar. Transecto perpendicular a Via Interna 01, se difere do anterior por apresentar vegetação de restinga contínua e presença de poças e pequenos brejos sazonais (Figura 23). Quase metade da trilha está inclusa na área diretamente afetada pelo empreendimento. Trecho desmatado no final do percurso com a presença de gado.

Figura 4.3.22 – Restinga arbustiva alta.

Figura 4.3.23 - Lagoa sazonal.

Figura 4.3.24 - Pasto dos dois lados do transecto com 400m de largura, cortados por canais de irrigação, formando pequenas poças temporárias

-Transecto Pasto 02 (P2)

Início – 24k 0290502 UTM 7581723; elevação - 7m.
Final – 24k 0289602 UTM 7582928; elevação - 0m.

Trecho de pastagem que segue a via Interna 2, com 300m de campo de cada lado da via. Pequeno plantio de eucalipto com 500m de comprimento e com 100m de largura (Figura 4.3.25).

Figura 4.3.25 – Pasto, com plantação de eucalipto ao fundo.

-Transecto Praia (Pr)

Início – 24k 0293261 UTM 7583452; elevação - 5m.
Final – 24k 0292926 UTM 7584754; elevação - 12m.

Transecto que segue a via Litorânea (Figura 26). Vegetação composta por ervas rasteiras e por associações espaçadas compostas por pitangueiras, cactos, bromélias e algodão-seda (Figura 27). O transecto amostrou, também, a praia livre de toda vegetação e curtos trechos de dunas; visando, ainda, registrar espécies que forrageiam ativamente em mar aberto.

Figura 4.3.26 – Praia.

Figura 4.3.27 - Vegetação rasteira na área contígua a praia

Conforme descrito, o inventário foi conduzido por meio de seis transectos de 1,6km, através de observação direta, totalizando 40 horas de observação (Quadro 6). As observações foram feitas com binóculo Nikon ATB Monarch (10X42mm) e as gravações com um gravador portátil de fita cassete. Foram utilizados guias de campo (DUNNING, 1987; RIDGELY & TUDOR, 1989, 1994; ANDRADE, 1997; SICK, 1997; SOUZA, 1998; DE LA PENA & RUMBOLL, 1998; SIGRIST, 2006) para identificação das espécies.

Utilizou-se a nomenclatura de acordo com as resoluções do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2006). Para definição do *status* da avifauna no estado do Rio de Janeiro foram utilizadas as considerações de ALVES *et al.* (2000). Para a classificação das espécies endêmicas da floresta atlântica seguiu-se PACHECO & BAUER, 2000.

Foram realizados 16 pontos de "*play-back*" para as espécies ameaçadas *Formicivora littorallis* e *Mimus gilvus*, por serem espécies essencialmente de ambientes de restinga. Os pontos foram *distribuídos* pelos transectos Restinga 2 e Restinga 3.

Também foram realizadas entrevistas com moradores locais para verificação de algumas espécies ameaçadas, como por exemplo Mimus gilvus, Sporophila angolensis, Sporophila maximilianii, Passerina brissonii, Schistochlamys melanopis, por serem espécies de áreas alagadas, de restinga ou alteradas. Todo este procedimento se justifica, pois estes ambientes são predominantes na area de influência e, consequentemente, serão afetados diretamente. Dados secundários foram retirados do trabalho de PACHECO et al. (1996), para a região de São João da Barra.

Quadro 4.3.7 - Número de horas de observação por ambiente no levantamento da avifauna na área de influência direta do empreendimento.

Ambiente	Horas de observação
Restinga	20
Campos antrópicos	10
Vegetação praiana	6
Diversos*	4
Total	**40**
* Diversos = entrevistas com moradores em pontos fora dos transectos.	

- **Análise dos Dados**

O tratamento comparativo da avifauna inventariada nos ambientes estudados foi realizado através da utilização dos seguintes recursos matemáticos:

- **Riqueza de Espécies**

A riqueza de espécies foi estimada mediante o emprego do estimador de riqueza de Jackknife de primeira ordem. Este estimador é uma função do número de espécies que ocorre em uma e somente uma amostra, as quais são denominadas espécies únicas (HELTSHE & FORRESTER, 1983). Quanto maior o número de espécies que ocorrem em somente uma amostra, entre todas as amostras tomadas na comunidade estudada, maior será o valor da estimativa para o número total de espécies presentes nessa comunidade. É dado pela seguinte fórmula:

$$S_{est} = S_{obs} + L\left(\frac{n-1}{n}\right)$$

S_{est} = estimador de riqueza de espécies de Jackknife de primeira ordem
S_{obs} = número de espécies observado na amostra
L = número de espécies que ocorre em uma só amostra
n = número de amostras

- **Similaridade de espécies**

A similaridade de espécies entre os ambientes estudados foi estimada pelo Índice de Sorensen, já descrito no item referente à vegetação de restinga.

- **Análises multivariadas**

As análises multivariadas foram empregadas com o objetivo de simplificar, através de transformações e classificação de amostras em grupos, as informações geradas. A técnica de análise multivariada empregada foi a análise de *cluster*. A análise de *cluster* é uma operação de análise multivariada que classifica amostras em categorias coletivas, permitindo o reconhecimento de categorias semelhantes entre si (LEGENDRE & LEGENDRE, 1983). Encontrando-se as categorias semelhantes, automaticamente encontram-se as categorias diferentes. Neste estudo, a análise de *cluster* foi empregada com o objetivo de agrupar os dados de acordo com as variáveis (fitofisionomias e espécies de aves relacionando a presença e ausência). O método de ligação escolhido foi o da ligação não-ponderada aos pares, utilizando médias aritméticas (*Unweighted Arithmetic Average Clustering – UPGMA*), conforme LEGENDRE & LEGENDRE (1983). O programa utilizado foi o *Multivariate Statitistical Package*, versão 3.1.

– Discussão

Foram registradas 90 espécies na área do projeto do Porto do Açu, distribuídas em 38 famílias e 16 ordens (Quadro 7). Ainda foram registradas 12 espécies próximas à área do empreendimento, sendo por meio de entrevistas e visulizadas em gaiolas (*Sporophila caerulescens* e *Mimus gilvus*). Considerando dados secundários (PACHECO *et al*., 1996) o número total de espécies chega a 105.

A estimativa de riqueza para este estudo, segundo o estimador de Jackknife de primeira ordem, foi de 116 espécies; assim, cerca de 77,6% (s = 90) da comunidade de aves foi amostrada utilizando este estimador. A curva cumulativa referente ao acréscimo de espécies (real e estimado) em função do tempo não apresentou tendência à estabilização (Figura 4.3.32), principalmente devido à rápida amostragem e por ter sido realizada apenas durante uma época do ano.

Quadro 4.3.8 - Lista das espécies de aves presentes na área em estudo.

Nome científico	Nome vulgar	Ambiente	Status
Tinamiformes Huxley, 1872			
Tinamidae Gray, 1840			
Nothura maculosa (Temminck, 1815)	codorna-amarela	Ant	
Anseriformes Linnaeus, 1758			
Anatidae Leach, 1820			
Amazonetta brasiliensis (Gmelin, 1789)	pé-vermelho	Aq	
Pelecaniformes Sharpe, 1891			
Sulidae Reichenbach, 1849			
Sula leucogaster (Boddaert, 1783)	atobá-pardo	Pr	
Fregatidae Degland & Gerbe, 1867			
Fregata magnificens Mathews, 1914	tesourão	Pr	
Ciconiiformes Bonaparte, 1854			
Ardeidae Leach, 1820			
Nycticorax nycticorax (Linnaeus, 1758)	savacu	Re	
Nyctanassa violacea (Linnaeus, 1758)**	savacu-de-coroa		
Butorides striata (Linnaeus, 1758)	socozinho	Aq	
Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	Ant	

Nome científico	Nome vulgar	Ambiente	Status
Ardea alba Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	Aq	
Syrigma sibilatrix (Temminck, 1824)	maria-faceira	Ant	
Egretta thula (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	Aq	
Egretta caerulea (Linnaeus, 1758)	garça-azul	Aq	
Threskiornithidae Poche, 1904			
Theristicus caudatus (Boddaert, 1783)*	curicaca	Ant	
Cathartiformes Seebohm, 1890			
Cathartidae Lafresnaye, 1839			
Cathartes burrovianus Cassin, 1845	urubu-de-cabeça-amarela	Ant, Pr, Re	
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	Ant, Pr, Re	
Falconiformes Bonaparte, 1831			
Accipitridae Vigors, 1824			
Chondrohierax uncinatus (Temminck, 1822)	caracoleiro	Re	
Rostrhamus sociabilis (Vieillot, 1817)	gavião-caramujeiro	Pr	
Circus buffoni (Gmelin, 1788)	gavião-do-banhado	Re, Pr	
Heterospizias meridionalis (Latham, 1790)	gavião-caboclo	Ant, Re, Pr	
Parabuteo unicinctus (Temminck, 1824)	gavião-asa-de-telha	Re	
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	Ant, Re	
Falconidae Leach, 1820			
Caracará plancus (Miller, 1777)	caracará	Re	
Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	carrapateiro	Ant, Re	
Herpetotheres cachinnans (Linnaeus, 1758)	acauã	Ant, Re	
Falco sparverius Linnaeus, 1758	quiriquiri	Ant, Pr, Re	
Falco femoralis Temminck, 1822	falcão-de-coleira	Ant, Pr	
Falco peregrinus Tunstall, 1771	falcão-peregrino	Re	**VN**
Gruiformes Bonaparte, 1854			

Nome científico	Nome vulgar	Ambiente	Status
Aramidae Bonaparte, 1852			
Aramus guarauna (Linnaeus, 1766)	carão	Re	
Rallidae Rafinesque, 1815			
Aramides cajanea (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes	Re	
Porzana albicollis (Vieillot, 1819)	sanã-carijó	Br	
Cariamidae Bonaparte, 1850			
Cariama cristata (Linnaeus, 1766)	seriema	Re	
Charadriiformes Huxley, 1867			
Charadriidae Leach, 1820			
Vanellus chilensis (Molina, 1782)	quero-quero	Ant, Re	
Charadrius collaris Vieillot, 1818	batuíra-de-coleira	Pr	
Scolopacidae Rafinesque, 1815			
Calidris alba (Pallas, 1764)	maçarico-branco	Pr	**VN**
Jacanidae Chenu & Dês Murs, 1854			
Jacana jacana (Linnaeus, 1766)	jaçanã	Ant, Aq	
Columbiformes Latham, 1790			
Columbidae Leach, 1820			
Columbina minuta (Linnaeus, 1766)	rolinha-de-asa-canela	Re	
Columbina talpacoti (Temminck, 1811)*	rolinha-roxa	Ant	
Columbina squammata (Lesson, 1831)	fogo-apagou	Re	
Columbina picui (Temminck, 1813)	rolinha-picui	Re	
Columba livia Gmelin, 1789*	pombo-doméstico	Ant	**INT**
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	pombão	Ant, Re	
Patagioenas cayennensis (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	Re	
Zenaida auriculata (Des Murs, 1847)	pomba-de-bando	Re, Pr	
Cuculiformes Wagler, 1830			
Cuculidae Leach, 1820			
Crotophaga ani Linnaeus, 1758	anu-preto	Ant, Re	
Guira guira (Gmelin, 1788)	anu-branco	Ant, Re	

Nome científico	Nome vulgar	Ambiente	Status
Strigiformes Wagler, 1830			
Strigidae Leach, 1820			
Athene cunicularia (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	Ant, Pr	
Caprimulgiformes Ridgway, 1881			
Caprimulgidae Vigors, 1825			
Chordeiles acutipennis (Hermann, 1783)*	bacurau-de-asa-fina	Re	
Apodiformes Peters, 1940			
Trochilidae Vigors, 1825			
Glaucis hirsutus (Gmelin, 1788)	balança-rabo-de-bico-torto	Re	
Phaethornis idaliae (Bourcier & Mulsant, 1856)	rabo-branco-mirim	Re	**QA (RJ); EA**
Phaethornis pretrei (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado	Re	
Eupetomena macroura (Gmelin, 1788)*	beija-flor-tesoura	Ant	
Aphantochroa cirrochloris (Vieillot, 1818)	beija-flor-cinza	Re	**EA**
Anthracothorax nigricollis (Vieillot, 1817)	beija-flor-de-veste-preta	Re	
Chlorestes notata (Reich, 1793)**	beija-flor-de-garganta-azul		
Thalurania furcata (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura-verde	Re	
Amazilia fimbriata (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	Re	
Amazilia lactea (Lesson, 1832)	beija-flor-de-peito-azul	Re	
Coraciiformes Forbes, 1844			
Alcedinidae Rafinesque, 1815			
Ceryle torquatus (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	Aq	
Piciformes Meyer & Wolf, 1810			
Picidae Leach, 1820			
Colaptes campestris (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	Ant, Re	
Passeriformes Linné, 1758			

Nome científico	Nome vulgar	Ambiente	Status
Thamnophilidae Swainson, 1824			
Formicivora rufa (Wied, 1831)	papa-formiga-vermelho	Re	
Furnariidae Gray, 1840			
Furnarius rufus (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	Ant	
Synallaxis spixi Sclater, 1856	joão-teneném	Re	
Certhiaxis cinnamomeus (Gmelin, 1788)*	curutié	Ant	
Tyrannidae Vigors, 1825			
Todirostrum cinereum (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	Ant, Re	
Phyllomyias fasciatus (Thunberg, 1822)	piolhinho	Re	
Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	Ant, Re	
Camptostoma obsoletum (Temminck, 1824)	risadinha	Ant, Re	
Serpophaga subcristata (Vieillot, 1817)	alegrinho	Re, Pr	
Euscarthmus meloryphus Wied, 1831	barulhento	Re	
Xolmis velatus (Lichtenstein, 1823)*	noivinha-branca	Ant	
Fluvicola nengeta (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada	Ant	
Machetornis rixosa (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	Ant	
Myiozetetes cayanensis (Linnaeus, 1766)**	bentevizinho-de-asa-ferrugínea		
Myiozetetes similis (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	Re	
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	Ant, Re	
Myiodynastes maculatus (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	Re, Pr	
Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819	suiriri	Ant, Re	
Myiarchus ferox (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	Re	
Myiarchus tyrannulus (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	Re	

Nome científico	Nome vulgar	Ambiente	Status
Vireonidae Swainson, 1837			
Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)	pitiguari	Re	
Hylophilus thoracicus Temminck, 1822	vite-vite	Re	
Hirundinidae Rafinesque, 1815			
Tachycineta leucorrhoa (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco	Ant	
Progne chalybea (Gmelin, 1789)	andorinha-doméstica-grande	Ant, Pr, Re	
Hirundo rustica Linnaeus, 1758	andorinha-de-bando	Ant, Re, Pr	**VN**
Troglodytidae Swainson, 1831			
Troglodytes musculus Naumann, 1823*	corruíra	Ant	
Turdidae Rafinesque, 1815			
Turdus leucomelas Vieillot, 1818	sabiá-barranco	Re	
Mimidae Bonaparte, 1853			
Mimus gilvus (Vieillot, 1807)***	sabiá-da-praia		**EP (RJ)**
Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	Ant, Re	
Motacillidae Horsfield, 1821			
Anthus lutescens Pucheran, 1855	caminheiro-zumbidor	Ant	
Coerebidae d'Orbigny & Lafresnaye, 1838			
Coereba flaveola (Linnaeus, 758)	cambacica	Re	
Thraupidae Cabanis, 1847			
Thraupis sayaca (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	Ant, Re	
Tangara cayana (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela	Re	
Emberizidae Vigors, 1825			
Ammodramus humeralis (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo	Ant, Re	
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra-verdadeiro	Ant	
Sicalis luteola (Sparrman, 1789)	tipio	Ant, Re	
Emberizoides herbicola (Vieillot, 1817)	canário-do-campo	Re	

Nome científico	Nome vulgar	Ambiente	Status
Sporophila nigricollis (Vieillot, 1823)	baiano	Re	
Sporophila caerulescens (Vieillot, 823)***	coleirinho		
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	tiziu	Re, Pr	
Coryphospingus pileatus (Wied, 1821)	tico-tico-rei-cinza	Re	
Parulidae Wetmore, Friedmann, Lincoln, Miller, Peters, van Rossem, Van Tyne & Zimmer 1947			
Geothlypis aequinoctialis (Gmelin, 1789)	pia-cobra	Re	
Icteridae Vigors, 1825			
Chrysomus ruficapillus (Vieillot, 1819)	garibaldi	Aq	
Sturnella superciliaris (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul	Ant, Re	
Fringillidae Leach, 1820			
Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)	fim-fim	Re	
Passeridae Rafinesque, 1815			
Passer domesticus (Linnaeus, 1758)*	pardal	Ant	**INT**

Legenda = Ambiente: Ant: antrópico; Re: restinga; Pr: praia; Aq: Aquáticos (lagoas e brejos). *Status*: EA: Endêmica da Mata Atlântica; QA(RJ): quase ameaçada de extinção no estado do Rio de Janeiro; EP(RJ): em perigo de extinção no estado do Rio de Janeiro; VN: visitante sazonal oriundo do hemisfério norte; INT: espécie introduzida.

***** registros fora da área afetada
** registros seundários (Fonte: PACHECO *et al,.* 1996)
*** espécie registrada em entrevistas e visualizada em gaiolas em Barra do Açu.

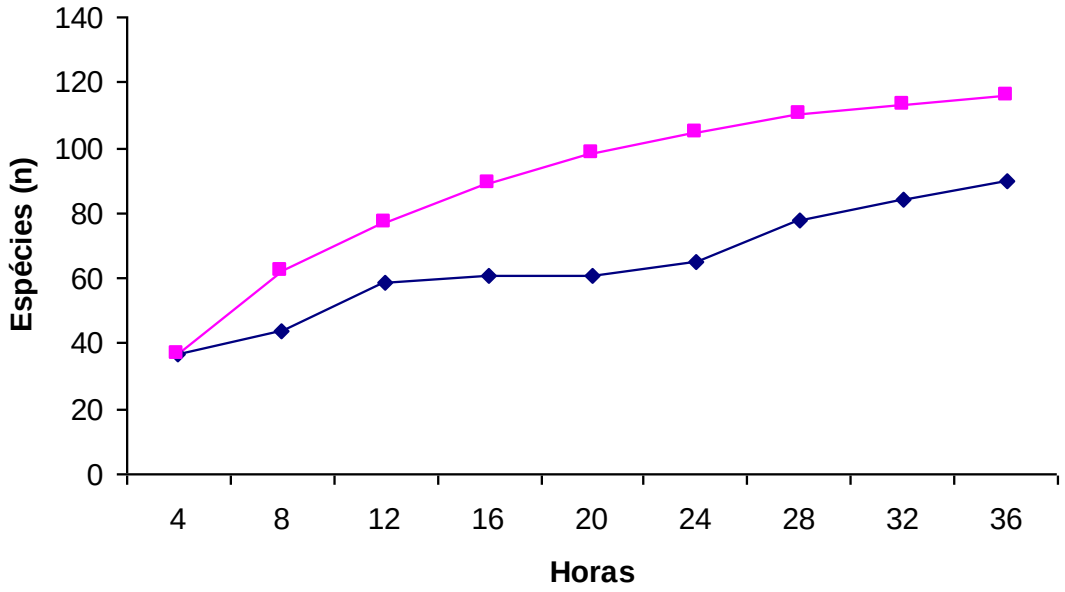


Figura 4.3.28 - Curva cumulativa de espécies de aves (real e estimado) observadas em função do tempo na área do projeto do Porto do Açu.

As principais ordens foram Passeriformes (n=46 espécies, 43,8%) e Falconiformes (n=12). A família mais representativa foi Tyrannidae (n=16).

Foram registradas duas espécies ameaçadas neste estudo (ALVES *et al.,* 1996):

- *Mimus gilvus,* que *ocorre* apenas no litoral salino de vegetação esparsa de restinga, sendo comum no litoral do estado do Rio de Janeiro até o século XIX (MACIEL, 1984), mas ARGEL-DE-OLIVEIRA & PACHECO (1998) citam sua ocorrência na década de 90, entre Rio das Ostras e São João da Barra. A espécie vem desaparecendo em diversas regiões do Rio de Janeiro e a principal razão para o desaparecimento seria a captura por passarinheiros (GONZAGA *et al.*, 2000). Foi registrada por meio de entrevistas e, segundo relatos de moradores, como espécie muito rara na região, sendo o táxon muito apreciado como ave canora, o que não ocorre com seu congênere freqüentemente visualizado em quase todos os censos realizados. Foi registrado um espécime do sabiá-da-praia em gaiola, em um mercado no distrito de Barra do Açu, provavelmente capturado na região. A espécie encontra-se em perigo de extinção no estado.

- *Phaethornis idaliae* – foi registrada no transecto Restinga 3, sendo visualizado durante uma única oportunidade; esta espécie encontra-se quase ameaçada de extinção no estado.

Ainda foi registrada uma espécie considerada deficiente em dados impossibilitando o julgamento de seu *status* de conservação (ALVES *et al.,* 1996), o *Circus buffoni* (gavião-do-banhado), registrado nos ambientes de restinga (R1) e praia, sendo dois indivíduos distintos. Foram registradas também duas espécies endêmicas do bioma Mata Atlântica (PACHECO & BAUER, 2000): *Phaethornis idaliae* e *Aphantochroa cirrochloris*.

Os moradores relataram a ocorrência de espécies cinegéticas como o Jacu e a Codorna, mas que praticamente desapareceram da região por causa da perseguição antrópica e pelo desmatamento; apenas a última foi registrada no período de estudo. Espécies ameaçadas no estado e em nível nacional como azulão (*Passerina brissonii*), curió (*Sporophila angolensis*), sanhaço-de-coleira (*Schistochlamys melanopis*) e o bicudo (*Sporophila maximilianii*) nunca foram observados pelos entrevistados. Nenhum dos moradores demonstrou conhecimento sobre o formigueiro-do-litoral (*Formicivora littorallis*).

Nos pontos de "*play-back*" para as espécies *Formicivora littorallis* e *Mimus gilvus,* não foi obtida nenhuma resposta durante as reproduções e os minutos seguintes de espera.

A restinga apresentou maior número de espécies (n=69), sendo seguida pelo ambiente antrópico (n=43) (Figura 4.3.29).

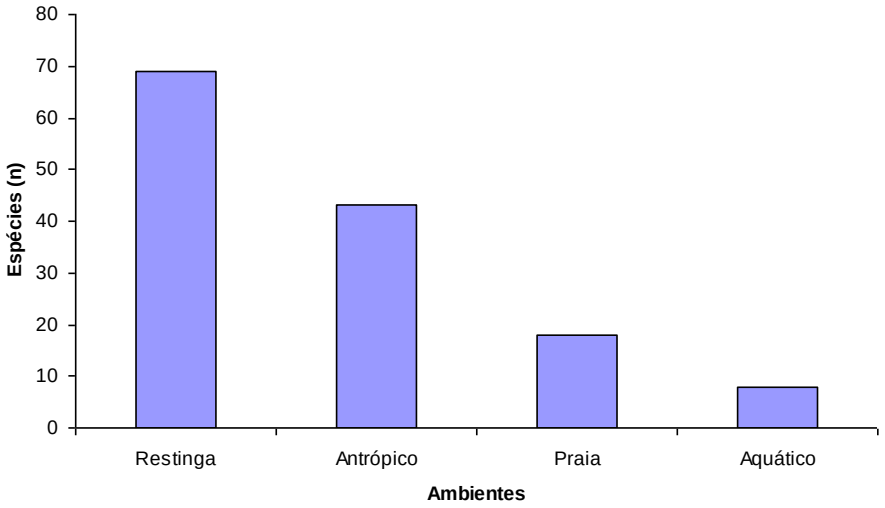


Figura 4.3.29 - Espécies de aves observadas agrupadas por tipo de ambiente.

No dendograma sobre os ambientes formaram-se três grupos (Figura 4.3.34):

- ambientes R2 e R3 (restingas);
- ambientes P1, P2 e R1 (antrópicos e restinga); e
- ambiente Pr (praia).

Pelo dendograma as áreas P1, P2 foram mais similares entre si e ainda apresentaram maior índice de similaridade (0,754), ficando mais próximas da área R1; este grupo foi determinado por ambientes mais antropizados, inclusive a área R1, composta por arbustos baixos e vegetação mais rala. Os grupos R2 e R3 apresentaram restinga com arbustos mais altos, estando em melhor estado de conservação. O grupo Praia caractrizou-se num grupo a parte bem distante dos outros ambientes, contribuindo aqui a presença exclusiva de espécies como, p.e., *Sula leucogaster*, *Calidris alba*, *Charadrius collaris*.

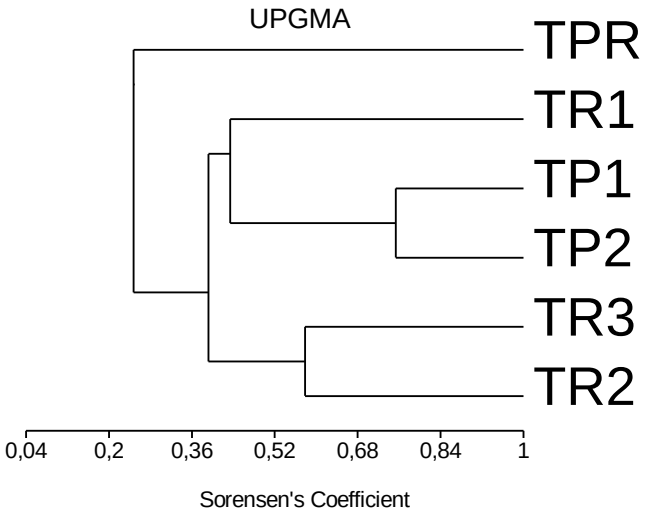


Figura 4.3.30 - Padrão de agrupamento dos seis ambientes em função da similaridade avifaunística encontrada.

Legenda: TPR – praia;
TR1 – restinga baixa;
TR2 – restinga média;
TR3 – restinga média;
TP1 e TP2 – antrópico

– **Registros de Observações Feitas no Sítio do Empreendimento**

Figura 4.3.31 - Beija-flor-cinza (*Aphantochroa cirrochloris*)

Figura. 4.3.32 - Caracoleiro (*Chondrohierax uncinatus*)

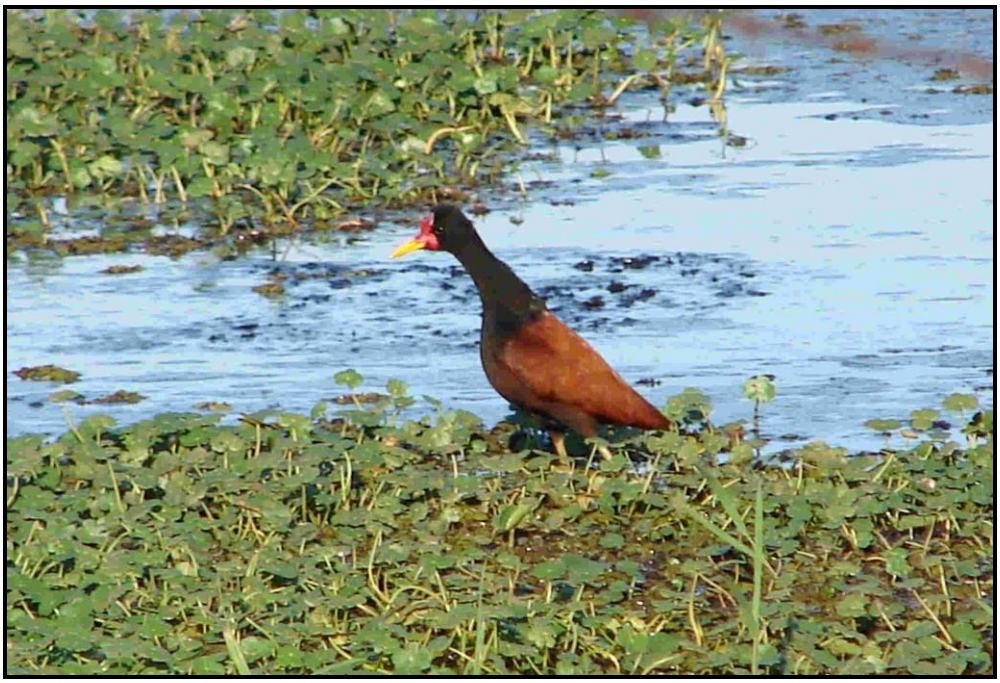


Figura 4.3.33- Jaçanã (*Jacana jacana*)

Figura 4.3.34 - Noivinha (*Xolmis velata*)

Figura 4.3.35 - Pé-vermelho (*Amazonetta brasiliensis*)

Figura 4.3.36 - Polícia-inglesa-do-sul (*Sturnella superciliaris*)

- Conclusões

A avifauna na área do projeto do Porto do Açu apresentou-se bastante pobre no aspecto de riqueza de espécies, com poucos indicadores de qualidade dos ambientes (espécies ameaçadas, endêmicas). Essa baixa riqueza pode ser conseqüência da paisagem encontrar-se bastante antropizada, com verificação de desmatamentos na restinga, presença de espécies exóticas (gados, caprinos) e relatos de caça e captura de aves canoras, como constatado em Barra do Açu. Os moradores locais confirmam estas afirmações e evidenciaram a fragmentação e supressão da vegetação nativa por plantações de cana-de-açúcar, que depois foram utilizadas como pastagem e o corte constante da madeira para o abastecimento das usinas locais. Todos os entrevistados salientaram o estado de recuperação e sucessão dos trechos de restinga remanescentes após o término das atividades diretas das usinas no local. Deve-se ressaltar o pequeno tempo de amostragem (40 horas) e a realização de apenas uma campanha, sendo recomendas novas campanhas de monitoramento.

As formações de restinga apresentaram a maior riqueza de espécies de aves, e são nestas formações que deve ocorrer o maior impacto do empreendimento para avifauna, devido a supressão da vegetação, e são nas restingas que podem ser encontradas espécies dependentes da formação e ameaçadas de extinção como p.e. *Formicivora littorallis* e *Mimus gilvus*. Devido à supressão vegetacional uma das condicionantes sugeridas é a criação de unidade de conservação, além de projetos de educação ambiental, visando conscientização principalmente no aspecto da captura de aves canoras. Portanto novos estudos são recomendados com a finalidade de realizar o monitoramento da avifauna durante a supressão da vegetação, investigando a dinâmica natural da fauna e a relação dos impactos sobre as populações animais. Os monitoramentos para avifauna estão descritos no plano de controle ambiental.

4.3.2.4 Levantamento, Caracterização e Diagnóstico da Herpetofauna

– **Considerações Gerais**

A fauna de anfíbios e répteis pode ser considerada como uma das mais interessantes do reino animal, uma vez que apresentam adaptações para a vida aquática e terrestre não-observada em nenhum outro grupo de vertebrados. Além de seu papel ecológico na cadeia alimentar, onde controlam eficientemente populações de invertebrados e vertebrados, várias espécies de anfíbios e répteis vêm sendo estudadas no sentido de esclarecer seu potencial para a pesquisa médica e como indicadoras da qualidade ambiental.

O programa de levantamento da fauna de aves foi desenvolvido em fevereiro de 2006, na área de influência direta do empreendimento.

– Procedimentos Metodológicos

Foram feitos levantamentos ecológicos para herpetofauna da região com o objetivo de listar espécies endêmicas, raras e bioindicadoras de qualidade ambiental na área da restinga, suas interrelacões com o meio e as condições do ambiente local que influenciam as populações reptilianas no espaço e no tempo, estimando a riqueza herpetofaunística nos ambientes da área em questão.

As estratégias amostrais foram a captura direta em armadilhas e a realização de transectos diurnos e noturnos. Os pontos amostrais estão apresentados no Quadro 8.

Foram instalados quatro grupos (estações) de armadilhas de queda do tipo *pit fall* (FITCH, 1987; CECHIN e MARTINS, 2000) formadas por quatro baldes de 20 litros dispostos radialmente (padrão Y) e *driftfences* (cerca guia) de 5 m x 50 cm. Os transectos foram estabelecidos em coletas diurnas (período matutino e vespertino) quando foram vasculhados abrigos potenciais para representantes da herpetofauna e uma coleta noturna, quando foram vasculhadas basicamente as trilhas, ambientes lóticos e ambientes lênticos. A quantificação do esforço amostral nos transectos seguiu a metodologia proposta por MARTINS e OLIVEIRA (1998) de procura visual limitada por tempo (PVLT) quantificando o esforço de captura. Para as armadilhas de queda (*pit falls*) foi calculada a taxa de captura (STRUSSMANN, 2002).

Foi preparada uma listagem em ordem alfabética de famílias e espécies segundo a nomenclatura constante de FROST (2004), SBH (2005a, 2005b) e NASCIMENTO *et al*. (2005). A nomenclatura da família Hylidae (Amphibia) segue a nomenclatura proposta por FAIVOVICH *et al*. (2005). Alguns trabalhos utilizados para a identificação dos répteis foram PETERS e OREJAS-MIRANDA (1970), PETERS e DANOSO-BARROS (1970), BRAZAITIS (1973), VANZOLINI (1986), DIXON (1989), DIXON *et al*. (1993), RODRIGUES (1996), HARVEY e GUNTBERLET (1998) e VANZOLINI (2002).

Quadro 4.3.9 - Localização geográfica dos pontos amostrais.

TRANSECTO	UTM		ALTITUDE (m)
1	24k0293028	7582353	7
2	24k0290060	7585355	12
3	24k0290626	7582706	15
4	24K0291968	7584142	4

– Discussão sobre os Dados Coletados

Durante o levantamento buscou-se amostrar e catalogar o maior número de espécies especialistas na utilização de habitats nos ambientes disponíveis. Os seguintes complexos foram amostrados: áreas antropizadas (pastagens para gado, área desmatada), área de restinga (formações arbustiva de *Clusia*), ambientes lóticos e lênticos (áreas periodicamente inundadas). Esforço amostral médio de 12 horas/dia foi atingido, totalizando esforço de captura médio de 380 horas. Nas armadilhas instaladas (*pit falls*) foram capturadas uma espécie de lagarto, cinco espécies de anfíbios e uma espécie de serpente, correspondendo a uma media de captura de cinco indivíduos/recipiente/dia. Através da coleta e observação aleatória foram capturadas cinco espécies de anfíbios, duas espécies de lagartos e três espécies de serpentes (Quadro 4.3.10).

Foi elaborada a curva do coletor, relacionando o número de espécies acumuladas com o número de visitas realizadas ao campo. As aleatorizações realizadas resultaram em uma curva que aponta crescente número de espécies encontradas ao longo das visitas, praticamente atingindo um platô horizontal (Figura 4.3.37).

Quadro 4.3.10 – Relação de espécies de anfíbios e répteis registrados na área de influência direta do empreendimento.

Nome científico	Nome vulgar	Evidencia
Classe Amphibia		
Ordem ANURA		
Família Bufonidae		
Bufo schneideri Werner, 1894	cururu	PF
Família Hylidae		
Hypsiboas semilineatus Spix, 1824	perereca	CN
Hypsiboas raniceps Cope, 1862	perereca	RI
Dendrosophus minutus Peters, 1872	perereca	RI
Scinax fuscovarius A. Lutz, 1925	perereca-de-banheiro	CN
Trachycephalus atlas Bokermann, 1966	perereca-do-leite	CN
Família Leptodactylidae		
Lepdodactylus fuscus Schneider, 1799	rã-assobiadeira	PF
Leptodactylus sp	rã	PF
Família Microhylidae		
Physalaemus nattereri Steindachner, 1853	rã-cachorro	PF
Elachistoceis cf. ovalis Schneider, 1799	molinho	PF
Pseudopaludicola sp	rãnzinha	RI

Nome científico	Nome vulgar	Evidencia
Classe Reptilia		
Ordem Squamata		
Família Tropiduridae		
Tropidurus torquatus Wied, 1820	lagarto-de-parede	PF
Família Teiidae		
Ameiva ameiva Linnaeus, 1758	calango-verde	RI
Cnemidophorus sp	calango-verde	RI
Subordem Serpentes		
Família Boidae		
Boa constrictor Linnaeus, 1758	jibóia	CD
Família Colubridae		
Pseudoboa nigra Bibron&Duméril, 1854	cobra-preta	CN
Philodrias patagoniensis Linnaeus, 1758	cobra-cipó	CD, RI
Família Typhlopidae		
Typhlops sp	cobra-cega	PF
Família Viperidae		
Bothrops jararaca Wied, 1824	jararaca	CD

Legenda: PF = *Pit Fall*;
CD = Captura Aleatória Diurna;
CN = Captura Aleatória Noturna;
RI = Registro Indireto (vocalização).

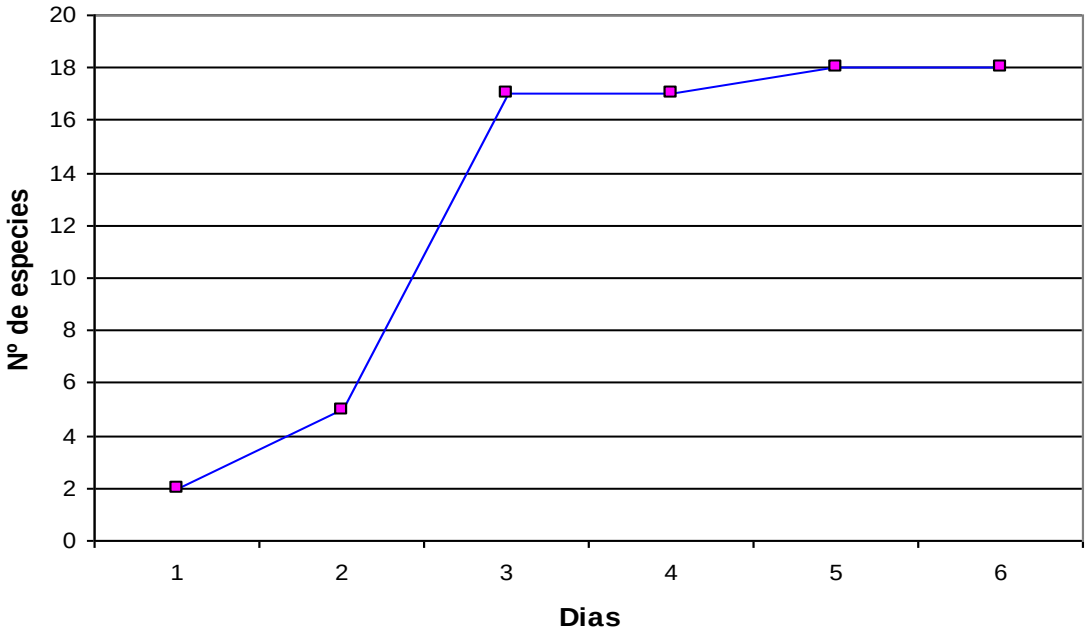


Figura 4.3.37 - Curva cumulativa de espécies de répteis observadas em função do tempo de amostragem.

Dendrosophus minutus e Pseudopalucicola sp. foram as espécies de anfíbios mais abundantes durante procura visual. Em relação aos répteis, o maior sucesso amostral foi obtido pelo registro indireto (vocalização e ou visualização) e as espécies mais abundantes durante a campanha foram *Cnemidophorus* sp. e *Phylodryas patagoniensis*.

Leptodactylus fuscus e *Tropidurus torquartus* foram às espécies mais abundantes em captura por *pit fall* (Figura 4.3.38).

Durante o levantamento da herpetofauna na área da restinga foram catalogadas 18 espécies, sendo dez da Classe Amphibia e oito da classe Reptilia. A Classe Amphibia é representada para a área de influência da restinga por 1 ordem, 4 famílias, 8 gêneros e 10 espécies.

A família Leptodactylidae é a mais representativa. A Classe Reptilia é representada por 1 ordem, 2 subordens, 6 famílias, 8 gêneros e 8 espécies.

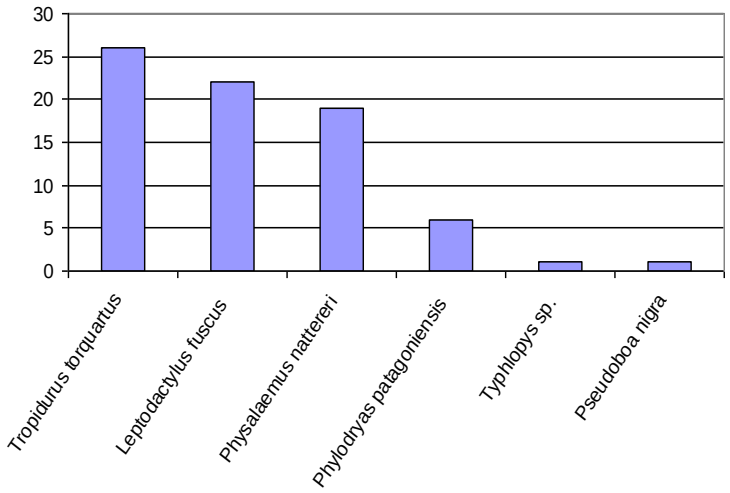


Figura. 4.3.38 - Número absoluto de capturas (*pit-falls*) e registro indireto de anfíbios, lagartos e serpentes durante o levantamento.

Algumas espécies catalogadas na presente campanha se caracterizam por serem altamente adaptáveis em diversos ambientes, sendo consideradas espécies oportunistas, como é o caso de *Bufo schneideri, Ameiva ameiva* e *Tropidurus torquartus* .

A identificação em nível específico de *Pseudopaludicola* sp. não foi possível até o momento. A diversidade do gênero *Pseudopaludicola* é subestimada e há consenso entre pesquisadores quanto a urgente necessidade de revisão taxionômica para o grupo, o que apontará grande quantidade de espécies não-descritas. *Elachistocleis* cf. *ovalis* representa um táxon pertencente a um grupo de espécies com problemas taxionômicos que está sendo objeto de estudo de revisão taxionômica (U.Caramaschi e O.L.Peixoto, estudo em andamento). Em relação aos répteis, *Cnemidophorus* sp. representa espécie não-descrita. A espécie encontra-se em vias de descrição científica por pesquisadores da Universidade de Brasília (G.R.Colli, com. pess.). Outra espécie observada, a serpente *Typhlops* sp., não foi possível sua identificação por ser objeto de estudo de revisão taxionômica; seria necessária a coleta como espécime testemunho, sendo encaminhada para entidades especialistas, sempre obedecendo à cota mínima estipulada pelo órgão ambiental fiscalizador.

- **Registro Fotográfico da Herpetofauna Local**

Figura 4.3.39 - *Phylodryas patagoniensis*

Figura 4.3.40 - *Leptodactylus fuscus*

Figura 4.3.41 - *Tropidurus torquartus*

Figura 4.3.42 - *Bufo schneideri*

Figura 4.3.43 - *Elachistocleis ovalis*

Figura 4.3.44 -*Typhlops* sp.

- Conclusão

Nenhuma das espécies catalogadas até o momento se encontra na lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção do Ministério do Meio Ambiente, 2003. No entanto, são espécies-modelos que se adaptam em diferentes habitats da restinga, mantendo equilíbrio ecológico em cadeia, de presas e predadores de outras espécies da restinga.

Os impactos antrópicos sobre as restingas vem se intensificando de tal forma nas ultimas décadas que hoje é prioritária a conservação dos poucos remanescentes existentes e a restauração de áreas degradadas; uma medida adequada seria a realização de estudos sistemáticos na área para descrição de mais espécies existentes, propondo-se monitoramento para a herpetofauna durante a supressão da vegetação da restinga e registrando os possíveis impactos que poderão ser causados na fauna em questão. Outra medida é estabelecer uma área de reserva, obedecendo aos critérios mínimos de área proposta pelo órgão ambiental do Estado.

4.3.2.5 – Levantamento, Caracterização e Diagnóstico da Entomofauna / Formicidae

– Considerações Gerais

Os insetos compreendem cerca de 70% das espécies de animais do planeta (GALLO *et al*., 2002). No Brasil e em outros países alguns trabalhos já discutem a relevância de se considerar os insetos em programas e estratégias de conservação (FOWLER, 1998; MORATO, 1993; SCHOEREDER, 1997). Isto se deve, principalmente, ao reconhecimento da sua importância nos ecossistemas terrestres como indicadores ambientais (ANTONINI *et al*., 2003).

A utilização de insetos para estudos de avaliação de impacto ambiental vem adquirindo crescente relevância devido, principalmente a alguns fatores como por exemplo:

- Este ser um grupo animal bastante numeroso;
- Ter elevada densidade populacional e grande diversidade em termos de espécies e uso de habitat;
- Por sua habilidade de dispersão e de resposta à qualidade e quantidade de recursos disponíveis e sua dinâmica populacional serem bastante influenciadas pela heterogeneidade dentro de um mesmo habitat (THOMAZINI &THOMAZINI, 2000).

Dessa forma, alguns insetos têm sido considerados importantes indicadores por atuarem nos ecossistemas florestais, tais como os lepidópteros (SILVEIRA NETO *et al.*, 1995); abelhas da subfamília Euglossinae (POWELL & POWELL, 1987) e formigas (SCHOEREDER, 1997).

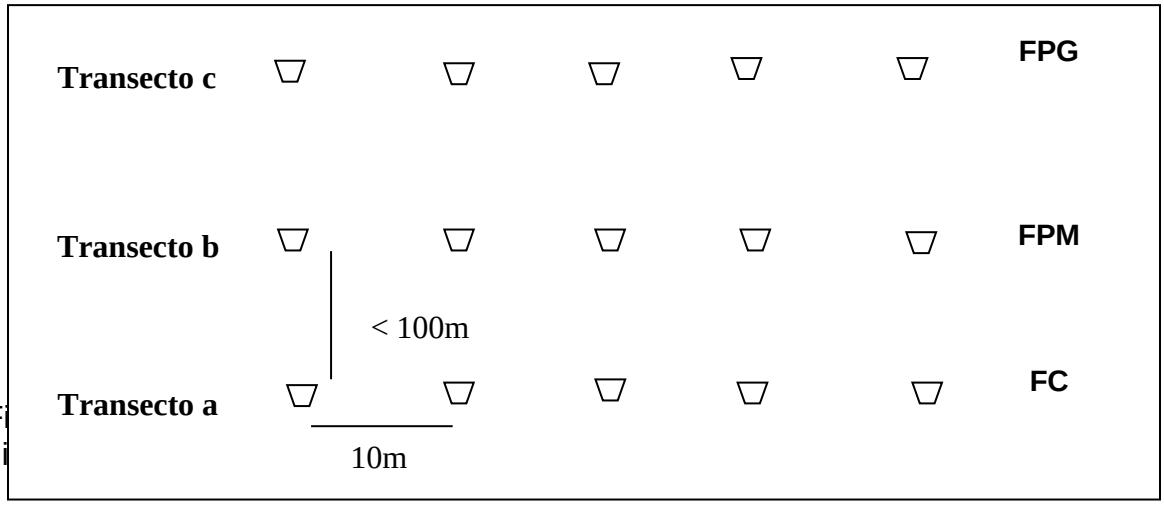
O programa de levantamento da fauna entomológica ocorreu em fevereiro de 2006, na área de influência direta do empreendimento.

– Procedimentos Metodológicos

- **Desenho Amostral**

Foram estabelecidos três transectos na área de influência direta do empreendimento contemplando a Formação Praial – Graminoide (FPG), Formação Praial com Moitas (FPM) e Formação de *Clusia* (FC) (Figura 50). Em cada transecto forma instalados cinco armadilhas tipo *pitfall* com isca distantes a cada 10m. Cada armadilha foi iscada com carcaça e verificada a cada 48 h para se recolher os insetos capturados.

O material retirado de cada ponto amostral foi acondicionado em sacos plásticos com hidrato de cloral a 5% e transportado ao Laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), onde foi feita sua triagem, para em seguida ser montado e identificado.



Fi
di

A armadilha utilizada foi do tipo *pitfall,* composta de um recipiente em alumínio com 15 cm de diâmetro e 10 cm de profundidade, tampa de papel de alumínio perfurada e porta isca (Figura 4.3.45).

Cada *pitfall* foi iscado com carne de sardinha e enterrado no chão, com a abertura ao mesmo nível do solo.

Figura 4.3.45 – Armadilha utilizada na coleta de Formicidae.

- Triagem, Montagem e Identificação do Material Coletado

A triagem do material coletado foi feita com o auxilio de microscópio estereoscópico no Laboratório de Ecologia da UFLA. Os Scarabaeidae foram mantidos em mantas entomológicas. Para cada amostra foram selecionados um ou mais indivíduos, para montagem de laminas e identificação, sempre que possível, ao nível de espécie.

- Análise dos Dados

a) Riqueza de espécies observadas

A riqueza de espécies corresponde à diversidade de espécies de um local, ou seja, o número absoluto de espécies capturadas.

b) Abundância

Para comparar a distribuição de abundância entre os tipos vegetacionais foi utilizado o teste não-paramétrico Kolmogorov-Smirnov, com nível de significância de 5%.
Este teste compara distribuições par-a-par e testa a hipótese nula de que estas são partes da mesma distribuição original. A grande vantagem do teste é comparar tanto a inclinação quanto à forma da curva.

c) Estimativa de riqueza de espécies

As estimativas de riqueza de espécies e de sua variância foram feitas utilizando o procedimento de randomização não-paramétrico "Jackknife" (HELTSHE & FORRESTER, 1983), calculadas para cada fitofisionomia e comparadas entre si. Os valores da riqueza de espécies estimada e dos desvios foram calculados com o programa *EstimateS* (COLWELL, 2000), utilizando 100 randomizações. Para comparar a riqueza de espécies estimada entre cada fitofisionomia foi calculado o intervalo de confiança através dos valores obtidos na estimativa de riqueza de espécies pelo método "Jackknife".

d) Análise de similaridade

A similaridade entre os agrupamentos dos tipos fisionômicos estudados foi feita utilizando análise de agrupamento (*Cluster Analysis*) com base no índice de similaridade de Jaccard, que é apropriado tanto para dados quantitativos como qualitativos. O resultado da análise de *cluster* foi expresso em um dendrograma.

– Resultados

- **Composição da Fauna de Formicidae**

A Tabela 4.3.3 e as Figuras 4.3.46 a 4.3.47 apresentam os resultados obtidos para o levantamento de Formicidae realizado nas áreas selecionadas para estudo na área de influência do empreendimento portuário Porto Açu.

Considerando todos os levantamentos realizados, foram registradas 53 morfoespécies pertencentes a 19 gêneros, 14 tribos e 4 subfamílias. As subfamílias que apresentaram os maiores números de tribos foram, em ordem decrescente, Myrmecinae (8 tribos), Formicinae (3 tribos), Ponerinae (3 tribos) e Dolichoderinae (1 tribo). As tribos que apresentaram os maiores números de gêneros foram, em ordem decrescente, Ponerini (3 gêneros), Attini, Dacetini e Ectatommini (2 gêneros cada). As demais tribos ocorreram representadas por apenas um gênero cada. Os gêneros que apresentaram os maiores números de morfoespécies foram, em ordem decrescente, *Solenopsis* (11 morfoespécies), *Hypoponera* (9 morfoespécies), *Pheidole* (6 morfoespécies), *Octostruma* (4 morfoespécies), *Pyramica* (4 morfoespécies) *Strumigenys* (3 morfoespécies), *Brachymyrmex* (2 morfoespécies) e *Crematogaster* (2 morfoespécies). Os demais gêneros ocorreram representados por uma morfoespécie cada.

- **Riqueza de Morfoespécies de Formicidae**

Com relação à riqueza de morfoespécies, a formação de *Clusia* apresentou o maior número de morfoespécies registradas (48 morfoespécies), seguida pela formação praial com moitas (37 espécies) e a formação praial-graminoide (24 morfoespécies).

Esse resultado pode estar associado à complexidade da vegetação que aumenta no sentido formação praial-graminoide, formação praial com moitas e formação de *Clusia*.

- **Similaridade de Morfoespécies de Formicidae**

A similaridade, estimada pelo Índice de Sorensen e Índice de Jaccard (Tabelas 4.3.3 e 4.3.4) mostrou altos valores em todas as comparações efetuadas, sugerindo que as áreas selecionadas para estudo são semelhantes quanto à composição da fauna de Formicidae, especialmente quando se considera a formação praial com moitas e a formação de *Clusia*.

Tabela 4.3.3 – Subfamílias, Tribos e Morfoespécies de Formicidae registradas na área de influência do empreendimento portuário Porto Açu, município de São João da Barra, estado do Rio de Janeiro.
I = Formação Praial - Graminoide;
II = Formação Praial com Moitas; III = Formação de*Clusia*.

SUBFAMÍLIA	TRIBO	MORFOESPÉCIE	OCORRÊNCIA		
			I	II	III
Dolichoderinae	Dolichoderini	*Linepithema* sp.1	■	■	■
Formicinae	Brachymyrmicini	*Brachymyrmex* sp.1	■	■	■
	Brachymyrmicini	*Brachymyrmex* sp.2	■	■	■
	Camponitini	*Camponotus* sp.1		■	■
	Lasiini	*Paratrechina* sp.1			■
Myrmecinae	Crematogastrini	*Crematogaster* sp.1	■	■	■
	Crematogastrini	*Crematogaster* sp.2	■	■	■
	Attini	*Cyphomyrmex* sp.1			■
	Basicerotini	*Octostruma* sp.1			■
	Basicerotini	*Octostruma* sp.2			■
	Basicerotini	*Octostruma* sp.3			■
	Basicerotini	*Octostruma* sp.4			■
	Pheidolini	*Pheidole* sp.1	■	■	■
	Pheidolini	*Pheidole* sp.2	■	■	■
	Pheidolini	*Pheidole* sp.3	■	■	■
	Pheidolini	*Pheidole* sp.4	■	■	■
	Pheidolini	*Pheidole* sp.5	■	■	■
	Pheidolini	*Pheidole* sp.6	■	■	■
	Dacetini	*Pyramica* sp.1	■		
	Dacetini	*Pyramica* sp.2	■		

	Dacetini	*Pyramica* sp.3			
	Dacetini	*Pyramica* sp.4			
	Attini	*Sericomyrmex* sp.1			
	Solenopsidini	*Solenopsis* sp.1			
	Solenopsidini	*Solenopsis* sp.2			
	Solenopsidini	*Solenopsis* sp.3			
	Solenopsidini	*Solenopsis* sp.4			
	Solenopsidini	*Solenopsis* sp.5			
	Solenopsidini	*Solenopsis* sp.6			
	Solenopsidini	*Solenopsis* sp.7			
	Solenopsidini	*Solenopsis* sp.9			
	Solenopsidini	*Solenopsis* sp.8			
	Solenopsidini	*Solenopsis* sp.9			
SUBFAMÍLIA	**TRIBO**	**MORFOESPÉCIE**	**OCORRÊNCIA**		
			I	**II**	**III**
	Solenopsidini	*Solenopsis* sp.10			
	Dacetini	*Strumigenys* sp.1			
	Dacetini	*Strumigenys* sp.2			
	Dacetini	*Strumigenys* sp.3			
	Blepharidatini	*Wasmannia* sp.1			
Ponerinae	Amblyoponini	*Amblyopone* sp.1			
	Ectatommini	*Discothyrea* sp.1			
	Ectatommini	*Ectatomma* sp.1			
	Ponerini	*Hypoponera* sp.1			
	Ponerini	*Hypoponera* sp.2			
	Ponerini	*Hypoponera* sp.3			
	Ponerini	*Hypoponera* sp.4			
	Ponerini	*Hypoponera* sp.5			
	Ponerini	*Hypoponera* sp.6			
	Ponerini	*Hypoponera* sp.7			
	Ponerini	*Hypoponera* sp.8			
	Ponerini	*Hypoponera* sp.9			
	Ponerini	*Odontomachus* sp.1			
	Ponerini	*Pachycondyla* sp.1			

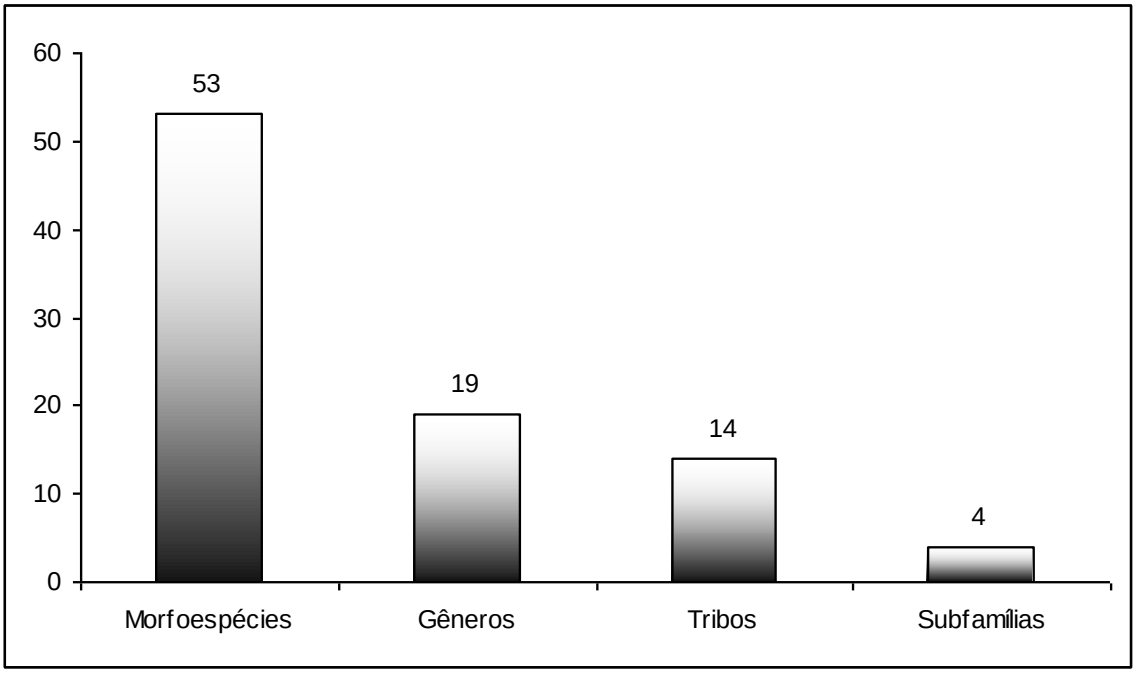


Figura 4.3.46 – Número de morfoespécies, tribos e subfamílias de Formicidae registradas na área de influência do empreendimento portuário Porto Açu, município de São João da Barra, estado do Rio de Janeiro.

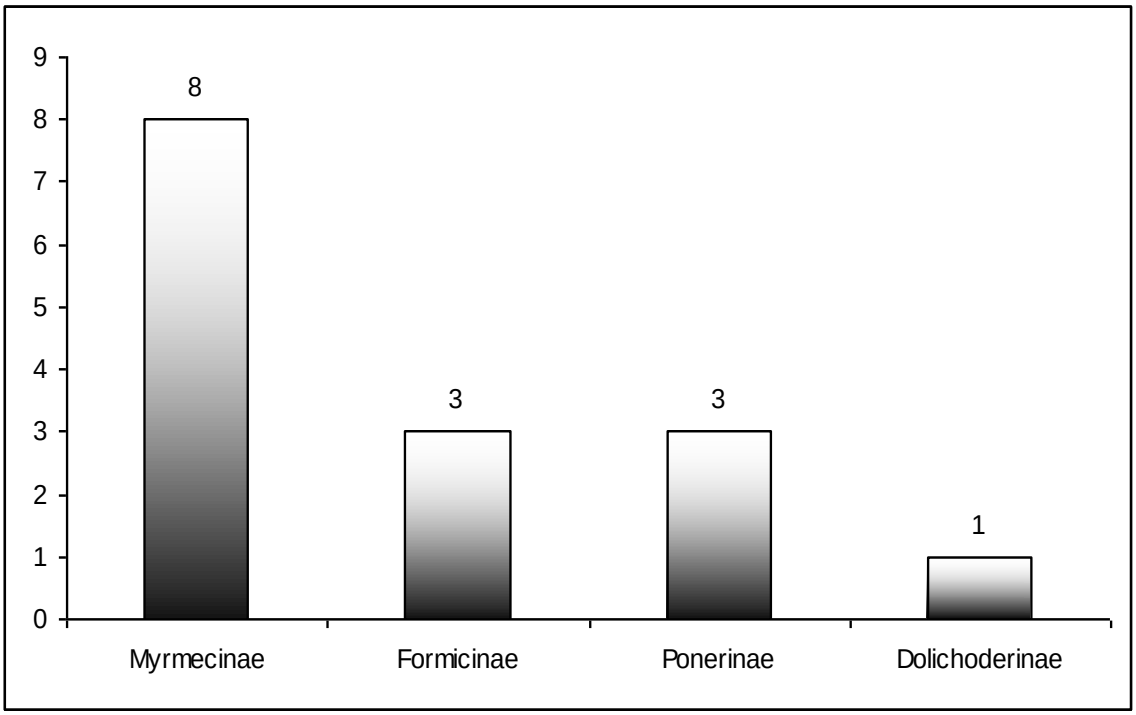


Figura 4.3.47 – Subfamílias de Formicidae com maiores números de tribos registradas na área de influência do empreendimento portuário Porto Açu, município de São João da Barra, estado do Rio de Janeiro.

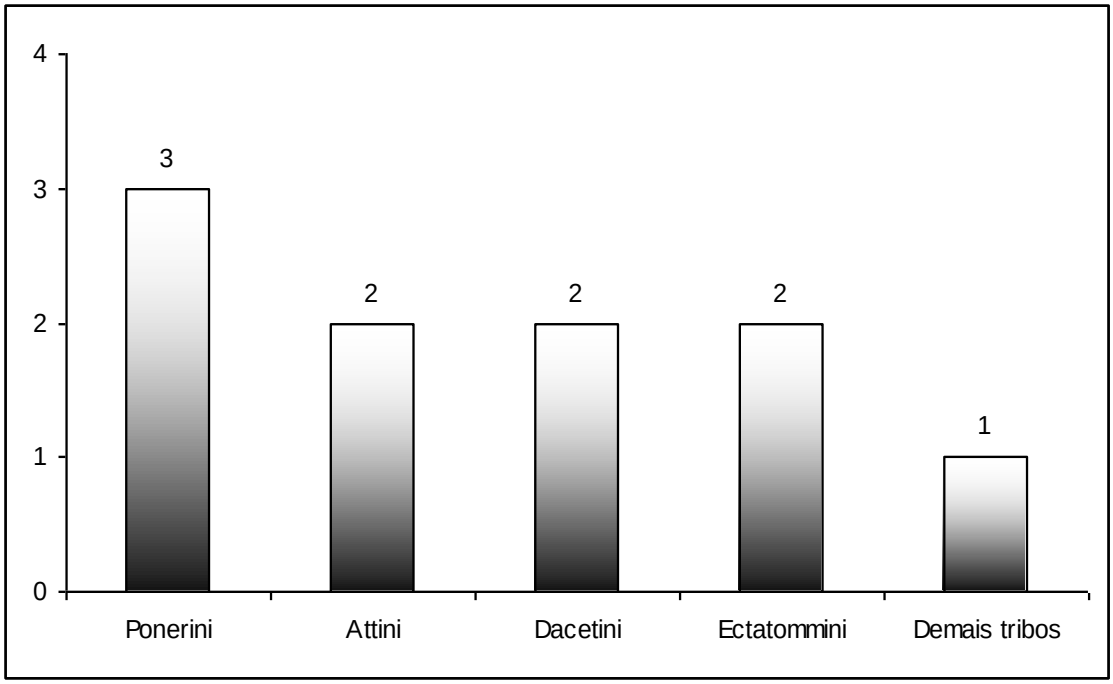


Figura 4.3.48 - Tribos de Formicidae com maiores números de gêneros registradas na área de influência do empreendimento portuário Porto Açu, município de São João da Barra, estado do Rio de Janeiro.

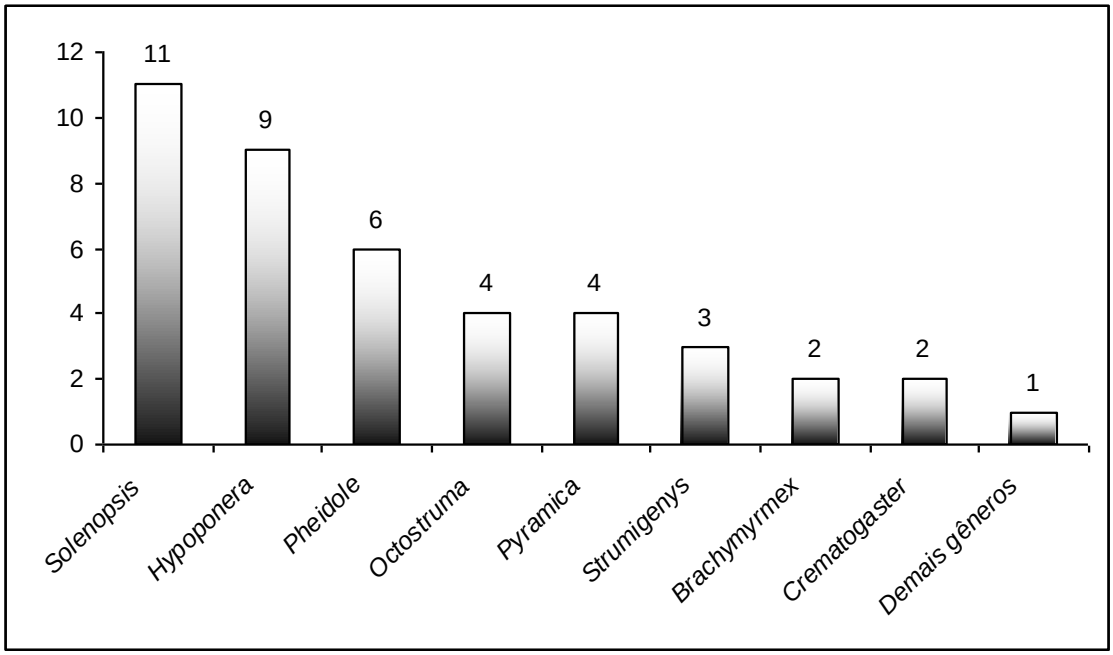


Figura 4.3.49 – Gêneros de Formicidae com maiores números de morfoespécies registradas na área de influência do empreendimento portuário Porto Açu, município de São João da Barra, estado do Rio de Janeiro.

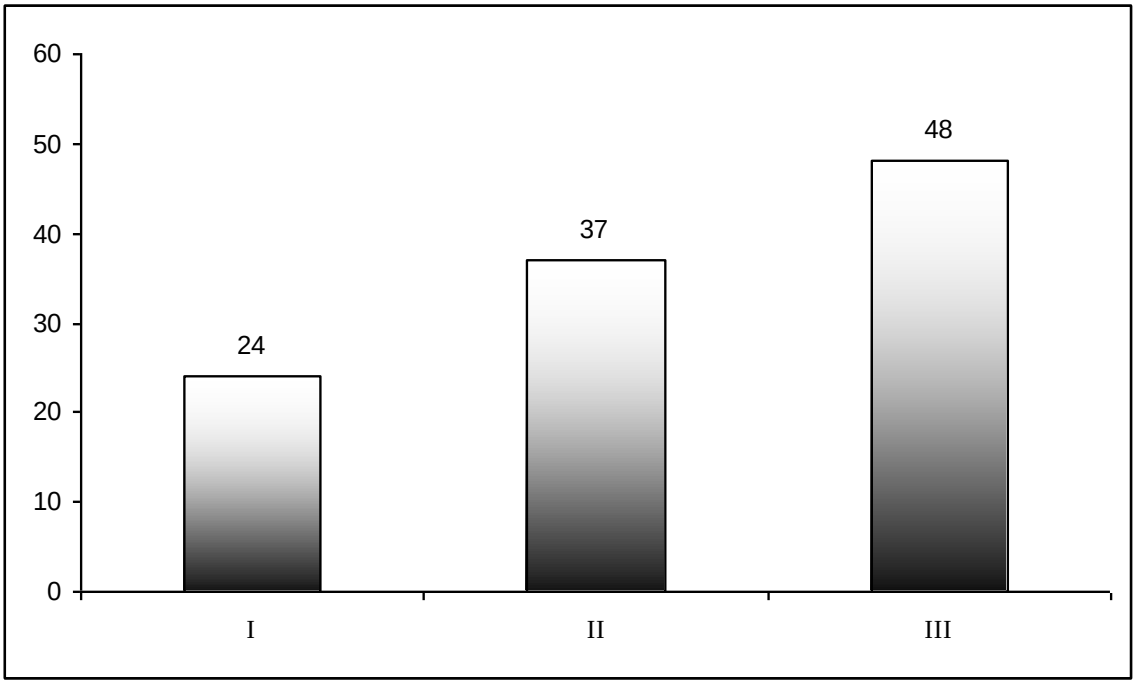


Figura 4.3.50 – Riqueza de morfoespécies de Formicidae registrada na área de influência do empreendimento portuário Porto Açu, município de São João da Barra, estado do Rio de Janeiro. I = Formação Praial - Graminoide; II = Formação Praial com Moitas; III = Formação de*Clusia*.

Tabela 4.3.4 – Similaridade estimada pelo Índice de Sorensen para as morfoespécies registradas na área de influência do empreendimento portuário Porto Açu, município de São João da Barra, estado do Rio de Janeiro. I = Formação Praial - Graminoide; II = Formação Praial com Moitas; III = Formação deClusia.

I	-		
II	0,721	-	
III	0,611	0,823	-
	I	**II**	**III**

Tabela 4.3.5 – Similaridade estimada pelo Índice de Jaccard para as morfoespécies registradas na área de influência do empreendimento portuário Porto Açu, município de São João da Barra, estado do Rio de Janeiro. I = Formação Praial - Graminoide; II = Formação Praial com Moitas; III = Formação de*Clusia*.

I	-		
II	0,564	-	
III	0,440	0,700	-
	I	**II**	**III**

- **Considerações**

Os resultados obtidos no presente estudo permitem considerar que a fauna de Formicidae registrada na área de influência do empreendimento apresenta gêneros de ocorrência comum em restingas litorâneas. O aumento gradativo no número de morfoespécies no sentido formação praial-graminoide, formação praial com moitas e formação de *Clusia* sugere a influência do grau de complexidade estrutural desses ecossistemas sobre a composição da fauna de formigas. Os valores observados para os índices de similaridade empregados mostraram que a formação praial-graminoide difere das demais em termos de semelhança na composição faunística de Formicidae, provavelmente por apresentar uma vegetação menos complexa estruturalmente, quando comparada com as formações de *Clusia* e praial com moitas.

4.3.3 Biota Aquática

4.3.3.1 Quelônios Marinhos

As tartarugas marinhas são répteis e, como tal, possuem pele seca, coberta de placas; respiram por pulmões e a temperatura do corpo é regulada pela temperatura ambiente. Pertencem à mesma ordem das tartarugas de água doce e de terra, como o cágado e o jaboti, mas são muito maiores, podendo atingir até 900 quilos de peso. Ao invés de patas têm nadadeiras e vivem todo o tempo no mar. Somente as fêmeas saem da água, por curto período de tempo, para a desova. Em terra são lentas e se tornam vulneráveis, mas no mar se deslocam com rapidez e agilidade.

Existem sete espécies de tartarugas marinhas no mundo, agrupadas em duas famílias - a das Dermochelydae e a das Chelonidae. Destas, cinco são encontradas no Brasil: a cabeçuda (*Caretta caretta*), de pente (*Eretmochelys imbricata*), a verde (*Chelonia mydas*), a oliva (*Lepidochelys olivacea*) e (*Dermochelys coriacea*), todas ameaçadas de extinção.

Segundo o IBAMA, que possui uma base do Projeto TAMAR em Atafona, no litoral norte fluminense, que abrange 53 quilômetros de praias, a tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta* Lineu, 1758) é a única a desovar na área.

Esta espécie é amplamente distribuída ao redor do mundo, do norte do trópico de Câncer ao sul do trópico de Capricórnio. Pode permanecer adormecida durante o inverno, enterrada em fundos de lama em águas moderadamente profundas, como baías e estuários. O registro mais ao sul é no rio de la Plata, na Argentina.

Dados da Espécie:

- Nome Científico: *Caretta caretta;*
- Nomes comuns: cabeçuda ou mestiça;
- Status internacional: Em Perigo (classificação da IUCN);
- Status no Brasil: Em Perigo (lista de espécies ameaçadas do IBAMA);
- Distribuição: oceanos Atlântico, Índico, Pacífico e mar Mediterrâneo (águas temperadas);
- Habitat: baías litorâneas e fozes de grandes rios;
- Tamanho: 71 a 105 cm de comprimento, curvilíneo, de carapaça;
- Peso: 150 kg em média;
- Casco (carapaça): óssea, com cinco placas laterais de coloração marrom, o que define a espécie em comparação com as demais;
- Cabeça: possui cabeça grande e mandíbula extremamente forte;
- Nadadeiras: anteriores/dianteiras curtas e grossas e com duas unhas; as posteriores/traseiras possuem duas a três unhas;
- Dieta: são carnívoras, alimentando-se principalmente de mariscos típicos do fundo do oceano; também comem caranguejos, moluscos, mexilhões e outros invertebrados triturados pelos músculos poderosos da mandíbula;

- Estimativa mundial da população: 60.000 fêmeas em idade reprodutiva.

Figura 4.3.51 – *Caretta caretta*, dada pelo IBAMA como a única espécie que desova no norte fluminense.

CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

Caretta caretta recebe este nome devido a sua cabeça ser bastante grande em proporção ao restante do corpo, podendo medir até 25cm. Possui, quando adulta, carapaça em forma de coração e a cabeça larga, ampla e subtriangular, com dois pares de escamas pré-frontais; sua coloração é marrom-avermelhada. Os filhotes são escuros, dorsalmente de cor marrom, e com o ventre usualmente muito pálido. Os machos possuem longas caudas, as vezes maior que as nadadeiras posteriores e são menores do que as fêmeas.

Em geral o tamanho de fêmeas adultas está entre 81,5cm e 120cm, com peso entre 75 e 200kg, podendo desovar de 2 a 5 vezes por estação, depositando uma média de 110 ovos em cada postura. O acasalamento é realizado ao longo das rotas migratórias entre as áreas de alimentação e as áreas de reprodução, podendo demorar várias horas. Realizam grandes migrações, retornando à mesma praia de origem para desovar (Figura 4.3.52). Os machos nunca sobem às praias, geralmente esperam as fêmeas em frente à praia de desova; diversos machos disputam uma só fêmea.

Figura 4.3.52 – Desova de *Caretta caretta*, quando os ovos são enterrados na faixa supra-maré, onde permanecerão entre 45 e 60 dias, até a eclosão dos filhotes.

Os ovos são chocados pelo sol e pela umidade da praia por cerca de 50 dias, aproximadamente. Estima-se que um a dois filhotes em cada mil sobrevivam até a idade adulta. A incubação "ótima" ocorre entre as temperaturas de 26ºC e 32ºC; quanto menor a temperatura dentro deste limite, maior a propensão de nascerem machos. (Figura 4.3.53)

.

Figura 4.3.53 – Filhotes de tartaruga *Caretta caretta.*em fase de eclosão, quando buscam o mar

A tartaruga-cabeçuda prefere alimentar-se de moluscos gastrópodes e pelecypodes, camarões, ouriços-do-mar, esponjas, peixes, lulas, polvos e águas-vivas.

Figura 4.3.54 – *Caretta Caretta* alimentando-se de um siri.

Eventos Indesejáveis

Freqüentemente as tartarugas são capturadas acidentalmente em redes de espera ou fisgadas em anzóis em linhas de espera do tipo espinhel (*long line*).

Em muitos casos, quando estes eventos ocorrem em áreas mais isoladas, onde o fato não é percebido pela população ou pela mídia, estes animais são usados para alimentação pela população local.

Também quando da época de postura, estes animais ficam expostos nas praias, onde são lentos e facilmente capturáveis, podendo tornar-se presas fáceis para o homem, uma vez que sua carne é apreciada por muitos, quando é usada em pratos exóticos.

CONCLUSÃO

Quando da elaboração deste estudo e durante o levantamento de dados referentes à desova de *Caretta caretta* na área do empreendimento, não foram evidenciadas informações seguras que levassem a registros de desovas de tartarugas nas bermas da praia do Açu e arredores do local pretendido para a implantação do projeto.

Desta forma, acredita-se que a instalação do empreendimento não deverá servir como fator biófobo para esta espécie já que, além de não ter sido caracterizada a atividade de desova no local, existe atração natural para o retorno das tartarugas fêmeas para as praias onde nasceram, o que parece não ser o caso.

No entanto, de forma a evitar que a atividade de desova venha a ser prejudicada se porventura vier a ser observada nas imediações do empreendimento, mesmo durante o período de instalação do porto, será mantida rotina de observação, conforme discriminado no Programa de Monitoramento de Atividade de Desova de Tartarugas na Praia do Açu, de modo que todas as medidas necessárias de proteção a estas espécies sejam estabelecidas.

4.3.3.2 Mamíferos Aquáticos

– Caracterização Geral

Durante grande parte da história, as baleias foram tidas como mais um recurso natural inesgotável, fonte de produtos valiosos para o conforto e progresso da humanidade. O próprio Brasil já foi iluminado por óleo de baleia e, em muitas das construções históricas, usava-se argamassa a base desta mesma matéria-prima. Nos séculos XVII e XVIII, existiam três importantes armações (fábricas para processar baleias) no Rio de Janeiro: a de São Domingos, em Niterói; a da ilha da Gipóia, na baía da Ilha Grande e a de Cabo Frio, em Búzios. O Brasil traz as marcas desta atividade em inúmeros locais da costa, dando nome a pontas ou pontas da cartografia como “da baleia”, “dos ossos”, “do arpoador”, “do arpuá” e “da armação”.

Há no mundo algo em torno de 40 espécies de baleias, mas essa é uma estimativa ainda não concluída.

Um número preciso deve demorar a surgir, porque é provável que ainda existam espécies desconhecidas ou não-caracterizadas. Pesquisadores japoneses, por exemplo, relataram recentemente a descoberta de uma nova espécie (aparentada com a baleia-fin) e constataram que a baleia-de-Bryde pode se subdividir em duas espécies. Além disso, dependendo do critério de classificação, o número pode variar, porque algumas espécies são evolutivamente mais próximas dos golfinhos.

Outra dificuldade dos pesquisadores é que algumas baleias possuem população muito pequena, já em risco de extinção. Por causa disso, a caça comercial desses mamíferos está embargada desde 1985, apesar de países liderados pelo Japão reivindicarem o fim da proibição.

Além da legislação internacional a legislação brasileira protege a caça das baleias pela Lei Federal n. 7.643, de 18 de dezembro de 1987, que “*Proíbe a pesca e qualquer forma de molestamento intencional de cetáceos em águas jurisdicionais brasileiras*”, e a Portaria n. 117, de 26 de dezembro de 1996, que

"*Define normas para evitar o molestamento intencional de cetáceos em águas jurisdicionais brasileiras*".

Portanto, causar distúrbios ao comportamento natural de baleias, além de prejudicar as espécies existentes é um crime ambiental com punição na forma de Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que "*Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências*".

– Espécies ameaçadas

No Brasil, algumas das espécies de mamíferos aquáticos encontram-se na *Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção*, publicada em 27 de maio de 2003 (Instrução Normativa n. 3 / IBAMA). São elas:

- *Eubalaena australis* (Desmoulins, 1822) (Figura 4.3.55)

- Nome popular: baleia-franca-do-sul, baleia-franca, baleia-franca-austral

- Categoria de ameaça: em perigo;

- Unidades da Federação: BA, PR, **RJ**, RS, SC;

- Características Principais: Trata-se de nadadora lenta, que pode bater fortemente com as nadadeiras peitorais e caudal na superfície da água e, por vezes, exibir ambas as nadadeiras peitorais acima da superfície quando estão com o ventre para cima. Tais comportamentos podem dar a falsa impressão de que estão encalhando e as pessoas, com boas intenções, tentam "desencalhar" os animais, direcionando-os para as áreas de mar aberto utilizando embarcações ou aeronaves.

- Alimentação: Durante seu período migratório em baixas latitudes, as baleias praticamente não se alimentam. Sobrevivem da energia da camada de gordura que armazenam durante seu período de alimentação em regiões circumpolares, o que as deixa mais suscetíveis. Qualquer gasto desnecessário de energia, como por exemplo em um episódio de fuga durante perseguição, pode prejudicar a saúde dos animais, fazendo com que seu retorno para águas subantárticas possa até mesmo não vir a acontecer.

- Gestação e Cria: As baleias-francas-do-sul costumam permanecer com seus filhotes por longos períodos no mesmo local, se não molestadas, oferecendo oportunidade única para celebrar sua presença mais freqüente em Santa Catarina, mas também na orla fluminense.

- Distribuição: Entre setembro de 1977 e dezembro de 2003, foram realizadas 69 avistagens de *E. australis* (incluindo possíveis duplas contagens), entre Macaé (22º23'S 41º47'W) e o saco do Mamanguá / baía de Paraty (23º18`S 44º30`W). Pares de fêmeas/filhotes constituíram 68,1% dos registros. A maior freqüência das avistagens foi verificada em julho (20,2%), agosto (36,2 %) e setembro (20,2 %).

- Ameaças: Com o número de ocorrências de baleias-francas-do-sul aumentando, é esperado que o impacto das ameaças cresçam também. Uma análise dos registros mostra que há preocupante interação de *E. australis* com atividades humanas, devido aos seus hábitos costeiros. Em Macaé, Maricá, Itaipuaçu, praia de Ipanema, barra de Guaratiba e Conceição de Jacareí foram observadas baleias-francas-do-sul adultas e filhotes com pedaços de redes de pesca envoltos em diferentes partes de seus corpos.

Figura 4.3.55- *Eubalaena australis*

- *Balaenoptera borealis* (Lesson, 1828) (Figura 4.3.56)

- Nome popular: baleia-sei, espadarte;

- Categoria de ameaça: Vulnerável;

- Unidades da Federação: PB, **RJ;**

- Características Principais: A maior baleia-sei avistada media 20m de comprimento, sendo que a maioria está entre 12,2 e 15,2m. Os machos são menores do que as fêmeas, com a cabeça e pontuda e com as nadadeiras peitorais curtas; a nadadeira dorsal é afilada e com comprimento entre 25 a 61cm. O corpo é tipicamente cinza-escuro, com marcas brancas irregulares. Em cada lado da parte superior da boca há de 300 a 380 placas negro-acinzentadas.

- Alimentação: Obtém sua alimentação filtrando a água em volta de sua boca na superfície e come cerca de 900kg de copépodes, anfipodes, eufausiáceos e pequenos peixes a cada dia.

- Distribuição: Essas baleias são encontradas em todos os oceanos e mares, exceto em regiões polares, esses animais ocupam regiões temperadas e subpolares no verão, mas migram para regiões subtropicais durante o inverno. São pelágicas e são encontradas longe da costa.

- Reprodução: Durante o período de acasalamento o casal forma uma unidade social, mas ainda não existem maiores dados a respeito deste comportamento . O acasalamento ocorre no período de inverno, tanto no hemisfério norte como no sul. O período de gestação dura de 11 a 12 meses. O único filhote já nasce com 450cm de comprimento e são amamentados nos 6 a 7 primeiros meses de vida. A maturidade sexual é atingida aos 10 anos e continua crescendo até os 25 anos.

Figura 4.3.56- *Balaenoptera borealis*

Balaenoptera musculus (Linnaeus, 1758) (Figura 4.3.57)

- Nome popular: baleia-azul ;

- Categoria de ameaça: Criticamente em perigo;

- Unidades da Federação: PB, **RJ**, RS;

- Características: É o maior animal vivo da Terra e provavelmente o maior ser vivo de todos os tempos. Apresenta cor azul acinzentada, com manchas mais claras, principalmente no dorso e ombros. A parte ventral, quase sempre recoberta por organismos incrustadores, atinge a sua barriga de cor amarelada. A nadadeira dorsal é curta, com mais ou menos 35 cm. A mandíbula superior é larga e a abertura da garganta entre 50 a 90cm.

- O comprimento dos machos é de 25m e o das fêmeas 27m. Há registros de uma fêmea com 32m e de outra com 30m, pesando, respectivamente, 136.000kg e 160.000kg. Os filhotes nascem com cerca de 7m e 2.500kg de peso. Vive em grupo de dois a três indivíduos e pode nadar a até 30 km/h. Quando espirra água, o jato pode atingir até 12 metros de altura.

- Alimentação: Come mais de quatro toneladas de *krill* por dia e é filtradora.

- Distribuição: são encontradas no mundo inteiro, desde os pólos até o equador em águas oceânicas, sendo considerada espécie migratória.

- Reprodução: Muito pouco se conhece sobre a cópula dessas baleias. A gestação dura entre 11 e 12 meses , período relativamente pequeno para um animal desse porte. Ao nascer, já possuem entre 7 e 8m de comprimento e durante a amamentação tem aumento de peso corporal de aproximadamente 90 kg por dia até atingirem os 16m. A maturidade sexual ocorre aos 5 anos nas fêmeas e machos, quando atingem aproximadamente entre 21 a 23 m.

- Predadores: Em virtude do seu tamanho extremo, virtualmente não tem predadores naturais, sendo caçadas pelo homem extensivamente e até quase a extinção. Só no século 20 mais de 350.000 exemplares foram caçados. Pode ser que sejam vulneráveis a predadores como orcas e grandes tubarões.

Figura 4.3.57 - *Balaenoptera musculus*

- *Balaenoptera physalus* (Linnaeus, 1758) (Figura 4.3.58)

- Nome popular: baleia-fin, rorqual;

- Categoria de ameaça: Em perigo;

- Unidades da Federação: não determinadas;

- Características: A baleia-fin é, depois da baleia-azul, a segunda maior espécie animal do mundo. O tamanho médio das fêmeas adultas é de 19m, mas podem atingir um máximo de 24m, correspondentes a um peso máximo de 80 toneladas. Os machos são menores e têm tamanho máximo de 21 m. A pigmentação do corpo é cinzenta escura no dorso e a face ventral é branca. A coloração da cabeça é assimétrica: o maxilar inferior direito assim como as barbas frontais são brancos, enquanto que o maxilar inferior esquerdo e a totalidade das barbas esquerdas são cinza claro. O maxilar superior tem de 260 a 480 pares de barbas, apresentando de 50 a 100 pregas ventrais na garganta que se prolongam até ao umbigo. A longevidade do rorqual comum está estimada em cerca de 80 anos. Esta espécie emite vários tipos de vocalizações, com freqüências de 0,01 a 28 kHz.;

- Distribuição: A baleia-fin tem distribuição global, mas não são comuns em mares tropicais e polares com gelo. São pelágicas e é uma espécie que vive próximo a costa em águas rasas com até 30m de profundidade.

- Alimentação: Alimentam-se essencialmente de crustáceos planctônicos, mas não desdenham os pequenos peixes e os cefalópodes. Podem consumir mais de 1.800 kg de alimento por dia.

- Reprodução: As fêmeas dão à luz uma cria a cada 3 a 4 anos, durando a gestação cerca de 1 ano. Ao nascer o pequeno rorqual mede 6m e pesa de 2 a 3 toneladas. O aleitamento prolonga-se, pelo menos, até os seis meses de idade.

- Predadores: Em virtude do seu tamanho, virtualmente não tem predadores naturais. São caçadas extensivamente pelo homem por serem gregárias, vivendo normalmente em grupos de 6 a 7 indivíduos, sendo encontrados grupos com mais de 300 migrando juntos, o que facilita a sua caça para utilização da gordura, óleo e carne.

Figura 4.3.58 - *Balaenoptera physalus*

- *Megaptera novaeangliae* (Borowski, 1781) (Figura 4.3.59)

- Nome popular: baleia-jubarte, jubarte, baleia-preta, baleia-corcunda, baleia-cantora;

- Categoria de ameaça: Vulnerável ;

- Unidades da Federação: BA, ES, PR, **RJ**, RS, SC, SP;

- Características: Corpo robusto. Adultos em geral, medem entre 12 e 16m e podem pesar mais de 40 toneladas. Dorso preto com manchas brancas irregulares na barriga. Nadadeiras peitorais e parte ventral da nadadeira caudal variam do preto total ao branco total, com padrões intermediários. Quilha central sobre a cabeça, que é arredondada e repleta de calosidades ou tubérculos, típicos da espécie, que podem estar recobertos por cracas e piolhos-de-baleia. A nadadeira dorsal é pequena, falcada ou achatada, situada sobre pequena corcova. A nadadeira caudal tem forma de asa de borboleta, com bordas recortadas. Nadadeiras peitorais muito longas, correspondendo a 1/3 do comprimento do corpo, com bordas recortadas. Possui de 250 a 400 pares de barbatanas de coloração cinza-escuro ou marrom. Apresenta de 12 a 36 pregas ventrais, que se estendem até perto da abertura genital.

- Alimentação: Alimenta-se de *krill*, copépodos e de pequenos peixes que formam cardumes. Possuem uma série de técnicas alimentares altamente especializadas.

- Distribuição: Vive em águas frias, principalmente no verão.

- Reprodução: Os machos disputam as fêmeas com lutas entre si e com comportamento agressivo. Nas áreas de reprodução, a estrutura de grupo mais comumente observada são pares de fêmeas com filhotes, acompanhadas de um ou mais machos denominados escortes. A maturidade sexual é alcançada com aproximadamente 11m. A gestação dura cerca de um ano. As fêmeas dão à luz um único filhote, que ao nascer mede cerca de 5m e pesam 1,5 tonelada. A amamentação dura de 6 a 10 meses. O intervalo médio entre as crias é de dois anos. Pode viver pelo menos 40 anos.

- Inimigos Naturais: As orcas (*Orcinus orca*), as falsas-orcas (*Pseudorca crassidens*) e possivelmente os grandes tubarões (Família Carcharhinidae).

- Ameaças: Devido aos seus hábitos costeiros durante seus períodos migratórios (julho a dezembro) a baleia-jubarte sofre com fortes pressões antrópicas como, por exemplo, enredamentos acidentais em redes de pesca, colisão com barcos e navios, poluição dos mares e a destruição de seus habitats.

- Outra ameaça potencial e iminente é o aumento do turismo para a observação de baleias (*whalewatching*) no banco dos Abrolhos, que se feito de forma irracional e descontrolada pode molestar seriamente as baleias-jubarte. A atividade petrolífera na região do banco dos Abrolhos e adjacências é causa de preocupação quanto a futuros impactos sobre a população de baleias. Existem registros de capturas em redes de deriva oceânicas para as regiões sul e sudeste do Brasil.

Figura 4.3.59- *Megaptera novaeangliae*

- *Physeter macrocephalus* (Linnaeus, 1758) (Figura 4.3.60)

- Nome popular: Cachalote ;

- Categoria de ameaça: Vulnerável ;

- Unidade da Federação: BA, CE, PA;

- Características principais: O maior cetáceo com dentes é distinto e difícil de ser confundido com outras espécies. A principal característica do cachalote é a sua cabeça grande retangular, que corresponde a até 40% do seu comprimento. Sua coloração é escura uniforme, indo do cinza ao marrom. A pele do cachalote é enrugada, principalmente na parte posterior do corpo.

- Tamanho: Os filhotes nascem com 3,5 a 4 metros. Fêmeas adultas atingem 12m e os machos 18m.

- Peso: O peso médio do macho é de cerca de 45 toneladas e o da fêmea 20 toneladas.

- Gestação e cria: Aproximadamente onze meses. Nasce apenas uma cria, pesando cerca de uma tonelada.

- Alimentação: Variedade de peixes, lulas e polvos.

- Distribuição: Desde os trópicos até as bordas dos icebergs em ambos hemisférios, porém apenas os machos aventuram-se a atingir as porções extremas do norte e sul de sua distribuição.

- Ameaças: Por causa de seus caros produtos, como o espermacete e o âmbar-gris, o cachalote tem uma das mais antigas e contínuas histórias de exploração entre os cetáceos. As redes de deriva de alto mar são também um problema para o cachalote, que acidentalmente se emalha nelas.

Figura 4.3.60 - *Physeter macrocephalus*

- *Pontoporia blainvillei* (Gervais & d'Orbigny, 1844) (Figura 4.3.61)

- Nome popular: toninha, cachimbo, boto-amarelo, franciscana;

- Categoria de ameaça: Em perigo;

- Unidades da Federação: ES, PR, **RJ**, RS, SC, SP;

- Características: Este pequeno golfinho não atinge os 2m de comprimento e pesa em média 50kg. A toninha pode ser identificada facilmente pelo pequeno porte e coloração marrom-ocre que vai clareando ventralmente. Apresenta rostro afilado e longo, com 210 a 242 dentes aguçados, nadadeiras peitorais muito largas e nadadeira dorsal triangular ligeiramente falcada. Esta espécie não costuma constituir grandes grupos, sendo comumente encontrados indivíduos solitários, ou pequenas unidades sociais de 2 a 5 animais. É um cetáceo lento, não ultrapassando normalmente os 10km/h.

- Distribuição: é encontrado desde a Patagônia Argentina até o litoral do Rio de Janeiro, sendo bastante comum no sul do Rio Grande do Sul, não muito afastado da costa, além de freqüentar o estuário do Prata até sua porção superior; há registros de sua entrada na lagoa dos Patos, RS.

- Alimentação: Alimenta-se de cefalópodes, camarões e peixes.

- Reprodução: Pouco se conhece da reprodução desta espécie. O período gestacional dura aproximadamente 10 meses e aparentemente os filhotes nascem já com quase 80cm.

Figura 4.3.61 - *Pontoporia blainvillei*

– Outras espécies do litoral norte fluminense

Além dessas espécies de mamíferos em risco outras são as espécies que freqüentam o litoral fluminense, sendo que algumas delas aparecem esporadicamente sempre acompanhando massas d'água com seus alimentos preferidos. A visualização dos mesmos é variável e existem grupos que pertencem a algumas Organizações Não-Governamentais, que vem fazendo pesquisas sobre a presença dos mesmos, identificando os indivíduos e, em muitos casos, auxiliando no caso de encalhes no litoral, podendo ser citados os Projetos Maqua (ligado a Universidade do Estado do Rio de Janeiro) e o ECOMAMA (ligado a Universidade Maria Thereza, em Niterói).

As espécies já avistadas ou socorridas são as seguintes:

- *Kogia simus* (Figura 4.3.62)

- Nome popular: cachalote-anão;

- Distribuição geográfica: Distribuem-se amplamente em zonas tropicais até zonas temperadas quentes; são oceânicos.

- Características principais: O cachalote-anão apresenta a boca posicionada ventralmente, de maneira parecida com a de um tubarão. Na cabeça, existe o espermacete, similar ao do cachalote. Possui pequenos sulcos irregulares na região da garganta. O tamanho dos adultos atinge 3,7 metros, pesando 210 kg;

- Gestação e cria: Aproximadamente onze meses. Nasce apenas uma cria. O tamanho ao nascer é 1,2 metro.;

- Alimentação: Cephalopodes (lulas).

- Ameaças: Captura acidental em redes de pesca, poluição dos mares.

Figura 4.3.62 - *Kogia simus*

- *Ziphius cavirostris*

- Nome popular: baleia-bicuda-de-Cuvier ;

- Distribuição: Cosmopolita. Ocorre em águas oceânicas profundas das regiões temperadas e tropicais. No Brasil há registros de ocorrência no Rio Grande do Sul, Paraná, Bahia, Pernambuco, Paraíba e Fernando de Noronha.

- Características Principais: A baleia-bicuda-de-cuvier possui o corpo longo e robusto. A cabeça é pequena, sem definição nítida do pequeno bico. A nadadeira dorsal pode ser triangular ou falcada e localiza-se após o centro do dorso. Possui dois sulcos em forma de "V" na região da garganta. Possui apenas dois dentes na mandíbula, que são visíveis mesmo quando o animal está com a boca fechada. O comprimento máximo é de 7,5m e o peso médio é de aproximadamente 3 toneladas.

- Gestação e cria: Aproximadamente 16 meses, nascendo apenas uma cria com aproximadamente 2,5 metros.

- Alimentação: Lulas e peixes, ocasionalmente crustáceos e peixes.

- Ameaças: Ocasionalmente caçadas pelos japoneses no Pacífico norte.

- *Balaenoptera acutorostrata* (Figura 4.3.63)

- Nome popular: baleia-minke;

- Distribuição geográfica: Águas tropicais, temperadas e frias de todos os oceanos, tanto em águas costeiras como em oceânicas, podendo inclusive penetrar em baías e estuários. No Brasil ocorre do Rio Grande do Sul até o nordeste.

- Características Principais: A baleia-minke possui o corpo pequeno e afilado. Sua cabeça é muito estreita e pontiaguda, com apenas uma quilha central. O comprimento médio para o macho é de 8m (máximo de 9,8m) e para a fêmea é de 8,2m (máximo de 10,7m). Podem pesar até 10 toneladas.

- Gestação e cria: Aproximadamente 10 meses, nascendo apenas uma cria pesando cerca de 300kg.

- Alimentação: *Krill* (pequeno camarão), copépodes, pequenos peixes de cardume e lulas.

- Ameaças: A poluição dos mares, a desnutrição do seu habitat, o aumento do tráfego de embarcações e a captura acidental em redes de pesca.

- *Orcinus orca* (Figura 4.3.64)

- Nome popular: baleia-orca ;

- Distribuição: todos os oceanos e mares, dos trópicos aos pólos;

- Características principais: dorso e flancos pretos; ventre branco, estendendo-se na forma de lobos sobre o flanco; mancha branca oval acima e atrás dos olhos; sela cinza indistinta sobre o dorso, atrás da nadadeira dorsal, comprimento do corpo 6,5 a 8,0 m e peso: 2,5 a 7 toneladas. Os machos chegam a 50 anos, as fêmeas chegam a 80 anos;

- Alimentação: peixes, lulas, focas, golfinhos e toninhas, pingüins, tartarugas-marinhas, e grandes baleias;

- Reprodução: não-sazonal; somente um filhote por vez

Figura 4.3.64 - *Orcinus orça*

4.3.3.3 Peixes Marinhos - Ictiofauna

– Caracterízação Geral

Os peixes são o grupo de organismos dominante na maioria dos ecossistemas marinhos; nas regiões mais frias atuam principalmente como predadores e nos mares quentes ocorre um grande número de espécies ictíicas herbívoras pelo aumento do fitoplâncton.

Existem diferentes classificações ecológicas para os peixes em função dos ambientes em que ocorrem. FROESE e PAULY (1998) utilizam seis diferentes categorias de acordo com o ambiente onde ocorrem e se alimentam:

- pelágicos: ocorrem principalmente entre 0 e 200m, não alimentando-se de organismos bentônicos;

- batipelágicos: ocorrem principalmente em áreas oceânicas abaixo de 200m de profundidade, não alimentando-se sobre organismos bentônicos;

- bento-pelágicos: vivem ou alimentam-se sobre ou próximo ao fundo, assim como na coluna d'água, entre 0 e 200m;

- demersais: vivem e/ou alimentam-se sobre ou próximo ao fundo, entre 0 e 200m;

- associados a recifes: vivem ou alimentam-se próximo a recifes, entre 0 e 200m;

- batidemersais: vivem ou alimentam-se sobre ou próximo ao fundo, abaixo de 200m.

Ainda que não exista uma classificação universalmente aceita para populações, comunidades e ecossistemas marinhos e que a dinâmica destes seja pouco conhecida, pode-se dizer que a diversidade destes ecossistemas é alta, provavelmente maior que no ambiente terrestre. Até recentemente, muitos acreditavam que a conservação da diversidade biológica marinha tinha menor prioridade que a terrestre porque os oceanos possuíam um número menor de espécies; no entanto, em níveis taxionômicos maiores, o ambiente marinho apresenta diversidade muito maior que a terrestre.

A história de estudos de peixes marinhos no Brasil e no Rio de Janeiro é antiga e inconstante. Embora MARCGRAVE (1648) seja usualmente mencionado como o autor das primeiras descrições de peixes marinhos brasileiros, foram ANDRÉ THEVET e JEAN DE LERY que, tomando como base espécimes coletados na baía de Guanabara, forneceram o primeiro relato descritivo de peixes da costa brasileira na segunda metade do século XVI.

Foi, entretanto, a partir do início do século XX que a sistemática de peixes marinhos no Brasil alcançou grande projeção nos trabalhos de ALÍPIO DE MIRANDA RIBEIRO, naturalista do Museu Nacional do Rio de Janeiro (MENEZES, 1992). Praticamente tudo que se conhece sobre sistemática de peixes marinhos do Brasil até 1945 deriva dos trabalhos de MIRANDA RIBEIRO.

- Características da Região do Empreendimento

A plataforma continental entre o cabo de São Tomé e Cabo Frio é regular e uniforme, com largura média de 80km e profundidade de quebra entre 80 e 100m. Terraços de abrasão presentes em profundidades próximas às da zona de quebra de plataforma e no talude superior provavelmente correspondem às paleolinhas de costa, sugerindo que durante o período inicial da Transgressão Flandriana a plataforma desta região esteve totalmente emersa (KOWSMANN *et al***.**, 1978).

Entre o rio Itabapoana e o cabo de São Tomé e entre Macaé e Cabo Frio as curvas batimétricas de 40m e 80-100m, respectivamente, assumem forma convexa em relação à costa, sugerindo frentes de progradação sedimentar (KOWSMANN *et al.* 1978). Ao sul de Cabo Frio a plataforma continental apresenta 50km de extensão e em frente à ilha de Cabo Frio a isóbata de 100m dista apenas 6,5km da linha de costa (LANNA *et al*. 1996).

No litoral do estado do Rio de Janeiro, a região de Cabo Frio (23º S) representa um ponto particular na costa brasileira onde ocorre ressurgência periódica da água central do Atlântico sul - ACAS e que marca a transição entre os ambientes tropicais, ao norte, e os ambientes subtropicais e temperados, ao sul.

As primeiras evidências da ocorrência de ressurgência nesta região basearam-se na presença de uma diatomácea típica de águas subantárticas - *Asteromphalus hookerii*, em amostras de água superficial (MOREIRA-FILHO, 1965) e na abundância de moluscos filtradores que se beneficiariam da alta concentração de material particulado em suspensão (BARTH, 1973).

Nessa região ocorre variação sazonal quanto à disposição dessas massas de água: no verão a plataforma interna é ocupada pela AC que se mistura com a água Tropical – AT, mais ao largo.

Pelo fundo ocorre penetração da ACAS induzida por ventos E e NE, a qual pode chegar a aflorar, formando duas camadas de massas de água sobre a plataforma com forte estratificação vertical, formação de termoclina e considerável variação de salinidade em seção vertical. A produção primária regional aumenta significativamente neste período.

No inverno há um recuo da ACAS, ficando toda a plataforma interna dominada pela AC e desaparecendo a estratificação vertical de temperatura e salinidade. Nessa ocasião, ocorre intrusão acentuada da AT sobre a plataforma externa.

- Chondrichthyes

Os Chondrichthyes (tubarões e raias) são peixes que exibem o esqueleto cartilaginoso, notabilizando-se, dentre outros aspectos, pela posse de crânio sem suturas, dentes usualmente não-fundidos às mandíbulas, sem vesícula natatória e intestino com válvula espiral. As formas ocorrentes exibem fertilização interna, realizada graças a estruturas nomeadas *claspers*, presentes nos machos.

As primeiras citações para a costa do Brasil são encontradas nas cartas de Pero Vaz de Caminha, quando tenta descrever a biota marinha do sul da Bahia. No estado do Rio de Janeiro a espécie de Chondrichthyes primeiro retratada por THEVET, em 1556, foi de um peixe então chamado *paná-paná* pelos indígenas (tubarão-martelo *Sphyrna* sp.). Apesar de terem sido os primeiros peixes a serem mencionados para o território fluminense são ainda os menos estudados. Provavelmente, tal fato reside na menor diversidade e freqüência do grupo e na amostragem relativamente mais difícil quando comparada com os demais peixes.

- Osteichthyes

As principais espécies de peixes ósseos encontradas no litoral norte fluminense estão apresentadas no Quadro 10 (segundo DI BENITO, 2000). O número de espécies apresentou-se fortemente heterogêneo quando considerada a distribuição temporal dos peixes encontrados. Assim, a maior riqueza de espécies foi encontrada no mês de março, com queda pronunciada dos valores em maio e setembro. Esta condição apresenta-se provavelmente relacionada com as mudanças sazonais de vazão do rio Paraíba do Sul e com movimentos migratórios ou picos da estação reprodutiva.

Quadro 4.3.11 - Principais espécies de osteichthyes encontradas no litoral norte fluminense

Ordem	Família	Espécie	Nome popular
Anguilliformes	Muraenidae	*Gymnothorax ocellatus*	moréia-pintada
	Ophichthidae	*Ophichtus parilis*	muçum
Clupeiformes	Clupeidae	*Opisthonema oglinum*	sardinha-bandeira
		Harengula clupeola	sardinha-cascuda
		Sardinella brasiliensis	sardinha-verdadeira
		Odontognathus mucronatus	peixe-folha
		Chirocentrodon bleekerianus	peixe-vidro
		Pellona harroweri	piaba
	Engraulidae	*Anchoviella lepidentostole*	manjuba
		Lycengraulis grossidens	manjubão
		Anchoa spinifera	manjuba-savelha
		Anchoa filifera	manjubinha
Siluriformes	Ariidae	*Bagre bagre*	bagre-bandeira
		Genidens genidens	bagre-mandi
		Sciadeichthys luniscutis	bagre-guri
		Cathrops spixii	bagre-amarelo
Aulopiformes	Synodontidae	*Synodus foetens*	peixe-lagarto
Batrachoidiformes	Batrachoididae	*Porichthys porosissimus*	mamangá-liso
Lophiiformes	Antennariidae	*Phrynelox scaber*	guaperva
	Ogcocephalidae	*Ogcocephalus vespertilio*	peixe-morcego
Scorpaeniformes	Triglidae	*Prionotus punctatus*	cabrinha
	Dactylopteridae	*Dactylopterus volitans*	coió
Perciformes	Serranidae	*Diplectrum formosum*	michole-de-areia
	Grammistidae	*Rypticus randalli*	badejo-sabão
	Pomatomidae	*Pomatomus saltator*	enchova
	Carangidae	*Chloroscombrus chrysurus*	palombeta
		Selene spixii	peixe-galo
		Selene vomer	galo-de-penacho
	Gerreidae	*Eucinostomus argenteus*	carapicu-pena

	Haemulidae	*Orthopristis ruber*	cocoroca
		Conodon nobilis	roncador
	Sciaenidae	*Menticirrhus americanus*	papa-terra
		Umbrina coroides	corvina-riscada
		Ctenosciaena gracilicirrhus	canguá
		Paralonchurus brasiliensis	maria-luísa
		Micropogonias furnieri	corvina
		Nebris microps	pescada-banana
		Larimus breviceps	oveva
		Macrodon ancylodon	pescada-foguete
		Cynoscion virescens	pescada-cambuçu
		Cynoscion jamaicensis	goete
		Stellifer rastrifer	cangoá
		Stellifer brasiliensis	canganguá
		Stellifer sp.	cangoá
		Ophioscion punctatissimus	canganguá-pintado
	Ephippidae	*Chaetodipterus faber*	enxada
	Sphyraenidae	*Sphyraena* sp.	bicuda
	Polynemidae	*Polydactylus oligodon*	barbudo
	Trichiuridae	*Trichiurus lepturus*	peixe-espada
	Stromateidae	*Peprilus paru*	gordinho
Pleuronectiformes	Bothidae	*Bothus* sp	linguado-ocelo
		Citharichthys spilopterus	linguado
		Etropus sp.	linguado
		Syacium papillosum	linguado-da-areia
	Soleidae	*Trinectes* sp.	linguado-lixa
	Cynoglossidae	*Symphurus plagusia*	língua-de-mulata
Tetraodontiformes	Ostraciidae	*Acanthostracion* sp.	peixe-vaca
	Tetraodontidae	*Sphoeroides* sp	baiacu
	Diodontidae	*Chilomycterus* sp.	baiacu-de-espinho

Quadro 4.3.12 - Número de espécies de teleósteos demersais marinhos e estuarinos por ordens,no Brasil e na região sudeste

Ordem	Brasil	Sudeste
Perciformes	337	247
Pleuronectiformes	44	27
Anguilliformes	35	24
Tetraodontiformes	30	23
Scorpaeniformes	28	18
Siluriformes	28	8
Aulopiformes	19	11
Syngnathiformes	16	15
Gadiformes	15	10
Ophidiiformes	11	6
Beryciformes	10	8
Lophiiformes	10	5
Batrachoidiformes	6	4
Zeiformes	5	4
Atheriniformes	3	3
Gobiesociformes	3	3
Osmeriformes	3	3
Albuliformes	2	2
Beloniformes	2	1
Clupeiformes	2	1
Cyprinodontiformes	2	2
Myctophiformes	2	1
Characiformes	1	1
Notacanthiformes	1	1
Polymixiiformes	1	1

- Produção Pesqueira

No estado do Rio de Janeiro pode-se verificar a existência de diversas modalidades de pesca que se desenvolvem no litoral, cujas artes empregadas são descritas a seguir pela terminologia apresentada em GEORGE & NÉDÉLEC (1991) e BRANCO & REBELO (1994);

- **Redes de emalhar**: rede de forma retangular que possui bóias/flutuadores na relinga superior e chumbo na relinga inferior, sendo mantidas à deriva verticalmente na coluna d'água. A dimensão da malha da rede é calculada de forma que os peixes ficam nela retidos pelo seu maior perímetro. Pode trabalhar de forma flutuante ou fixa. Quando fixa, utilizam-se âncoras (poitas) para a fixação.

- **Arrasto simples**: rede de arrasto da pesca artesanal e industrial semelhante ao arrasto duplo, sendo que a diferença encontra-se na sua dimensão.

- **Arrasto duplo** (***double rig***): consiste no arrasto simultâneo de duas redes de arrasto por uma única embarcação, com a utilização de tangones instalados nos dois bordos. A abertura da rede realiza-se com o emprego de duas portas (pranchas de madeira reforçadas com ferragens fixas) presas às extremidades das mangas da rede. Este petrecho é utilizado pela frota camaroneira.

- **Arrasto de parelha**: compreende a tração de uma única rede por duas embarcações de características físicas análogas, que navegam lado a lado, à mesma velocidade, e guardando entre si distância suficiente para manter as mangas da rede abertas.

- **Pesca com isca-viva**: tipo de pescaria onda qual utiliza-se isca-viva (geralmente sardinha-verdadeira Sardinella brasiliensis) para a captura da espécie-alvo. O cardume de isca é capturado com a utilização de rede de cerco e é mantido em tanques a bordo da embarcação. Emprega-se caniço, linha e anzol com atração de isca-viva para a captura de atuns e afins. Os barcos que trabalham com este petrecho são conhecidos como atuneiros.

- **Rede de cerco**: rede contínua semelhante a uma “parede”, utilizada para cercar concentrações de peixes pelágicos, principalmente a sardinha. Possui flutuadores na sua parte superior e um cabo passando por anilhas na parte inferior, o que permite o seu fechamento na parte inferior, com a retenção do peixe. Os barcos que operam com este petrecho são conhecidos como traineiras.

- **Linha de mão**: utilização de linha de nylon comprida, com um ou mais anzóis na ponta, a qual, dependendo da espécie-alvo, leva chumbo ou bóia próximos do anzol. Os barcos que operam com este petrecho são conhecidos como linheiros.

- **Espinhel (long line)**: linha de grandes dimensões (geralmente centenas ou milhares de metros) que compreende uma linha principal da qual partem diversas linhas secundárias e em cuja extremidade fixam-se anzóis com isca. A construção do longline, o tipo de material utilizado (visível ou invisível), o tipo de anzol e a natureza da isca (fresca, salgada ou congelada) tornam o espinhel seletivo em relação às espécies e ao tamanho dos peixes capturados. As embarcações que utilizam este petrecho são conhecidas como espinheleiros.

- **Espinhel de superfície**: segue a mesma descrição apresentada para o espinhel (long line), destacando-se que as linhas secundárias são dimensionadas de forma que os anzóis operem na camada de água mais superficial, na captura de atuns, bonitos, espadarte e tubarões pelágicos, principalmente.

- **Espinhel de fundo:** segue a mesma descrição apresentada para o espinhel (long line), destacando-se que as linhas secundárias são dimensionadas de forma que os anzóis operem na camada de água próxima ao fundo, na captura de recursos demersais como batata, cherne, namorado, etc.

- **Armadilha ou covo**: petrecho fixo que geralmente fica disposto sobre o fundo e que comporta uma câmara com uma ou mais aberturas, especialmente desenhadas para permitir somente a entrada do animal que se deseja capturar, mas não a sua saída.

Entre 1986 e 1997, o estado do Rio de Janeiro contribuiu, em média, com cerca de 24% da produção pesqueira da região sudeste-sul, correspondendo ao segundo principal produtor de pescado nesta região e tendo a sardinha verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) como principal recurso pesqueiro explorado pela frota artesanal e industrial. A espécie representa mais de 35% da produção registrada no Estado desde 1996.

Os Quadros 4.3.13 e 4.3.14 mostram o estoque pesqueiro de acordo com a última listagem de espécies capturadas no estado do Rio de Janeiro fornecida pelo IBAMA.

Quadro 4.3.13 - Desembarque de recursos pesqueiros marinhos e estuarinos registrados em 1997 no estado do Rio de Janeiro (fonte IBAMA, 1998).

Desembarques totais (toneladas)	74.445
Desembarques da pesca industrial (empresarial)	59.335
Desembarques da pesca artesanal	15.110
Desembarques totais de peixes	71.680
Desembarques totais crustáceos	1.873
Desembarques totais moluscos	891
Estimativa principais peixes demersais	8.414
Percentagem da pesca artesanal	20,3%
Percentual de demersais sobre o total de peixes	11,3%
Percentual de crustáceos	2,5%

Quadro 4.3.14 - Desembarques de recursos pesqueiros marinhos e estuarinos por espécies registrados em 1997 no estado do Rio de Janeiro (fonte IBAMA, 1998).

Família ou táxon superior	*Gênero e espécie*	*Nome vulgar*	*Toneladas*
Elasmobranchii	varias spp	arraia	216
Elasmobranchii	varias spp	cação	793
Ariidae	varias spp	bagre	150
Balistidae	*Balistes capriscus e B. vetula*	peixe-porco	4.327
Centropomidae	*Centropomus* spp	camurim / robalo	24
Lophididae	*Lophius gastrophycis*	peixe-sapo	366
Lutjanidae	*Lutjanus analis*	cioba	1
Lutjanidae e outros	*Lutjanus* spp e outros	vermelho	199
Malacanthidae	*Lopholatilus villari*	batata	608
Mullidae	*Mullus argentinus*	trilha	518
Ophididae	*Genypterus brasiliensis*	congro-rosa	224
Paralychthidae	*Paralichthys* spp	linguado	356
Percophidae	*Percophis brasiliensis*	tira-vira	310
Phycidae	*Urophycis brasiliensis* e *U.cirrata*	abrótea	276
Pinguipedidae	*Pseudpercis* spp	namorado	437
Sciaenidae	*Cynoscion acoupa*	pescada-amarela	66
Sciaenidae	*Cynoscion leiarchus*	pescada-branca	93
Sciaenidae	*Cynsocion jamaicensis*	goete	309
Sciaenidae	*Macrodon ancylodon*	pescadinha	571
Sciaenidae	*Menticirrhus* spp	papa-terra	6
Sciaenidae	*Micropogonias furnieri*	corvina	2.112
Sciaenidae	*Macrodon ancylodon*	pescada	258
Sciaenidae	*Umbrina canosai*	castanha	142
Serranidae	*Mycteroperca spp*	badejo	40
Serranidae / Polyprionidae	*Epinephelus niveatus* e outros	cherne	343
Sparidae	*Pagrus pagrus*	pargo-rosa	1.140
Triglidae	*Prionotus spp*	Cabra / cabrinha	21

A região norte fluminense (São João Barra, Barra de Itabapoana, Guaxindiba, Gargaú, Atafona e Macaé) concentra cerca de 14% do volume das capturas desembarcadas no Estado. A região dos Lagos abrange Cabo Frio, Arraial do Cabo, São Pedro d'Aldeia e Armação dos Búzios e corresponde a 19%, enquanto a região sul (Sepetiba, Angra dos Reis e Paraty) concentra cerca de 30% da produção pesqueira. As indústrias e entrepostos da baía de Guanabara

(Grande Rio) representam aproximadamente 36% do total desembarcado no Estado.

A região norte fluminense, que inclui Barra de Itabapoana, Barra de São João, Guaxindiba, Gargaú, Atafona e Macaé, apresenta os menores níveis de produção do Estado, sendo Macaé o principal produtor local, com aproximadamente 3,500 t/ano nos últimos três anos. Os recursos explorados variam entre as localidades, destacando-se o peroá, a corvina, a pescadinha, o dourado, o pargo-rosa e os cações como as principais categorias de peixes comercialmente explorados na região, segundo dados de 1997, do IBAMA.

– Principais Espécies de Interesse Econômico

A seguir são apresentadas as características biológicas e os aspectos mais relevantes do ciclo de vida dos recursos pesqueiros estudados no estado do Rio de Janeiro, com o objetivo de servir como referência ao *status* atual de conhecimento sobre essas espécies e seus níveis de explotação.

- Nome científico *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879) - (Figura 4.3.65)

Nome popular: sardinha-verdadeira ;

Distribuição: Ocorre desde o cabo de São Tomé (220º S) até a costa do Rio Grande do Sul, encontrando-se isolada geograficamente dos demais grupos do gênero no Atlântico (SACCARDO & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 1991)

É uma espécie pelágica de águas costeiras rasas (<100m), onde é encontrada em densos cardumes próximos à superfície alimentando-se de plâncton. Apresenta grande plasticidade em função de oscilações ambientais, com variações dentro de sua área de ocorrência em relação à estrutura populacional, hábitos alimentares, taxas de crescimento e táticas reprodutivas (VAZZOLER *et al*., 1999).

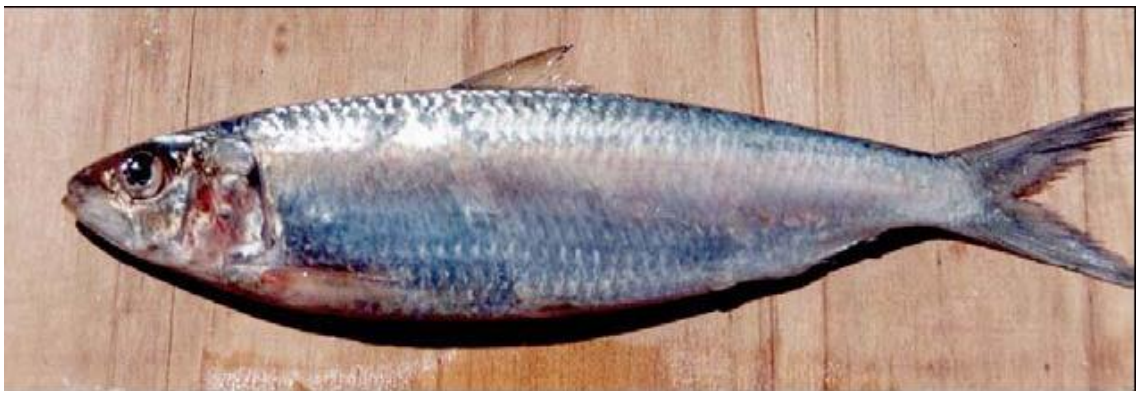


Figura 4.3.65- *Sardinella brasiliensis*

- Nome científico: *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758) (Figura 4.3.66)

Nome popular: pargo-rosa;

Distribuição: O pargo-rosa apresenta ampla distribuição em ambos os lados do Atlântico, ocorrendo também no Mediterrâneo e Adriático. É uma espécie demersal, que ocorre na plataforma continental, normalmente em fundos de pedra, coral e areia, em profundidades de 18 a 183m (MANOOCH & HASSLER, 1978; MENEZES & FIGUEIREDO, 1980).

Foi explotado intensamente pela frota de arrasteiros na região sudeste-sul, atingindo produção de 10.000 t entre 1973 e 1977. Nos anos posteriores seguiu-se o colapso da pescaria e, hoje, passados mais de 20 anos, o estoque ainda não se recuperou (HAIMOVICI *et al*., 1984).

Figura 4.3.66 - *Pagrus pagrus*

Nome científico *Lopholatilus villarii* (Ribeiro, 1915) (Figura 4.3.67)

Nome popular: batata;

Distribuição: é uma espécie demersal da família Branchiostegidae, cuja distribuição no Atlântico sul ocidental (do Rio de Janeiro até o Uruguai, e provavelmente o norte da Argentina) foi recentemente expandida até o Rio Grande do Norte e Sergipe (ALENCAR *et al.,* 1998). Habita fundos arenosos e rochosos nos arredores de parcéis, montes submersos e ilhas oceânicas além de 50m de profundidade (PAIVA, 1997), podendo ocorrer até os 1.000 m.

Representa um dos principais recursos explotado pela frota de espinheleiros do sudeste e sul do Brasil, embora já apresente sinais de sobrexplotação. Entre 1991 e 1999, os desembarques da espécie no estado do Rio de Janeiro estabilizaram-se em torno de 620 toneladas anuais (média).

Figura 4.3.67 - *Lopholatilus villarii*

- Nome científico *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758) (Figura 4.3.68)

Nome popular: bonito-listrado;

Distribuição: pertence a família Scombridae e é uma espécie epipelágica oceânica, que se distribui em águas tropicais e subtropicais de todos os oceanos, representando cerca de 40% da captura mundial de escombrídeos e localizando-se entre as 20 espécies mais explotadas em todo o mundo (COLLETE & NAUEN, 1983).

A espécie apresenta amplos ciclos migratórios entre áreas de crescimento, desova e alimentação, e suas agregações em cardume parecem estar sempre associadas com áreas de convergência, ressurgência e outras descontinuidades oceanográficas que produzem eutrofização. O bonito-listrado apresenta forte tendência de formar cardumes superficiais nestas regiões mais produtivas, os quais estão sempre acompanhados de aves marinhas ou objetos flutuantes e comportamentos característicos, como salto e alimentação.

Figura 4.3.68 - *Katsuwonus pelamis*

- Nome científico *Micropogonias furnieri* (Desmarest,1823) (Figura 4.3.69)

Nome popular: corvina;

Distribuição: é da família Scianidae demersal de ampla distribuição geográfica, ocorrendo desde o Golfo do México e Antilhas (20ºN), até a Argentina (41ºS). É uma das espécies de maior importância comercial no Atlântico sul e também uma das mais estudadas. Diversos autores realizaram trabalhos sobre a identificação de populações da corvina, concluindo que provavelmente existe pouca interação entre os estoques ao norte e ao sul de 29ºS (VAZZOLER, 1971, 1991; VAZZOLER & PHAN, 1989). Por isso, é considerado que a explotação da corvina na região sudeste-sul do Brasil atinge dois estoques: o primeiro, entre Cabo Frio-RJ e o cabo de Santa Marta Grande - RS, 23-29ºS (estoque sudeste), e o segundo entre 29 e 33ºS (estoque sul), que diferem quanto a parâmetros biométricos, épocas de reprodução e recrutamento, taxas de crescimento e duração do ciclo de vida.

Entretanto, é provável que existam populações distintas entre o sul do Brasil e aquelas existentes no Uruguai e Argentina, embora se assuma que a coincidência entre períodos reprodutivos e a falta de descontinuidades geográficas ou barreiras ambientais facilitaria o intercâmbio entre as áreas de desova e a mistura dos grupos populacionais existentes nesta área.

A distribuição da corvina na costa sudeste-sul concentra-se na faixa costeira, entre 30 e 50m durante a primavera e o verão, afastando-se da costa no outono e inverno, para profundidades em torno dos 100m.

A espécie realiza movimentos migratórios tróficos e reprodutivos ao longo da costa, sendo que os jovens penetram nos estuários e lagunas, que constituem áreas de crescimento inicial da espécie e permanecem nesses ambientes até atingirem a maturidade sexual.

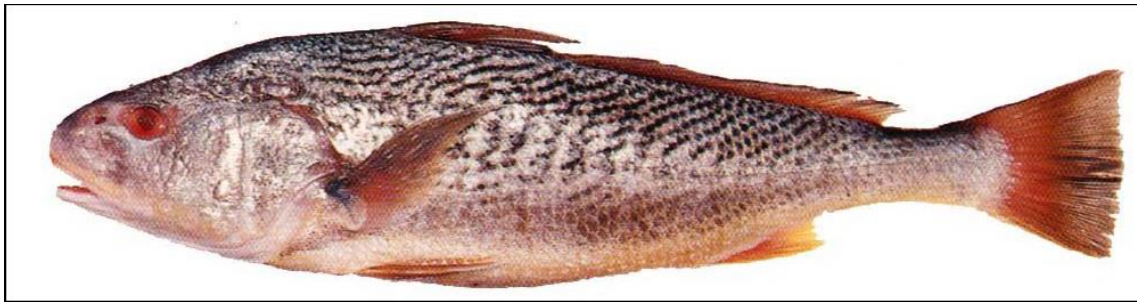


Figura 4.3.69 - *Micropogonias furnieri*

- Nome científico *Cynoscion guatucupa* [sin.*C.striatus*](Cuvier, 1820 (Figura 4.3.70)

Nome popular: pescada-maria-mole, pescada-olhuda;

Distribuição: é um scianídeo demersal que se distribui desde o Rio de Janeiro (22ºS) até baia Blanca, na Argentina (40ºS). A espécie é capturada pela frota de arrasteiros entre o Rio de Janeiro e o Rio Grande do Sul, e também no Uruguai e Argentina. Na zona comum de pesca argentina-uruguaia *C. striatus* é considerada a segunda espécie em importância, depois da corvina.

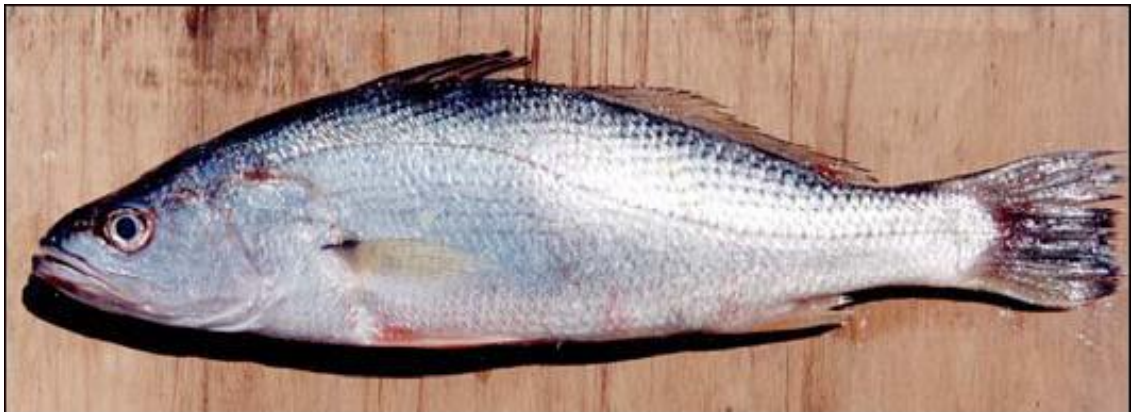


Figura 4.3.70 - *Cynoscion guatucupa*

- Nome científico *Pseudopercis numida* (Ribeiro, 1903) e *P.semifasciata* (Cuvier, 1829) (Figuras 4.3.71 e 4.3.72)

Nome popular: namorado;

Distribuição: são espécies endêmicas da costa brasileira que se distribuem desde o Espírito Santo até o Rio Grande do Sul. Ambas são pescadas conjuntamente e representam um recurso pesqueiro importante para a pesca de linha e de espinhel do sudeste e sul do Brasil; geralmente são capturados em maiores quantidades a partir dos 200m de profundidade.

Existem poucas informações a respeito da biologia e ecologia das espécies de namorado na costa brasileira. Segundo MENEZES & FIGUEIREDO (1980), ambas as espécies podem atingir 1,0m e pesar mais de 10 kg.

Figura 4.3.71 - *Pseudopercis numida*

Figura 4.3.72 - *Pseudopercis semifasciata*

- Recifes Artificiais

Na região norte fluminense foram instalados recifes artificiais para monitoramento na enseada de Manguinhos (São Francisco do Itabapoana), a distância de 5 milhas da costa, em setor com profundidade média de 9m. O complexo recifal, constituído de diversos tipos de módulos, ocupa uma área de 2500m², estando sinalizado por bóias conforme orientação da Capitania dos Portos do Rio de Janeiro. O trabalho realizado por pesquisadores da Universidade do Norte Fluminense – UENF, visa o estudo do aumento da biodiversidade na região e as espécies encontradas foram listadas no Quadro 14 produzido por dados obtidos com redes de espera colocadas na área.

Quadro 4.3.15 - Espécies Osteichthyes e Chondrichthyes assinalados no recife artificial e na área controle da enseada de Manguinhos, São Francisco do Itabapoana – RJ

	ORDEM	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO
CHONDRICHTHYES			
		Triakidae	*Mustelus higmani* Spinder & Lowe, 1963
		Carcharhinidae	*Carcharinus brachyurus*
			Rhizoprionodon porosus (Poey, 1861)
			R. lalandii (Valenciennes, 1841)
		Rhinobatidae	*Rhinobatus percellens* (Wallbaum, 1792)
		Dasyatidae	*Dasyatis say* (Lesueur, 1817)
OSTEICHTHYES			
	Elopiformes	Elopidae	*Elops saurus* Linnaeus, 1766
	Clupeiformes	Clupeidae	*Opisthonema oglinum* (Lessueur, 1818)
			Sardinella brasiliensis (Steindachner, 1789)
			Platanichthys platana (Regan, 1917)
			Odontognathus mucronatus Lacépède, 1800
			Pellona harroweri (Fowler, 1917)
		Engraulididae	*Cetengraulis edentulus* (Cuvier, 1828)

			Anchoviella lepidentostole (Fowler, 1911)
			Anchoa sp
	Siluriformes	Ariidae	*Bagre bagre* (Linnaeus, 1766)
			B. marinus(Mitchill, 1814)
			Genidens genidens (Valenciennes, 1859)
			Sciadeichthys luniscutis (Valenciennes, 1840)
	Perciformes	Centropomidae	*Centropomus parallelus* Poey, 1860
		Pomatomidae	*Pomatomus saltator* (Linnaeus, 1766)
		Carangidae	*Caranx crysos* (Mitchill, 1815)
			C. latus Agassiz, 1831
			Chloroscombrus chrysurus (Linnaeus, 1766)
			S. vomer (Linnaeus, 1758)
			Trachinotus carolinus (Linnaeus, 1766)
		Lutjanidae	*Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758)
		Gerreidae	*Gerres aprion* Cuvier, 1829
			D. rhombeus (Cuvier, 1829)
		Pomadasyidae	*Haemulon aurolienatum* Cuvier, 1829
			H. plumieri (Lacépède, 1802)
			Orthopristis ruber (Cuvier, 1830)
			Anisotremus virginicus (Linnaeus, 1758)
			Conodon nobilis (Linnaeus, 1758)
		Sparidae	*Archosargus probatocephalus* (Wallbaum, 1792)
			Calamus pennatula Guichenot, 1868

		Sciaenidae	*Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758
			M. littoralis (Holbrook, 1860)
			Umbrina canosai Berg, 1895
			Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823)
			Larimus breviceps (Cuvier, 1830)
			Isopisthus parvipinnis (Cuvier, 1830)
			Cynoscion virescens (Cuvier, 1830)
			C. microlepidotus
			Stellifer rastrifer (Jordan, 1889)
		Mullidae	*Pseudupenenus maculatus* (Bloch, 1793)
		Ephippidae	*Chaetodipterus faber*
		Sphyraenidae	*Sphyraena* sp.
		Trichiuridae	*Trichiurus lepturus*
		Scombridae	*Scomberomus maculatus*
		Polynemidae	*Polydactylus oligodon* (Günther, 1860)

– Espécies Ameaçadas

Entende-se como espécie ameaçada aquela sujeita a significante risco de extinção devido a fatores que afetam os seus estoques ou por outras causas afetando suas populações, ou pela virtude inerente de sua raridade (WCMC, 1992).

De acordo com a *International Union Conservation Nature* – IUCN, são as seguintes espécies que vulneráveis ou em extinção que ocorrem no litoral fluminense:

Ordem Perciformes - Família Serranidae

- Nome científico: *Epinephelus nigritus* (Holbrook 1855) (Figura 4.3.73)
Nome popular: cherne-queimado
Distribuição: de Massachusetts, EUA, Golfo do México e Caribe até São Paulo, Brasil. Na plataforma externa – em profundidades de 55 a 525m – e de hábitat demersal.

Status: Está classificada como criticamente em perigo devido ao extremo risco de extinção na natureza em futuro imediato. Os Critérios utilizados para a avaliação do risco foram a redução na população total da espécie (observadas ou estimadas) de pelo menos 80% nos últimos 10 anos, ou três gerações (o que for maior) e projeção, para um mesmo intervalo de tempo, de redução também de 80% no total da população, baseadas nos níveis atuais ou potenciais de exploração.

Figura4.3.73- *Epinephelus nigritus*

- Nome científico: *Epinephelus itajara* (Lichtenstein 1822) (Figura 4.3.74)

Nome popular: mero;

Distribuição: no Atlântico oeste: Flórida, golfo do México e Caribe a São Paulo, Brasil. No Atlântico leste: Senegal ao Congo e lhas Canárias.

Também no Pacífico leste ocorre na plataforma interna - em profundidades de até 100m – associada a recifes. Espécie estuarina e marinha.

Status: Está classificada como criticamente em perigo devido ao extremo risco de extinção na natureza em futuro imediato. Os Critérios utilizados para a avaliação do risco foram a redução na população total da espécie (observadas, ou estimadas) de pelo menos 80% nos últimos 10 anos, ou três gerações (o que for maior) e projeção, para um mesmo intervalo de tempo, de redução também de 80% no total da população, baseadas em níveis atuais ou potenciais de exploração.

Figura 4.3.74 - *Epinephelus itajara*

- Nome científico *Epinephelus striatus* (Bloch 1792) (Figura 4.3.75)

Nome popular: cherne;

Distribuição: da Flórida, Bermudas e Caribe ao sul do Brasil. Associada a recifes, em profundidades de até 90m. Espécie marinha.

Status: Está classificada como em perigo devido ao alto risco de extinção na natureza em futuro próximo. Os critérios utilizados na avaliação do risco foram a redução (observada ou estimada) na população total da espécie de pelo menos 50% nos últimos 10 anos ou três gerações (o que for maior) e projeção, para igual período de tempo, de redução também de 50% na população, baseada em níveis atuais ou potenciais de exploração.

Figura 4.3.75 *Epinephelus striatus*

- Nome científico: *Dermatolepis inermis* (Valenciennes 1833) (Figura 4.3.76)

Nome popular: garoupa-mármore;

Distribuição: da Carolina do Norte - EUA, golfo do México e Caribe ao Rio de Janeiro, Brasil. Associada a recifes, em profundidades de até 213m. Espécie marinha.

Status: Está classificada como vulnerável devido a alto risco de extinção na natureza a médio prazo. Os critérios utilizados para a avaliação do risco foram a projeção de redução de pelo menos 20% no total da população, nos próximos 10 anos, ou três gerações (o que for maior), baseadas em níveis atuais ou potenciais de exploração.

Figura 4.3.76 - *Dermatolepis inermis*

- Nome científico: *Epinephelus niveatus* (Valenciennes 1828) (Figura 4.3.77)

Nome popular: cherne-verdadeiro;

Distribuição: de Massachusetts, EUA, Bermudas, golfo do México e Caribe ao sul do Brasil. De hábitat demersal, em profundidades de 30 a 525m. Espécie marinha.

Status: Está classificada como vulnerável devido ao alto risco de extinção em médio prazo. Os critérios utilizados papa a avaliação do risco foram a redução na população total da espécie (observadas, ou estimadas) de pelo menos 20% nos últimos 10 anos, ou três gerações (o que for maior) e projeção, para um mesmo intervalo de tempo, de redução também de 20% no total da população, baseadas em níveis atuais ou potenciais de exploração. Há estimativa que a extensão da área de ocorrência seria menor que 20.000 km² ou a área de ocupação seria menor que 2.000 km², indicando que o hábitat estaria seriamente fragmentado ou a espécie não existiria em mais de 10 localidades. Contínuo declínio no número de indivíduos maturos (observado ou estimado).

Figura 4.3.77 - *Epinephelus niveatus*

- Nome científico: *Mycteroperca microlepis* (Goode & Bean 1879) (Figura 4.3.78)

Nome popular: badejo-branco;

Distribuição: da Carolina do Norte, EUA, Bermudas, México até Santa Catarina. Em profundidades de 40 a 152m de hábitat demersal. Espécie marinha.

Status: Está classificada como vulnerável devido ao alto risco de extinção na natureza em médio prazo. Os critérios utilizados para a avaliação do risco foram a redução na população total da espécie (observadas, ou estimadas) de pelo menos 20% nos últimos 10 anos, ou três gerações (o que for maior) e projeção, para um mesmo intervalo de tempo, de redução também de 20% no total da população, baseadas em índices de abundância da espécie e níveis atuais ou potenciais de exploração.

Figura 4.3.78 - *Mycteroperca microlepis*

- Nome científico*: Epinephelus marginatus* (Lowe 1834) (Figura 4.3.79)

Nome popular: garoupa;

Distribuição: Atlântico oeste: Rio de Janeiro, Brasil a Argentina. Atlântico leste: Mediterrâneo e sul do continente africano. Associada a recifes, em profundidades de até 50m. Espécie marinha.

Status: Foi classificado como de pouco risco porque ainda está sendo avaliado; porém, não satisfaz os critérios de nenhuma das categorias de ameaça (criticamente em perigo, em perigo, vulnerável). Está na subcategoria de próximo a ameaçado.

Figura 4.3.79 - *Epinephelus marginatus*

Ordem Perciformes - Família Sparidae

- Nome científico*: Pagrus pagrus* (Linnaeus 1758) (Figura 4.3.80)

Nome popular: pargo-rosa;

Distribuição: no Atlântico oeste: Nova Iorque, EUA, Caribe, e golfo do México a Argentina. Atlântico leste: Gibraltar ao Senegal. Ilhas Madeira e Canárias. Em profundidades de até 250m. Espécie marinha com hábitat: recifal.

Status: Está classificada como em perigo devido ao alto risco de extinção em futuro próximo. Os critérios utilizados na avaliação do risco foram a redução (observada ou estimada) na população total da espécie de pelo menos 50% nos últimos 10 anos ou três gerações (o que for maior) e projeção, para igual período de tempo, de uma redução também de 50% na população, baseada em índices de abundância da espécie e níveis atuais ou potenciais de exploração.

Figura 4.3.80 - *Pagrus pagrus*

Ordem Perciformes - Família Lutjanidae

- Nome científico*: Lutjanus analis* (Cuvier 1828) (Figura 4.3.81)

Nome popular: vermelho-cioba, cioba

Distribuição: de Massachusetts, EUA, golfo do México e Caribe ao sudeste do Brasil. Associada a recifes, em profundidades de 25 a 95m. Espécie estuarina e marinha.

Status: Está classificada como vulnerável devido a alto risco de extinção em médio prazo. Os critérios utilizados para a avaliação do risco foram a projeção de redução de pelo menos 20% no total da população, nos próximos 10 anos, ou três gerações (o que for maior), baseadas em níveis atuais ou potenciais de exploração. Há estimativa de que a extensão da área de ocorrência seria menor que 20.000 km^2 ou a área de ocupação seria menor que 2.000 km^2, indicando que o hábitat estaria seriamente fragmentado ou a espécie não existiria em mais de 10 localidades. Contínuo declínio no número de indivíduos maturos (observado ou estimado).

Figura4.3.81 - *Lutjanus analis*

- Nome científico*: Lutjanus cyanopterus* (Cuvier 1828) (Figura 4.3.82)

Nome popular: vermelho

Distribuição: do leste dos EUA até a foz do rio Amazonas e sudeste do Brasil. Associada a recifes, em profundidades de 18 a 55m. Espécie marinha.

Status: Está classificada como vulnerável devido ao alto risco de extinção na natureza em médio prazo. Os critérios utilizados para a avaliação do risco foram a projeção de redução de pelo menos 20% no total da população, nos próximos 10 anos, ou três gerações (o que for maior), baseadas em níveis atuais ou potenciais de exploração.

Figura 4.3.82- *Lutjanus cyanopterus*

Ordem Perciformes - Família Scaridae

- Nome científico*: Scarus guacamaia* Cuvier 1829 (Figura 4.3.83)

Nome popular: budião

Distribuição: Flórida, EUA, Bermudas e Bahamas a Argentina. Associado a recifes em profundidades de até 25m. Espécie marinha,

Status: Está classificada como vulnerável devido ao alto risco de extinção na natureza em médio prazo. Os critérios utilizados para a avaliação do risco foram a redução na população total da espécie (observadas, ou estimadas) de pelo menos 20% nos últimos 10 anos, ou três gerações (o que for maior) e projeção, para um mesmo intervalo de tempo, de redução também de 20% no total da população, baseadas em níveis atuais ou potenciais de exploração.

Figura 4.3.83 - *Scarus guacamaia*

Ordem Tetraodontiformes - Família Balistidae

- Nome científico: *Balistes vetula* Linnaeus 1758 (Figura 4.3.84)

Distribuição: Atlântico oeste: Massachusetts, EUA, e golfo do México ao sudeste do Brasil. Atlântico este: ilhas Açores, Cabo Verde e Ascensão até Angola. Associada a recifes, em profundidades de até 275m. Espécie marinha.

Status: Está classificada como vulnerável devido ao alto risco de extinção em médio prazo. Os critérios utilizados na avaliação do risco foram a projeção de redução de pelo menos 20% no total da população, nos próximos 10 anos, ou três gerações (o que for maior), baseadas em níveis atuais ou potenciais de exploração.

Figura 4.3.84 - *Balistes vetula*

- Nome científico: *Sphoeroides pachygaster*(Müller & Troschel 1848)(Figura 4.3.85)

Nome popular: baiacu

Distribuição: Circunglobal em águas tropicais e temperadas. Em profundidades de 80 a 400m. Espécie marinha de hábitat demersal.

Status: Está classificada como vulnerável devido ao alto risco de extinção em médio prazo. O critério utilizado na avaliação do risco foi a repentina restrição da área de ocupação, ou em número de localidades, da população de toda a espécie, deixando-a suscetível a atividades humanas ou mesmo a eventos estocásticos agravados por atividades humanas, podendo, dentro de curto período de tempo, estar em estado criticamente em perigo ou até mesmo extinta.

Figura 4.3.85 - *Sphoeroides pachygaster*

- Conclusão

Não será permitido aos funcionários a pesca durante as fases de implantação, construção e operação. A instalação dos pilares para construção do píer por si só será um atrativo para instalação de comunidades bentônicas que deverão atrair peixes para as imediações do empreendimento.

Tal fato, guardadas as devidas proporções, pode ser comprovado pela atratividade exercida pelos substratos artificiais já lançados nas imediações e mencionados neste estudo.

Toda a área do empreendimento será demarcada de acordo com as determinações da Marinha do Brasil para evitar acidentes com embarcações pesqueiras que com certeza serão atraídas para as imediações do novo porto.

4.3.3.4 Plâncton

- **Aspectos Metodológicos:**

– **Metodologia de Coleta e Análise Laboratorial para o Fitoplâncton**

➢ **No Campo**

As coletas foram efetuadas em dezoito estações fixas distribuídas ao longo da área de estudo e demarcadas em mapa pelas designações 1P1, 1P2, 1P3, 2P1, 2P2, 2P3, 3P1, 3P2, 3P3, C5, C8, C11, C14, C17, C20, C23, C26 e C29.

A coleta para análise da composição fitoplanctônica da região do empreendimento foi realizada por meio de arrastos horizontais, utilizando-se rede cônica com 20 μm de abertura de malha. As amostras foram acondicionadas em frascos de polietileno e fixadas com formol tamponado com tetraborato de sódio em concentração final de 2% (modificado de Sournia, 1978).

No que se refere à análise quantitativa do fitoplâncton, amostras de água foram coletadas na superfície, acondicionadas em frascos de polietileno com capacidade para 250 mL de volume, etiquetadas e fixadas com solução de lugol acético (Willén, 1962).

➢ **Em Laboratório**

A análise qualitativa foi realizada com a utilização de microscópio binocular convencional e a identificação dos táxons feita, sempre que possível, em nível específico, analisando-se as características morfológicas e morfométricas dos organismos encontrados com base em bibliografia específica para cada grupo taxonômico. As amostras concentradas em rede permitem o estudo mais detalhado da composição específica dos organismos.

Os organismos fitoplanctônicos que não puderam ser identificados em nível de espécie ou gênero (particularmente organismos da fração do nanoplâncton) foram reunidos em categorias mais amplas, como família, ordem ou mesmo classe.

A análise quantitativa, isto é, a contagem do fitoplâncton foi realizada pelo método de sedimentação proposto por Utermöhl (1958), com contagem do número de células por campos aleatórios (Uehlinger, 1964), utilizando-se microscópio invertido sob aumento de 400 X. Foi também adotada a metodologia proposta por Lund *et. al.* (1958) para validação estatística do número de campos contados.

Esta quantificação foi realizada de forma fracionada, com as frações do nanoplâncton (organismos com dimensões entre 2,0 e 20,0μm) e do microfitoplâncton (organismos cujo tamanho é superior a 20,0μm) contadas separadamente.

Esta análise fracionada do nano e do microfitoplâncton tem por objetivo avaliar a representatividade ecológica de cada uma das frações. A densidade celular total, que no caso corresponde ao somatório das duas frações, foi expressa em número de células por litro (úmero de cel. /L).

A contagem do número de células do fitoplâncton, além de estabelecer estimativa da biomassa algal, apresenta algumas vantagens, como a observação de possíveis alterações no tamanho e forma das espécies analisadas, além de fornecer noção do grau de diversidade de espécies entre as diferentes estações.

- **Coleta e Análise do Pigmento Clorofila *a***

➢ **No campo**

Além das amostras para análise qualitativa e quantitativa do fitoplâncton, também foram coletadas amostras de água de superfície nas mesmas estações para análise dos principais parâmetros físico-químicos, dentre estes o pigmento clorofila *a*. A água coletada foi fixada com solução de carbonato de magnésio a 1%.

➢ **No laboratório**

Para a quantificação da clorofila *a* adotou-se o método espectrofotométrico proposto por Lorenzen (1967) que leva em consideração tanto a clorofila *a*, como o seu principal produto de degradação - a feofitina *a*. Na verdade, a clorofila está sujeita a diferentes tipos de alteração, ocorrendo, desta forma, processo contínuo de síntese e de decomposição deste pigmento. Analisando a proporção clorofila *a* / feofitina *a* é possível avaliar o fitoplâncton sob o ponto de vista fisiológico, bem como o estado trófico do corpo d'água. Os resultados das concentrações de clorofila *a* e feofitina *a* foram expressos em μg/L.

- **Metodologia de Coleta e Análise Laboratorial para o Zooplâncton**

➢ **No campo**

Foram realizadas amostragens, no mês de julho de 2006, nas estações 1P1, 1P2, 1P3, 2P1, 2P2, 2P3, 3P1, 1P2, 3P3, C5, C8, C11, C14, C17, C20, C23, C26 e C29, com o objetivo de realizar avaliação ambiental da área e conhecer a dinâmica de ocupação desta pelos organismos ali ocorrentes.

As amostras de zooplâncton foram coletadas, com rede cônico-cilindrica com abertura de malha de 200 μm, com fluxômetro previamente aferido, acoplado à boca da rede, conforme o preconizado para trabalhos oceanográficos. Foi amostrado material em dezoito pontos distintos. Após as coletas, o material foi fixado com formol a 4% tamponado com bórax.

Os volumes de água filtrados variaram em relação às estações (Tabela 4.3.6), conforme os valores apresentados pelo fluxômetro.

Tabela 4.3.6 – Volumes coletados por estação de amostragem

Estação de Coleta	Volume filtrado (L)	Estação de Coleta	Volume filtrado (L)
1P 1	3.454	C 5	4.312
1P 2	2.757	C 8	3.745
1P 3	6.406	C 11	3.948
2P 1	1.231	C 14	5.364
2P 2	2.144	C 17	3.462
2P 3	2.380	C 20	2.520
3P 1	1.613	C 23	3.805
3P 2	1.296	C 26	3.170
3P 3	1.333	C 29	3.116

➢ **No laboratório**

Para a identificação dos organismos foram preparadas, quando necessário, lâminas temporárias, observadas em microscópio óptico Olympus BHC, equipado com retículo de Whipple em uma de suas oculares e utilizando-se aumento de 100X.

Os critérios adotados para classificação sistemática foram baseados nas características morfológicas e morfométricas dos organismos, empregando-se bibliografia específica para cada grupo taxonômico. Aqueles que não puderam ser identificados em nível mais específico (espécie ou gênero) foram reunidos em categorias mais amplas, como família, ordem ou mesmo classe.

Para a analise quantitativa utilizou-se estéreomicroscópio Coleman e cuba de Dolfus. As amostras foram concentradas em volumes de 300 ml cada e, após serem homogeneizadas e antes de ocorrer sedimentação, foi retirada, com Pipeta de Stemple, uma alíquota de 5 mL da amostra. que foi imediatamente vertida para a cuba. Os cálculos foram feitos para a amostra e depois para número de organismos por metro cúbico – n. org./m^3.

- **Metodologia de Coleta e Análise Laboratorial para o Ictioplâncton**

➢ **No campo**

Foram definidos nove pontos de coleta na área de dragagem e nove pontos na área de bota-fora, sendo estes últimos distribuídos em três subáreas (1, 2 e 3) (Tabelas 4.3.7 e 4.3.8) (ver figura 4.3.95).

Tabela 4.3.7 - Posicionamento e profundidade dos pontos de coleta na área de dragagem.

Pontos de coleta	UTM Leste	UTM Norte	Profundidade (m)
C5	295208,7	7588722,9	14,0
C8	296631,0	7588246,5	15,0
C11	298053,4	7587770,1	17,0
C14	299475,7	7587293,7	16,0
C17	300898,1	7586817,3	18,0
C20	302320,5	7586340,9	19,0
C23	303742,8	7585864,5	21,0
C26	305165,2	7585388,1	23,0
C29	306587,5	7584911,7	22,0

Tabela 4.3.8 - ***Posicionamento e profundidade dos pontos de coleta na área de bota-fora.***

Áreas	Pontos de coleta	Latitude Sul	Longitude Oeste	Profundidade (m)
1	1P1	21º49´00”	40º31,5´00”	21,0
	1P2	21º49´00”	40º30,5´00”	20,0
	1P3	21º48´00”	40º31,0´00”	21,0
2	2P1	22º02´00”	40º41,0´30”	23,0
	2P2	22º02´00”	40º40,0´30”	23,5
	2P3	22º01´00”	40º41,0´00”	21,0
3	3P1	21º46´00”	40º45,5´00”	22,0
	3P2	21º46´00”	40º44,5´00”	23,0
	3P3	21º45´00”	40º45,0´00”	23,0

O ictioplâncton foi amostrado com rede cônico-cilíndrica de 60 cm de diâmetro e com aberturas de malha de 500 μm e 330 μm, dentro de uma armação tipo "Bongo". Na boca da rede de 500 μm foi acoplado um fluxômetro previamente aferido, para posterior cálculo do volume da água filtrada. Os arrastos foram oblíquos, desde a superfície até próximo do fundo e novamente até a superfície, a uma velocidade de 2-3 nós, durante 10 minutos.

- **No Laboratório**

Em laboratório foi realizada a triagem total do ictioplâncton, sendo selecionados os ovos e as larvas de peixes. A identificação e a contagem dos organismos foram realizadas em cubeta de *Dollfus*, sob microscópio estereoscópico. A densidade dos táxons identificados foi padronizada em ovos ou larvas/100m^3.

A identificação foi realizada ao menor nível taxonômico possível, utilizando como referências Fahay (1983), Moser *et al*. (1984), Olivar & Fortuño (1991), Katsuragawa (1990), Moser (1996), Kurtz & Matsuura (1996), Matsuura & Olivar (1999) e Beltrán-León & Herrera (2000). A seqüência filogenética e a classificação utilizada para a apresentação das ordens e famílias das larvas identificadas seguiram Nelson (1994).

O volume de água filtrada foi estimado pela seguinte fórmula:

$$V = a \cdot k \cdot n.$$

Onde:
V = volume de água filtrada (m^3);
a = área da boca da rede (m^2);

k = constante de calibração do fluxômetro;
n = número de rotações do fluxômetro (rot).

- **Metodologia de Coleta e Análise Laboratorial para o Zoobentos de Substrato Inconsolidado**

➢ **No Campo**

Para a avaliação das comunidades bentônicas foram selecionadas 18 estações e as amostras de sedimentos foram obtidas com o emprego de busca-fundo do tipo Petersen, com capacidade para 900 cm^2, e imediatamente lavadas em peneiras com malha de 0,5 mm; o remanescente foi acondicionado em sacos plásticos, etiquetados e fixados em formol a 4%.

➢ **No Laboratório**

Em laboratório o material coletado foi triado, separado em grandes grupos e identificado com auxílio de um estereomicroscópio com aumento de 50X. As metodologias de triagem e de fixação foram modificadas segundo Eleftheriou & Holme (1984).

4.3.3.4.1 Zooplâncton

- Introdução

Trata-se de amostragem realizada na região de Barra do Açu visando diagnóstico da qualidade deste ecossistema. Além da utilização de diferentes parâmetros, através da comunidade zooplactonica, com análise da densidade e da diversidade específica de seus organismos, pode-se caracterizar a qualidade do corpo d'água, pois algumas espécies, por responderem às mudanças ambientais, apresentam-se como fator importante para a avaliação dos efeitos provocados pelo processo de eutrofização.

- Material e Métodos

Foram realizadas amostragens no mês de julho de 2006, nas estações 1P1; 1P2; 1P3; 2P1; 2P2; 2P3; 3P1; 1P2; 3P3; C5; C8; C11; C14; C17; C20; C23;

C26 e C29, com o objetivo de realizar avaliação ambiental da área e a dinâmica de ocupação dos organismos. As amostras de zooplâncton foram coletadas em dezoito pontos distintos e, após a coleta, o material foi fixado com formol. Os volumes de água filtrados variaram em relação às estações (Quadro 4.3.16), conforme os valores apresentados pelo fluxômetro.

Quadro 4.3.16 - Volume coletado por estação

Estação	Volume Filtrado L	Estação	Volume Filtrado L
1P 1	3.454	C 5	4.312
1P 2	2.757	C 8	3.745
1P 3	6.406	C 11	3.948
2P 1	1.231	C 14	5.364
2P 2	2.144	C 17	3.462
2P 3	2.380	C 20	2.520
3P 1	1.613	C 23	3.805
3P 2	1.296	C 26	3.170
3P 3	1.333	C 29	3.116

Quando da identificação dos organismos, foram preparadas, quando necessário, lâminas temporárias, observadas em microscópio óptico Olympus BHC, equipado com retículo de Whipple em uma de suas oculares e utilizando-se aumento de 100x. Os critérios adotados para a classificação foram baseados nas características morfológicas e morfométricas dos organismos, empregando-se bibliografia específica para cada grupo taxionômico. Aqueles que não puderam ser identificados em nível mais específico (espécie ou gênero) foram reunidos em categorias mais amplas, como família, ordem ou mesmo classe.

Para a analise quantitativa, utilizou-se um estereomicroscópio Coleman e cuba de Dolfus. As amostras foram concentradas em volume de 300 ml cada e, após serem homogeneizadas e antes de ocorrer à sedimentação, retirou-se uma alíquota de 5 ml com pipeta de Stemple, que foi imediatamente vertida para a cuba. Os cálculos foram feitos para a amostra e depois para número de organismos por metro cúbico – n. org./m^3

Apesar de não ter sido possível a identificação de todos os organismos até o nível de espécie, a maioria foi mesmo assim individualizada, de forma a conferir maior acuidade quando do tratamento dos dados obtidos com a quantificação do zooplâncton.

O maior valor do zooplâncton foi encontrado na estação C 8 com 44.590 ind.m^{-3}.

O menor valor foi encontrado na estação 1P3 com 4.023 ind. m^{-3}.

Quadro 4.3.17 - Número de táxons do zooplâncton, nos pontos de coleta.

Estação	1P1	1P2	1P3	2P1	2P2	2P3	3P1	3P2	3P3
N. de táxons	20	17	18	14	22	22	14	13	15

Estação	C5	C8	C11	C14	C17	C20	C23	C26	C29
N. de táxons	28	27	28	26	26	21	23	22	21

Quadro 4.3.18 - Número de indivíduos do zooplâncton, nos pontos de coleta.

Estação	**1P1**	**1P2**	**1P3**	**2P1**	**2P2**	**2P3**	**3P1**	**3P2**	**3P3**
N. de indivíduos	6.224	6.433	4.023	8.785	10.015	8.954	9.968	10.503	12.220

Estação	**C5**	**C8**	**C11**	**C14**	**C17**	**C20**	**C23**	**C26**	**C29**
N. de indivíduos	26.335	44.590	37.315	26.044	26.611	27.237	18.607	16.574	14.237

– Avaliação Qualitativa do Zooplâncton

Os organismos que não puderam ser identificados em nível de gênero ou de espécie foram agrupados em categorias taxionômicas imediatamente superiores. A listagem dos táxons identificados em cada estação de amostragem esta listada a seguir:

TÁXONS
Cnidaria
Medusa
Siphonophora
Arthropoda
Classe Crustácea
Copepoda
Calanoida
Acartia lilljeborgi - Giesbrecht, 1892
Acartia tonsa - Dana, 1848
Calanopia americana - Dahl, 1894
Centropages velificatus - Oliveira, 1947
Paracalanus crassirostris - F. Dahl, 1894
Paracalanus parvus - Claus, 1863
Temora stylifera - Dana, 1848
Eucalanus spp - Dana, 1852
Cyclopoida

Corycaeus spp
Corycaeus giesbrechti - F.Dahl, 1894
Corycaeus speciosus - Dana, 1849
Oithona nana - Giesbrecht, 1892
Oithona oculata - Farran, 1913
Oithona sp.
Oncaea conífera - Giesbrecht, 1891
Oncaea spp.
Harpacticoida
Euterpina acutifrons - Dana, 1852
Chaetognatha
Sagitta enflata - Grassi, 1881
Sagitta sp.
Tunicata
Copelata
Oikopleura sp.
Thaliacea
Salpas
Formas Larvares
Nauplius
Cirripedia
Cypris
Decapoda
Lucifer sp.
Polychaeta
Bivalvo
Gastropoda
Briozoário
Echinoderma
Pteropoda

A relação de ocorrência dos organismos zooplanctônicos na região do empreendimento esta representada graficamente na Figura 4.3.86.

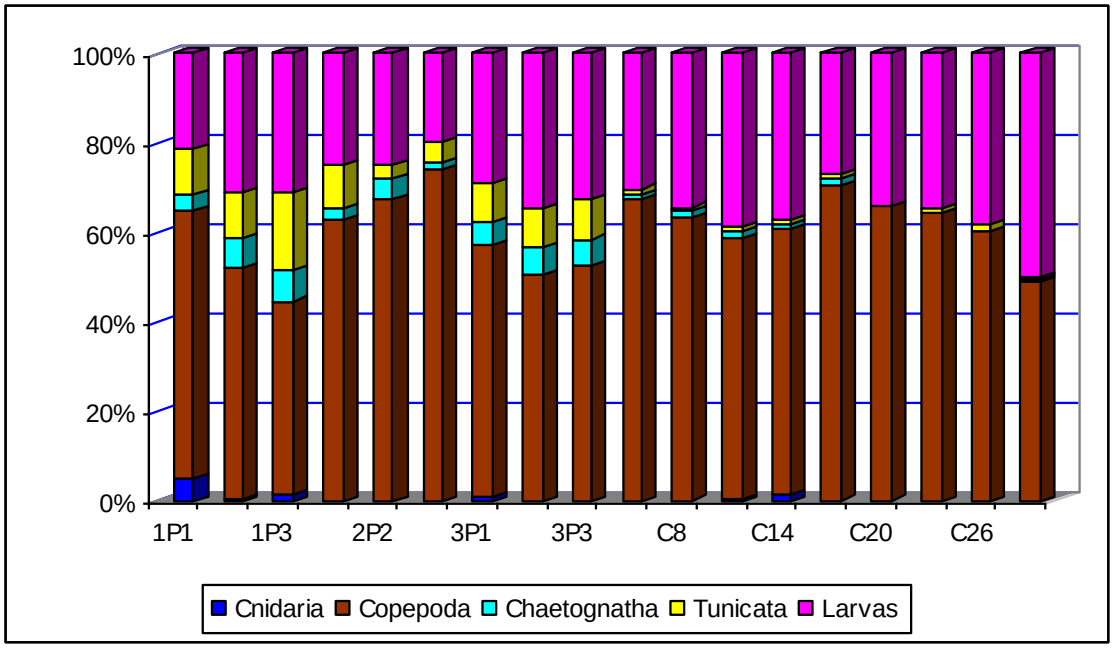


Figura.4.3.86 – Porcentual dos grupos taxionômicos do zooplâncton

- Avaliação Quantitativa do Zooplâncton

Com estes resultados apresenta-se um diagnóstico preliminar da área em estudo; no entanto, por se tratar de amostragem pontual, não é possível detectar as alterações de distribuições sazonais e temporais da comunidade zooplanctônica. Desta forma, as conclusões ficam prejudicadas pela carência de dados pretéritos. No Quadro 19 estão apresentados os resultados quantitativos da coleta realizada bem como as estações amostradas.

QUADRO 4.3.19 - Densidade e Diversidade de organismos do zooplâncton (n.org.m³).

Táxons	ESTAÇÕES								
	1P 1	**1P 2**	**1P 3**	**2P 1**	**2P 2**	**2P 3**	**3P 1**	**3P 2**	**3P 3**
CNIDÁRIA	**313**	**21**	**56**	**0**	**0**	**0**	**111**	**0**	**0**
Medusa	191	-	9	-	-	-	111	-	-
Siphonophorae	122	21	47	-	-	-	-	-	-
ARTHROPODA									
Classe Crustacea									
Copepoda	**3.735**	**3.340**	**1.739**	**5.527**	**6.738**	**6.609**	**5.601**	**5.304**	**6.433**
Calanoida									
Acartia tonsa	742	406	253	343	406	-	-	139	135
Calanopia americana	221	291	159	323	406	530	730	1205	820
Centropages velificatus	-	-	-	-	55	267	-	139	180
Paracalanus crassirostris	582	607	375	726	763	806	1027	1088	1035

Paracalanus parvus	1015	1171	543	842	1118	742	1399	1276	1650
Temora stylifera	52	-	-	-	84	213	-	93	-
Cyclopoida									
Corycaeus spp	352	310	223	813	931	951	804	-	803
Corycaeus giesbrechti (?)	205	98	56	626	515	504	521	683	675
Corycaeus speciosus	94	41	19	-	219	267	223	231	-
Oithona oculata	119	75	-	747	928	1009	233		495
Oithona spp	245	196	65	1107	1201	1220	409	450	505
Oncaea conífera	17	43	-	-	-	-	-	-	-
Oncaea spp	91	102	46	-	28	50	255	-	-
Harpacticoida									
Euterpina acutifrons					84	50			135
CHAETOGNATHA	**203**	**414**	**271**	**229**	**480**	**151**	**483**	**625**	**706**
Sagitta enflata	-	-	9	-	145	50	-	-	-
Sagitta sp	203	414	262	229	335	101	483	625	706
TUNICATA	**642**	**667**	**714**	**828**	**279**	**430**	**859**	**945**	**1.080**
Copelata									
Oikopleura sp	642	667	714	828	279	430	859	945	765
Thaliacea									
Salpas	-	-	-	-	-	-	-	-	315
LARVAS DIVERSAS	**1.331**	**1.991**	**1.243**	**2.201**	**2.518**	**1.764**	**2.914**	**3629**	**4.001**
Nauplius	1140	1620	943	1843	2098	1260	2459	3074	3506
Cirripedia									
Cypris	-	-	-	-	-	101	-	-	-
Decapoda	67	158	94	203	112	126	455	555	495
Lucifer sp	-	-	-	-	84	50	-	-	-
Polychaeta	-	-	-	49	84	76	-	-	-
Bivalvo	-	-	-	-	28	50	-	-	-
Gastropoda	35	-	-	-	-	-	-	-	-
Pteropoda	89	213	197	-	-	-	-	-	-
Ovo de peixe	-	-	9	106	112	101	-	-	-
TOTAL GERAL	**6.224**	**6.433**	**4.023**	**8.785**	**10.015**	**8.954**	**9.968**	**10.503**	**12.220**

QUADRO 4.3.20 - Densidade e Diversidade de organismos do zooplâncton (n.org.m^3) (continuação).

Táxons	ESTAÇÕES								
	C5	C8	C11	C14	C17	C20	C23	C26	C29
CNIDÁRIA	**27**	**80**	**183**	**335**	**52**	**48**	**0**	**0**	**0**
Medusa	27	80	137	335	52	48	-	-	-
Siphonophorae	-	-	46	-	-	-	-	-	-
ARTHROPODA									
Classe Crustacea									
Copepoda	**17.663**	**28.219**	**21.762**	**15.465**	**18.715**	**17.881**	**11.955**	**9.944**	**6.975**
Calanoida									
Acartia lilljeborgi	557	513	638	906	1230	714	426	512	533
Acartia tonsa	278	160	319	559	520	602	315	280	231
Calanopia americana	1639	3005	2279	1051	140	1262	538	455	358
Centropages velificatus	-	240	456	168	260	310	188	204	189
Paracalanus crassirostris	5075	6535	3383	3131	3500	4038	2996	2157	1411
Paracalanus parvus	3740	5010	5319	3579	4233	5540	921	788	765
Temora stylifera	2435	1490	1064	861	1230	790	205	301	211
Eucalanus spp		208	365	335	468	690	486	502	496
Cyclopoida									
Corycaeus spp	278	529	507	447	541	657	473	510	447
Corycaeus giesbrechti (?)	348	240	258	212	346	366	378	346	394
Corycaeus speciosus (?)	765	433	302	123	255	401	394	346	266
Oithona nana	180	352	319	403	346	-	79	31	-
Oithona oculata	1026	7613	4031	2013	3672	714	3011	2010	765
Oithona spp	417	657	714	581	622	705	426	798	604
Oncaea conífera	14	-	-	-	-	-	-	-	-
Oncaea spp	70	64	106	-	-	-	-	-	-
Harpacticoida									
Euterpina acutifrons	841	1170	1702	1096	1352	1092	1119	704	305
CHAETOGNATHA	**347**	**497**	**583**	**335**	**389**	**0**	**47**	**52**	**49**
Sagitta enflata	-	49	58	33	38	-	-	-	-
Sagitta sp	347	7	3	5	9	-	47	52	49
TUNICATA	**306**	**433**	**319**	**201**	**225**	**0**	**142**	**212**	**98**
Copelata									
Oikopleura sp	306	433	319	201	225	-	142	212	98
LARVAS DIVERSAS	**7.992**	**15.353**	**14.468**	**9.708**	**7.230**	**9.308**	**6.463**	**6.366**	**7.115**
Nauplius	5661	13419	12158	8501	5932	7952	5676	5504	6210
Cirripedia	278	160	258	168	190	-	-	-	-

Cypris	306	112	106	56	52	119	47	25	
Decapoda	208	192	304	168	190	214	110	207	229
Lucifer sp	139	128	198	100	121	166	79	52	38
Polychaeta	427	733	912	414	503	643	520	578	601
Bivalvo	347	497	441	201	207	214	-	-	-
Gastropoda	306	-	-	-	-	-	-	-	-
Briozoario	250	112	-	-	35	-	-	-	-
Echinoderma	70	-	91	100	-	-	-	-	-
Ovo de peixe	-	-	-	-	-	-	31	-	37
TOTAL GERAL	**26.335**	**44.590**	**37.315**	**26.044**	**26.611**	**27.237**	**18.607**	**16.574**	**14.237**

A correlação entre densidade total do zooplâncton e as estações de coleta esta representada graficamente na Figura 4.3.87.

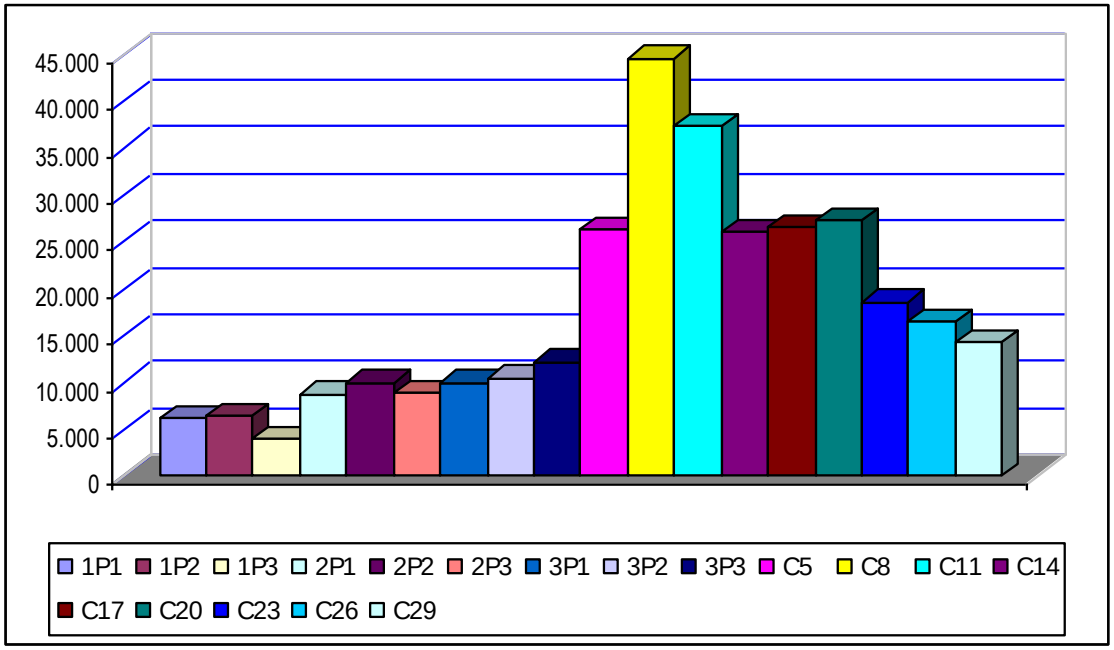


Figura 4.3.87 - Densidade total do zooplâncton

– Discussão e Aspectos Biológicos

A densidade celular total variou entre as estações, sendo que os maiores valores foram encontrados nas estações C8, C11 e C20, e os menores valores nas estações 1P 3,1P 1 e 1P 2. Observa-se uma diminuição acentuada entre as estações identificadas como uma letra P (de 1P 1 até 3P 3) para aquelas estações identificadas com a letra C (de C 8 até C 29).

Esta alteração ocorre não só na densidade dos organismos, mas também na diversidade de ocorrência, sendo que nas estações C a diversidade é bem superior as outras estações. A principio, esta diferença pode estar relacionada

a uma interferência de aporte de águas estuarinas ou de mangues nos pontos C 8, C 11, C 14 e C 20.

Os resultados apresentam espécies típicas de águas de plataforma e costeira, com temperaturas maiores de 25ºC e salinidade acima de 30‰. Algumas espécies apresentam características de ocorrência como, por exemplo, a espécie *Corycaeus speciosus* freqüentemente encontrada em águas oceânicas, sendo uma espécie típica das águas quentes da corrente do Brasil.

Acartia lilljeborgi, outra espécie freqüente de águas quentes costeiras e estuarinas com salinidade mais altas e também encontradas em águas quentes de plataforma foi observada apenas nos pontos C 8 até C 29, ou seja, nenhum indivíduo desta espécie ocorreu nos pontos 1P1 até 3P3.

Assim como a *Acartia lilljeborgi,* o *Centropages velificatus* é também numeroso em águas quentes (maior que 20ºC) e de salinidade entre 32 e 35‰, costeiras e de plataforma.

- Conclusão

A interpretação dos dados obtidos nesta análise serve como reforço, em conjunto com outros fatores físico-químicos e biológicos, para a avaliação das condições deste corpo d'água, mas deve-se lembrar que se trata de resultado referente a uma situação momentânea, com possíveis alterações provenientes de influências do meio físico bem como da sazonalidade dos organismos.

Estudos têm demonstrado a importância da comunidade zooplanctônica nas cadeias alimentares quando da transferência de massa e energia entre os níveis tróficos. Estes organismos apresentam alta taxa de crescimento e respondem rapidamente às alterações de condições físico-química da água, sendo também considerados como bons indicadores de qualidade de água.

4.3.3.4.2 Fitoplâncton

- **Introdução**

O fitoplâncton é constituído pelo conjunto de microalgas que, pela fotossíntese, se desenvolvem na zona eufótica, sendo o principal produtor primário dos ecossistemas aquáticos. Pelo fato de possuir ciclo de vida curto, a comunidade fitoplanctônica apresenta caráter muito dinâmico, com elevadas taxas de reprodução, respondendo rapidamente às alterações físicas e químicas do meio aquático.

Da mesma forma, na condição de organismos planctontes, essa comunidade caracteriza de forma marcante a contribuição de diferentes massas de água de uma região. Cabe também ressaltar que, por serem a base da cadeia alimentar aquática, mudanças na comunidade planctônica acarretam profundas modificações estruturais em todos os demais níveis tróficos.

Diante do exposto, constata-se que a comunidade fitoplanctônica vem sendo cada vez mais utilizada nos estudos ecológicos, aplicando-se a programas de monitoramento e levantamento ecológico com objetivo de conhecer sua composição sistemática, abundância, diversidade, variações sazonais e distribuição ecológica. Os organismos que constituem o fitoplâncton chegam mesmo a serem utilizados como indicadores de massas d'água em estudos de caracterização ambiental (BALECH, 1977).

Foi realizada uma caracterização preliminar da comunidade fitoplanctônica da região em estudo, cujos resultados foram obtidos a partir de análises qualitativas e quantitativas do fitoplâncton referentes à amostragem realizada nos dias 19 e 20 de julho de 2006, objetivando fornecer subsídios para a caracterização da qualidade de água do ambiente marinho.

- Materiais e Métodos

- **Coleta e Análise do Fitoplâncton**

As coletas foram efetuadas em dezoito estações fixas distribuídas ao longo da área de estudo: 1P1, 1P2, 1P3, 2P1, 2P2, 2P3, 3P1, 3P2, 3P3, C5, C8, C11, C14, C17, C20, C23, C26 e C29.

A coleta para análise da composição fitoplanctônica foi realizada por meio de arrastos horizontais, utilizando-se rede de plâncton com 20 μm de abertura de malha. As amostras foram acondicionadas em frascos de polietileno e fixadas com formol tamponado com tetraborato de sódio a uma concentração final de 2% (modificado de SOURNIA, 1978).

No que se refere à análise quantitativa do fitoplâncton, amostras de água foram coletadas na superfície, acondicionadas em frascos de polietileno de 250 mL de volume, etiquetadas e fixadas com solução de lugol acético(WILLÉN, 1962).

A análise qualitativa foi realizada com a utilização de microscópio binocular convencional e a identificação dos táxons feita, sempre que possível, em nível específico, analisando-se as características morfológicas e morfométricas dos organismos com base em bibliografia específica para cada grupo taxionômico. As amostras concentradas em rede permitem o estudo mais detalhado da composição específica dos organismos. Os organismos fitoplanctônicos que não puderam ser identificados em nível de espécie ou gênero (particularmente organismos da fração do nanoplâncton) foram reunidos em categorias mais amplas, como família, ordem ou mesmo classe.

A análise quantitativa, isto é, a contagem do fitoplâncton, foi realizada pelo método de sedimentação proposto por Utermöhl (1958), com contagem do número de células por campos aleatórios (UEHLINGER, 1964), utilizando-se microscópio invertido sob aumento de 400 X. Foi também adotada a metodologia proposta por LUND *et. al.* (1958) para validação estatística do número de campos contados.

Essa quantificação foi realizada de forma fracionada com as frações do nanoplâncton (organismos com dimensões entre 2,0 e 20,0μm) e do microfitoplâncton (organismos cujo tamanho é superior a 20,0μm) contadas separadamente. Essa análise fracionada do nano e do microfitoplâncton tem por objetivo avaliar a representatividade ecológica de cada uma das frações. A densidade celular total, que no caso corresponde ao somatório das duas frações, foi expressa em número de células por litro (N. cel. /L).

A contagem do número de células do fitoplâncton, além de permitir fazer uma estimativa da biomassa algal, apresenta algumas vantagens, como a observação de possíveis alterações no tamanho e forma das espécies analisadas, além de fornecer uma noção do grau de diversidade de espécies nas diferentes estações.

- **Coleta e Análise do Pigmento Clorofila *a***

Além das amostras para análise qualitativa e quantitativa do fitoplâncton, também foram coletadas amostras de água de superfície das mesmas estações para análise dos principais parâmetros físico-químicos, dentre eles o pigmento clorofila *a*.

Assim como a avaliação da densidade numérica do fitoplâncton, a quantificação do pigmento clorofila *a* também corresponde a uma medida de biomassa algal. Como a concentração de clorofila está relacionada com a capacidade fotossintetizante dos produtores primários dos ecossistemas aquáticos, medidas indiretas de biomassa algal podem ser obtidas a partir dos teores de clorofila, dado que este pigmento constitui cerca de 1 a 2% do peso seco total das algas (APHA, 1985).

Para a quantificação da clorofila *a* adotou-se o método espectrofotométrico proposto por LORENZEN (1967) que leva em consideração tanto a clorofila *a*, como o seu principal produto de degradação - a feofitina *a*. Na verdade, a clorofila está sujeita a diferentes tipos de alteração, havendo, desta forma, processo contínuo de síntese e decomposição deste pigmento. Analisando a proporção clorofila *a* / feofitina *a* é possível avaliar o fitoplâncton sob o ponto de vista fisiológico, bem como o estado trófico do corpo d'água. Os resultados das concentrações de clorofila *a* e feofitina *a* foram expressos em μg/L.

- **Tratamento dos Dados Biológicos**

Na análise dos dados foram elaborados gráficos e tabelas, de forma a melhor representar as freqüências relativas de cada grupo taxionômico, a diversidade específica em cada estação de coleta, assim como a relação entre a densidade total do fitoplâncton, suas frações constituintes e as concentrações dos pigmentos fotossintéticos. Os dados gerados foram também processados estatisticamente, de modo a auxiliar na interpretação da estrutura da comunidade. Os tipos de tratamentos estatísticos utilizados serão detalhados a seguir, levando-se em consideração seus objetivos.

a) Diversidade Específica

A partir dos resultados das análises quantitativas do fitoplâncton foi calculado o índice de diversidade específica para cada estação de coleta. A diversidade específica pode ser definida como uma medida da composição de espécies, em termos do número e da abundância relativa dessas espécies. Pelo seu emprego pode-se avaliar a estrutura das comunidades a partir do número de espécies e da abundância relativa dos indivíduos de cada espécie. Desta forma, torna-se possível conhecer melhor a estrutura da comunidade fitoplanctônica da região.

A diversidade foi calculada segundo o índice proposto por Shannon-Weaver (1949), no qual os resultados são expressos em bits. cel^{-1} e os valores oscilam entre 0 e 5. Para auxiliar na interpretação deste índice absoluto foi também calculado o índice relativo de equitabilidade ou uniformidade (PIELOU, 1975) que evidencia anomalias ligadas à ocorrência de amostras com número baixo de espécies. A diversidade é calculada a partir da seguinte fórmula:

$$\mathbf{H' = \sum_{i=1}^{S} pi.\log_2 pi}$$

onde:
S = riqueza, expressa pelo número de espécies na amostra;
pi = proporção das observações da espécie "**i**", ou seja, sendo ni o número de indivíduos da espécie "**i**" na amostra e N o número total de indivíduos da amostra .

O Índice de Equitabilidade ou Uniformidade, que varia de 0 a 1, é calculado da seguinte maneira:

$$J` = \frac{H'}{H'_{max}}$$

onde:

$$H'_{max} = \log S$$

O índice de diversidade foi calculado somente a partir dos organismos individualizados; aqueles reunidos em grupos mais amplos foram retirados desse cálculo para evitar resultados incorretos.

No cálculo dos Índices de Diversidade e Equitabilidade foi utilizado o Software *Statistical Ecology: Interative Basic Program - Software GW-BASIC* - versão 3.23 (LUDWIG e REYNOLDS, 1988).

b) Análise Multivariada – Método de Agrupamento

Foi realizada comparação dos padrões de distribuição gerados a partir dos resultados obtidos tendo por base uma matriz de abundância das espécies fitoplanctônicas por estação. A análise de agrupamento (*cluster analysis*) foi aplicada com a finalidade de identificar possíveis associações entre estações de amostragem, levando-se em consideração a comunidade fitoplanctônica. Este método consiste em formar grupos de amostras mais fortemente relacionadas, aos quais outras amostras vão se agregando em função da maior similaridade (ou menor distância), tendo em vista a distribuição do fitoplâncton. Os agrupamentos são visualizados sob a forma de dendrograma.

O método de agrupamento hierárquico empregado foi o da variância mínima (método de Ward), sendo utilizado como coeficiente de associação a distância Euclidiana. O critério para a escolha do método de agrupamento foi o que apresentou o menor grau de distorção da matriz de coeficientes, evidenciando melhor a estrutura dos dados.

Como o método tem por requisito básico a normalidade dos dados e, uma vez que os valores do fitoplâncton obtidos com a contagem celular não apresentam distribuição normal (IBANEZ, 1976), foi aplicada à matriz de dados brutos a transformação em log (x+1) para que estes se ajustassem aos requisitos determinados para a aplicação desse método.

Para a realização da análise de agrupamento, utilizou-se o software *STATISTICA* ® -versão 6.0 / 1995 (STATSOFT INC, USA).

– **Resultados e Discussão**

- **Composição de Espécies e Riqueza Taxionômica**

Um quadro sinóptico com presença de espécies por ponto de amostragem pode ser observado a seguir, sendo que os Quadros 4.3.21 e 4.3.22 estão separados devido ao grande número de estações onde foram coletadas as amostras.

Quadro 4.3.21 – Listagem de indivíduos por ponto de coleta

TÁXONS	**ESTAÇÕES**								
	1P1	1P2	1P3	2P1	2P2	2P3	3P1	3P2	3P3
CLASSE BACILLARIOPHYCEAE (DIATOMÁCEAS)									
SUBCLASSE CENTRICAE									
Actinoptychus vulgaris Schumann	X	X		X	X	X			
Actinoptychus senarius (Ehr.)Ehrenberg				X			X		
Bacteriastrum delicatulum Cleve		X	X	X	X	X	X	X	
Bacteriastrum hyalinum Lauder	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bellerochea horologicalis Von Stosch	X	X			X	X	X	X	X
Biddulphia tuomeyi Hustedt		X		X				X	
Campylodiscus sp.	X			X					
Cerataulina pelagica (Cleve) Hendey	X	X	X			X			X
Chaetoceros affinis Lauder	X	X		X	X	X	X	X	X
Chaetoceros coarctatus Lauder	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chaetoceros compressus Lauder	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chaetoceros costatus Pavillard				X	X	X			
Chaetoceros curvisetus Cleve	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chaetoceros danicus Cleve	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chaetoceros decipiens Cleve	X	X	X	X	X	X	X	X	X

TÁXONS	ESTAÇÕES								
	1P1	1P2	1P3	2P1	2P2	2P3	3P1	3P2	3 P3
Chaetoceros didymus Ehrenberg				X				X	X
Chaetoceros laciniosus Schütt					X			X	
Chaetoceros lorenzianus Grunow				X	X	X			X
Chaetoceros pendulus Karsten			X				X		
Chaetoceros spp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Corethron criophylum Castracane	X	X		X	X	X	X	X	X
Coscinodiscus centralis Ehrenberg	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Coscinodiscus granii Gough	X	X							
Coscinodiscus oculus- iridis Ehrenberg		X		X	X	X	X		
Coscinodiscus perforatus Ehrenberg				X		X			
Coscinodiscus radiatus Ehrenberg	X			X	X	X	X		
Coscinodiscus spp.		X	X	X	X	X	X	X	
Cyclotella sp.						X			
Dactyliosolen fragilissimus (Bergon) Hasle	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Detonula pumilla (Castracane) Schutt	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ditylum brightwellii (T. West) Grunow		X		X	X	X		X	X
Eucampia cornuta (Cleve) Grunow								X	
Guinardia delicatula (Cleve) Hasle	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Guinardia flaccida Castracane	X	X	X	X	X	X		X	X
Guinardia striata (Stolterfoth) Hasle	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Helicotheca thamensis (Shrubsole) Ricard	X	X	X	X		X	X	X	X
CLASSE BACILLARIOPHYCEAE (DIATOMÁCEAS)									

TÁXONS	ESTAÇÕES								
	1P1	1P2	1P3	2P1	2P2	2P3	3P1	3P2	3P3
Hemiaulus membranaceus Cleve	X	X	X	X	X	X	X	X	
Hemiaulus sinensis Greville	X	X	X			X			X
Hemidiscus sp.	X								
Isthmia cf. *enervis* Ehrenberg	X				X				
Lauderia annulata Cleve	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Leptocylindrus danicus Cleve	X	X	X		X	X	X	X	X
Leptocylindrus minimus Gran	X	X	X			X	X	X	X
Melosira moniliformis (Müller) Agardh	X			X	X			X	X
Melosira nummuloides (Dillwyn) Agardh							X		
Odontella mobiliensis (Bailey) Grunow	X	X		X		X		X	X
Odontella regia (Schultze) Simonsen	X				X				
Odontella sinensis (Greville) Grunow	X				X		X	X	X
Paralia sulcata Cleve	X	X			X				X
Proboscia alata (Brightwell) Sundstrom	X			X	X	X	X		X
Pseudosolenia calcar-avis (Schultze) Sundström									X
Rhizosolenia acuminata (H. Peragallo) R. Peragallo	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rhizosolenia castracanei Peragallo							X	X	X
Rhizosolenia indica Peragallo	X			X	X	X	X	X	X
Rhizosolenia imbricata Brightwell	X	X	X	X	X				X
Rhizosolenia pungens Cleve-Euler	X						X	X	X
Rhizosolenia robusta Norman	X	X	X	X	X	X	X	X	X

TÁXONS	ESTAÇÕES								
	1P1	1P2	1P3	2P1	2P2	2P3	3P1	3P2	3P3
Rhizosolenia setigera Brightwell	X	X	X	X			X	X	X
Rhizosolenia styliformis Brightwell	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Skeletonema costatum (Greville) Cleve								X	
Stephanopyxis turris (Greville & Arnott) Ralfs	X			X	X	X	X		
Thalassiosira rotula Meunier	X	X		X	X	X	X	X	X
Thalassiosira subtilis Ostenfeld (Gran)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Thalassiosira sp.	X								
Triceratium favus Ehrenberg	X		X	X	X	X	X	X	
Triceratium favus f. *quadrata* (Ehrenberg) Grunow		X				X			
Triceratium pentacrinus (Ehrenberg) Wallich	X								
SUBCLASSE PENNATAE									
Amphora sp.	X			X		X	X		
Asterionellopsis glaciallis (Castracane) Round	X			X					
Bacillaria paxillifera (O.F.Muller) Hendey	X	X	X			X	X	X	X
Cocconeis cf. *placentula* Ehrenberg	X								
Cocconeis sp.						X	X	X	
Cylindrotheca closterium (Her.)Reim.& Lewin		X	X					X	X
Delphineis surirella (Ehrenberg) G. W. Andrews									X
Fragilariopsis doliolus (Wallich) Medlin & Sims							X		X
Gyrosigma balticum (Ehrenberg) Rabenhorst	X							X	
Lioloma pacificum (Cupp) Hasle	X		X	X	X	X	X	X	X
Lyrella lyra Ehrenberg	X								
Meuniera membranacea	X	X	X	X	X		X	X	X

TÁXONS	ESTAÇÕES								
	1P1	1P2	1P3	2P1	2P2	2P3	3P1	3P2	3P3
(Cleve) Silva									
Navicula distans (Wm. Smith) Ralfs	X			X	X	X		X	
Navicula praetexta Ehrenberg						X			
CLASSE BACILLARIOPHYCEAE (DIATOMÁCEAS)									
Navicula spp.	X		X				X		
Nitzschia longissima (Brébisson) Grunow			X	X					
Nitzschia panduriformis Gregory				X			X	X	
Nitzschia pungens Cleve	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Phaeodactylum tricornutum Bohlin	X								
Pleurosigma angulatum (Quek.) Wm. Smith	X			X			X		X
Pleurosigma naviculaceum Brébisson				X					X
Pleurosigma sp.	X	X	X	X	X	X		X	
Pseudonitzschia delicatissima (Cleve) Heiden	X	X		X	X	X	X		
Raphoneis surirella (Ehrenberg) Grunow	X							X	X
Surirella sp.	X								
Thalassionema frauenfeldii (Gr.)Hallegraef	X	X	X	X		X	X	X	X
Thalassionema nitzschioides Grunow	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tropidoneis lepidoptera (Gregory) Cleve							X		
CLASSE DINOPHYCEAE (DINOFLAGELADOS)									
Alexandrium sp.	X	X		X	X	X		X	
Ceratium falcatum (Kofoid) Jörgensen					X				
Ceratium furca (Ehrenberg) Claparede & Lachmann	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ceratium fusus (Ehrenberg) Dujardin	X			X	X	X			X
Ceratium gibberum Gourret	X			X	X	X		X	
Ceratium hircus Schröder			X			X		X	
Ceratium massiliense	X	X		X	X	X		X	X

TÁXONS	ESTAÇÕES								
	1P1	1P2	1P3	2P1	2P2	2P3	3P1	3P2	3 P3
(Gourret) Jorgënsen									
Ceratiumm cf. *pentagonum* Gourret		X							
Ceratium trichoceros (Ehrenberg) Kofoid	X	X	X	X		X	X	X	
Ceratium tripos (O.F. Muller) Nitzsch	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ceratium sp.			X						
Dinophysis caudata Saville-Kent	X	X					X		
Dinophysis ovum Schutt				X					
Dinophysis tripos Gourret				X	X	X		X	
Diplopsalis sp.						X			
Dissodinium sp.				X					
Gonyaulax cf. *spinifera* (Claraparède & Lachmann) Diesing	X	X		X	X	X	X	X	X
Gonyaulaux sp.				X	X	X			
Prorocentrum compressum (Bailey) be ex Dodge						X			
Prorocentrum gracile Schutt								X	
Prorocentrum micans Ehrenberg	X			X	X			X	
Prorocentrum sp.	X								
Protoperidinium depressum (Bailey) Balech						X		X	
Protoperidinium divergens (Ehrenberg) Balech	X			X	X	X		X	X
Protoperidinium oceanicum Van Hoffen				X	X	X			
Protoperidinium steinii (Jorgensen) Balech	X			X	X	X	X		X
Protoperidinium cf. *tuba* Schiller	X			X					
Protoperidinium spp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pyrocystis cf. *lunula* (Schütt) Schütt							X		
CLASSE DINOPHYCEAE (DINOFLAGELADOS)									
Pyrophacus steinii (Schiller) Wall & Dale				X	X	X		X	
Scrippsiella trochoidea	X	X	X	X	X	X		X	X

TÁXONS	ESTAÇÕES								
	1P1	1P2	1P3	2P1	2P2	2P3	3P1	3P2	3 P3
(Stein) Balech									
Dinoflagelados não identificados					X				
CLASSE DICTYOCHOPHYCEAE (SILICOFLAGELADOS)									
Dictyocha fibula Ehrenberg	X	X		X	X	X		X	X
CLASSE EUGLENOPHYCEAE (EUGLENOFÍCEAS)									
Eutreptia sp.		X			X		X	X	X
CLASSE PRASINOPHYCEAE (PRASINOFÍCEAS)									
Pyramimonas sp.	X	X	X		X		X		
CLASSE CRYPTOPHYCEAE (CRIPTOFÍCEAS)									
Cryptomonas spp.	X	X	X		X	X	X	X	X
cf.*Hemiselmis* sp.			X						
CLASSE CYANOPHYCEAE (CIANOBACTÉRIAS)									
FILAMENTOSAS									
Pseudanabaena sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
FITOFLAGELADOS									
Fitoflagelados nanoplanctônicos não identificados		X	X						X

Quadro 4.3.22 – Listagem de indivíduos por ponto de coleta

TÁXONS	ESTAÇÕES								
	C5	C8	C11	C14	C17	C20	C23	C26	C29
CLASSE BACILLARIOPHYCEAE (DIATOMÁCEAS)									
SUBCLASSE CENTRICAE									
Actinoptychus vulgaris Schumann	X		X	X	X	X	X	X	X
Actinoptychus senarius (Ehr.)Ehrenberg	X	X					X	X	
Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Ralfs							X	X	X
Bacteriastrum delicatulum Cleve	X	X	X	X	X	X	X	X	X

TÁXONS	ESTAÇÕES								
	C5	C8	C11	C14	C17	C20	C23	C26	C29
Bacteriastrum hyalinum Lauder	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bellerochea horologicalis Von Stosch	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Biddulphia tuomeyi Hustedt	X	X	X	X		X	X	X	X
Chaetoceros affinis Lauder	X	X		X	X				X
Chaetoceros brevis Schütt	X	X					X	X	
Chaetoceros coarctatus Lauder		X	X	X	X		X	X	X
Chaetoceros compressus Lauder	X		X	X		X	X		X
Chaetoceros costatus Pavillard	X			X	X			X	
Chaetoceros curvisetus Cleve	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chaetoceros danicus Cleve	X	X			X	X		X	X
Chaetoceros decipiens Cleve	X	X		X	X	X	X	X	X
Chaetoceros didymus Ehrenberg	X	X					X	X	X
Chaetoceros laciniosus Schütt					X				
Chaetoceros lorenzianus Grunow	X	X	X		X	X	X	X	X
Chaetoceros pendulus Karsten									X
CLASSE BACILLARIOPHYCEAE (DIATOMÁCEAS)									
Chaetoceros sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Corethron criophylum Castracane	X				X		X		X
Coscinodiscus centralis Ehrenberg	X		X	X	X	X	X	X	
Coscinodiscus cf. *eccentricus* Ehrenberg		X							
Coscinodiscus oculus-iridis Ehrenberg	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Coscinodiscus perforatus Ehrenberg	X	X					X		X

TÁXONS	ESTAÇÕES								
	C5	C8	C11	C14	C17	C20	C23	C26	C29
Coscinodiscus radiatus Ehrenberg	X	X			X	X	X	X	X
Coscinodiscus spp.	X		X	X		X		X	X
Cyclotella cf. *meneghiniana* Kützing									X
Cyclotella sp.	X								
Dactyliosolen fragilissimus (Bergon) Hasle	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Detonula pumilla (Castracane) Schutt	X	X			X	X	X	X	X
Ditylum brightwellii (T. West) Grunow	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Eucampia cornuta (Cleve) Grunow		X							
Guinardia delicatula (Cleve) Hasle	X	X	X		X	X	X	X	X
Guinardia flaccida Castracane	X	X	X	X		X	X		X
Guinardia striata (Stolterfoth) Hasle	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Helicotheca thamensis (Shrubsole) Ricard									X
Hemiaulus membranaceus Cleve	X	X				X			X
Hemiaulus sinensis Greville	X	X							X
Lauderia annulata Cleve	X	X	X		X	X		X	X
Leptocylindrus danicus Cleve	X		X	X					
Leptocylindrus minimus Gran							X		X
Melosira moniliformis (Müller) Agardh	X			X					
Melosira nummuloides (Dillwyn) Agardh	X	X	X			X	X		
Odontella mobiliensis (Bailey) Grunow	X	X	X	X	X	X		X	X
Odontella regia (Schultze) Simonsen								X	
Odontella sinensis (Greville) Grunow								X	

TÁXONS	ESTAÇÕES								
	C5	C8	C11	C14	C17	C20	C23	C26	C29
Paralia sulcata Cleve	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Proboscia alata (Brightwell) Sundstrom	X	X	X	X	X	X	X		X
Rhizosolenia acuminata (H. Peragallo) R. Peragallo	X	X			X	X	X		X
Rhizosolenia imbricata Brightwell	X						X	X	X
Rhizosolenia indica Peragallo	X	X	X	X	X	X		X	X
Rhizosolenia robusta Norman	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rhizosolenia styliformis Brightwell	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Skeletonema costatum (Greville) Cleve							X		
Stephanopyxis turris (Greville & Arnott) Ralfs		X	X	X		X	X	X	X
Thalassiosira rotula Meunier		X					X		
Thalassiosira subtilis Ostenfeld (Gran)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Triceratium favus Ehrenberg	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Triceratium favus f. *quadrata* (Ehrenberg) Grunow	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SUBCLASSE PENNATAE									
Asterionellopsis glaciallis (Castracane) Round			X		X		X		X
Cocconeis scutellum Ehrenberg			X						
Cocconeis sp.				X	X		X		
Cylindrotheca closterium (Her.)Reim.& Lewin						X	X	X	X
Lioloma pacificum (Cupp) Hasle	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lyrella lyra Ehrenberg									X
CLASSE BACILLARIOPHYCEAE (DIATOMÁCEAS)									
Meuniera membranacea							X		X

TÁXONS	ESTAÇÕES								
	C5	C8	C11	C14	C17	C20	C23	C26	C29
(Cleve) Silva									
Navicula distans (Wm. Smith) Ralfs		X	X	X		X		X	X
Navicula spp.	X	X	X	X	X		X	X	X
Nitzschia longissima (Brébisson) Grunow						X			
Nitzschia panduriformis Gregory			X			X			
Nitzschia pungens Cleve	X			X	X	X	X	X	X
Nitzschia panduriformis Gregory	X			X	X			X	
Nitzschia sp.								X	
Phaeodactylum tricornutum Bohlin	X			X					
Pleurosigma acuminatus (Kützing) Grunow			X						
Pleurosigma angulatum (Quek.) Wm. Smith				X					
Pleurosigma spp.	X		X		X			X	X
Pseudonitzschia delicatissima (Cleve) Heiden		X	X			X			X
Raphoneis surirella (Ehrenberg) Grunow		X		X					
Thalassionema frauenfeldii (Gr.)Hallegraef		X				X		X	
Thalassionema nitzschioides Grunow	X	X	X	X		X	X	X	X
CLASSE DINOPHYCEAE (DINOFLAGELADOS)									
Alexandrium sp.									
Ceratium falcatum (Kofoid) Jörgensen									
Ceratium furca (Ehrenberg) Claparede & Lachmann	X	X	X	X			X	X	X
Ceratium fusus (Ehrenberg) Dujardin	X	X	X	X		X		X	X
Ceratium gibberum Gourret		X					X	X	X
Ceratium hircus Schröder	X	X	X	X	X		X		X

TÁXONS	ESTAÇÕES								
	C5	C8	C11	C14	C17	C20	C23	C26	C29
Ceratium horridum (Cleve) Gran									X
Ceratium massiliense (Gourret) Jorgënsen	X	X	X		X		X	X	X
Ceratium trichoceros (Ehrenberg) Kofoid	X		X	X	X			X	X
Ceratium tripos (O.F. Muller) Nitzsch	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ceratium vultur Cleve							X		
Ceratium sp.		X	X	X	X		X	X	X
Dinophysis caudata Saville-Kent	X	X							
Dinophysis tripos Gourret	X	X			X	X			X
Diplopsalis sp.	X	X							
Gonyaulax cf. *spinifera* (Claraparède & Lachmann) Diesing	X	X	X	X			X	X	X
Gonyaulaux sp.	X				X		X	X	
Noctiluca scintillans (Macartney) Kofoid & Swezy			X			X			
Podolampas bipes Stein	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Prorocentrum compressum (Bailey) be ex Dodge		X			X				X
Prorocentrum gracile Schutt	X	X						X	
Prorocentrum micans Ehrenberg	X	X	X			X			
Protoperidinium conicum (Gran) Balech	X								
Protoperidinium depressum (Bailey) Balech	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Protoperidinium divergens (Ehrenberg) Balech	X	X	X	X	X	X	X	X	
Protoperidinium oceanicum Van Hoffen	X	X	X		X	X	X	X	X
Protoperidinium pentagonum Gran	X	X	X	X	X	X	X		X
CLASSE									

TÁXONS	ESTAÇÕES								
	C5	C8	C11	C14	C17	C20	C23	C26	C29
DINOPHYCEAE (DINOFLAGELADOS)									
Protoperidinium steinii (Jorgensen) Balech	X						X	X	
Protoperidinium cf. *tuba* Schiller							X		
Protoperidinium spp.	X	X	X	X	X	X	X	X	
Pyrophacus steinii (Schiller) Wall & Dale	X	X	X			X	X	X	
Scrippsiella trochoidea (Stein) Balech		X	X		X				
CLASSE DICTYOCHOPHYCEAE (SILICOFLAGELADOS)									
Dictyocha fibula Ehrenberg		X	X		X		X	X	X
CLASSE PRASINOPHYCEAE (PRASINOFÍCEAS)									
Pyramimonas sp.	X	X		X	X				X
CLASSE CRYPTOPHYCEAE (CRIPTOFÍCEAS)									
Cryptomonas sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CLASSE CYANOPHYCEAE (CIANOBACTÉRIAS)									
FILAMENTOSAS									
Pseudanabaena sp.	X	X							X
FITOFLAGELADOS									
Fitoflagelados nanoplanctônicos não identificados	X	X					X	X	

Nas amostras qualitativas realizadas com rede foram identificadas 141 unidades taxionômicas (táxons), distribuídas da seguinte forma: 102 espécies da classe Bacillariophyceae (diatomáceas), 32 de Dinophyceae (dinoflagelados), 2 representantes da classe Cryptophyceae, 1 da classe Cyanophyceae (cianobactérias), 1 de Euglenophyceae (euglenofíceas), 1 de Dictyochophyceae (silicoflagelados), 1 de Prasinophyceae (prasinofíceas), bem como de alguns organismos flagelados nanoplanctônicos que foram reunidos em um grupo a parte denominado "Fitoflagelados".

Conforme supracitado, os organismos que não puderam ser individualizados em nível de gênero ou de espécie foram agrupados em categorias taxionômicas mais amplas, a exemplo do grupo dos Fitoflagelados, cuja taxionomia é dificultada face o seu tamanho diminuto, aliado ao fato de serem formas frágeis, de difícil preservação, requerendo o emprego, na maioria das vezes, de microscopia eletrônica. Cabe ressaltar que a maioria dos organismos foi individualizada com o objetivo de conferir maior acuidade ao tratamento dos dados. A listagem dos táxons identificados em cada estação de amostragem é apresentada no Quadro 19.

Tendo como base os resultados obtidos com essa amostragem, pode-se dizer que a região manteve-se espacialmente homogênea, sem diferenças marcantes na composição do fitoplâncton. O levantamento taxionômico do fitoplâncton apontou as diatomáceas (classe Bacillariophyceae) como o grupo que mais se destacou no estudo dominando em todas as estações de coleta, sendo o de melhor representação qualitativa e, por isso, considerado como o mais importante em termos de riqueza taxionômica, uma vez que contribuiu com 72% do total de espécies identificadas.

Dentre as diatomáceas, as formas cêntricas dominaram em termos de número de espécies sobre as formas penatas. Segundo BARNES e HUGHES (1982), este padrão de distribuição é comum no fitoplâncton de ambiente marinho, onde é verificada maior contribuição de diatomáceas.

Ainda em termos de riqueza de espécies, os dinoflagelados corresponderam ao segundo grupo mais representativo, com 23% do total de táxons identificados. Por sua vez, os demais grupos taxionômicos identificados contribuíram cada um com pequeno número de espécies, sendo, deste modo pouco representativos quanto à riqueza de espécies.

Contudo, apesar do número reduzido de espécies, pôde-se observar que correram de forma freqüente na grande maioria das estações de coleta.

A comunidade fitoplanctônica de maneira geral foi marcada basicamente por espécies marinhas, cosmopolitas, neríticas, comuns em ecossistemas tropicais, sendo encontradas freqüentemente em ambientes costeiros. Foram também observados organismos indicadores de contribuição de massa d'água oceânica, como os dinoflagelados *Protoperidinium depressum*, *Protoperidinium divergens*, as espécies do gênero *Ceratium*, com exceção de *Ceratium hircus* que é uma espécie estuarina, dentre outros. Também como indicadores da influência oceânica nas estações amostradas exemplifica-se a ocorrência de algumas espécies de diatomáceas, como por exemplo *Chaetoceros coarctatus*, *Chaetoceros decipiens*, *Corethron criophilum*, *Hemiaulus membranaceus* e o silicoflagelado *Dictyocha fibula*.

Em suma, pelo inventário florístico obtido pode-se caracterizar a área de estudo por apresentar uma comunidade fitoplanctônica constituída

essencialmente por diatomáceas tipicamente neríticas, com grande tolerância a variações de salinidade (espécies eurihalinas), sendo muito freqüentes em ecossistemas de águas quentes.

Da mesma forma, registrou-se também a presença de considerável número de espécies que denotam a contribuição de massa d'água oceânica. Cabe ainda ressaltar que, de modo geral, as amostras analisadas revelaram grande riqueza de espécies fitoplanctônicas, com certa homogeneidade no número de táxons obtidos em cada uma das estações de amostragem.

- **Densidade Celular do Fitoplâncton**

Um quadro sinóptico com o número de indivíduos por ponto de amostragem pode ser observado a seguir.

Quadro 4.3.23 – Densidade Celular do fitoplâncton.

DENSIDADE NUMÉRICA DAS ESPÉCIES DO FITOPLÂNCTON (Número de células/L)						
ESTAÇÕES	**1P1**	**1P2**	**1P3**	**2P1**	**2P2**	**2P3**
TÁXONS						
CLASSE BACILLARIOPHYCEAE						
Subclasse Centricae						
Bacteriastrum delicatulum		1.675			3.350	
Bacteriastrum hyalinum			6.700			
Chaetoceros compressus				41.875		18.425
Chaetoceros curvisetus		40.200	16.750		68.675	40.200
Chaetoceros danicus	837	1.675	11.725		5.025	
Chaetoceros decipiens			5.025	25.125	10.050	11.725
Chaetoceros laciniosus					23.450	
Chaetoceros lorenzianus				41.875	33.500	28.475
Chaetoceros pendulus			3.350			
Chaetoceros spp.	837		3.350	41.875	6.700	
Coscinodiscus oculus-iridis				8.375		
Coscinodiscus radiatus						1.675
Coscinodiscus spp.		1.675		8.375		
Cyclotella sp.						3.350
Dactyliosolen fragilissimus			10.050			
Detonula pumilla	4.185			326.625	5.025	
Ditylum brightwelli					1.675	
Guinardia delicatula	837	3.350	3.350	16.750	5.025	

DENSIDADE NUMÉRICA DAS ESPÉCIES DO FITOPLÂNCTON (Número de células/L)						
ESTAÇÕES	**1P1**	**1P2**	**1P3**	**2P1**	**2P2**	**2P3**
TÁXONS						
Guinardia striata		1.675	1.675	8.375	1.675	8.375
Lauderia annulata	9.207	8.375	3.350	125.625		3.350
Leptocylindrus danicus		6.700				
Leptocylindrus minimus	1.674					6.700
Melosira moniliformis				16.750		
Paralia sulcata		5.025				
Proboscia alata	837					
Rhizosolenia imbricata				8.375		
Rhizosolenia indica				25.125		
Rhizosolenia pungens	837					
Rhizosolenia setigera	837	1.675	5.025			
Stephanopyxis turris	3.348					
Thalassiosira rotula				16.750		
Thalassiosira sp.	1.674					
Subclasse Pennatae						
Cylindrotheca closterium		1.675	1.675			
Cocconeis cf. *placentula*	1.674					
Cocconeis sp.						1.675
Lioloma pacificum	3.348		1.675	8.375	1.675	3.350
Meuniera membranacea				8.375		
Navicula distans	837					
Navicula spp.			1.675			
Nitzschia longissima			1.675	8.375		
Nitzschia pungens			11.725	92.125	3.350	3.350
Phaeodactylum tricornutum	837					
Pseudonitzschia delicatissima	837	3.350		33.500		1.675
Pleurosigma angulatum				8.375		
Pleurosigma naviculaceum				8.375		
Thalassionema nitzschoides		1.675	16.750	25.125	3.350	
CLASSE DINOPHYCEAE						
Alexandrium sp.	3.348	3.350			3.350	
Ceratium tripos		1.675				
Gonyaulax cf. *spinifera*		3.350				
Prorocentrum sp.	837					
Protoperidinium divergens	1.674					
Protoperidinium steinii	837					

DENSIDADE NUMÉRICA DAS ESPÉCIES DO FITOPLÂNCTON (Número de células/L)						
ESTAÇÕES	**1P1**	**1P2**	**1P3**	**2P1**	**2P2**	**2P3**
TÁXONS						
Protoperidinium spp.	3.348		8.375		1.675	5.025
Pyrophacus steinii						1.675
Scrippsiella trochoidea	5.859	3.350	16.750	8.375	1.675	6.700
Dinoflagelados não identificados					1.675	
CLASSE DICTYOCHOPHYCEAE						
Dictyocha fibula						1.675
CLASSE PRASINOPHYCEAE						
Pyramimonas sp.	13.392	41.875	40.200		1.675	
CLASSE EUGLENOPHYCEAE						
Eutreptia sp.		1.675				
CLASSE CRYPTOPHYCEAE						
Cryptomonas spp.	8.370	8.375	3.350		1.675	3.350
cf. *Hemiselmis* sp.			1.675			
FITOFLAGELADOS						
Fitoflagelados não identificados		1.675	8.375			
TOTAL	**70.308**	**144.050**	**184.250**	**912.875**	**184.250**	**150.750**

Quadro 4.3.24 – Densidade Celular do fitoplâncton.

DENSIDADE NUMÉRICA DAS ESPÉCIES DO FITOPLÂNCTON (Número de células/L)						
ESTAÇÕES	**3P1**	**3P2**	**3P3**	**C5**	**C8**	**C11**
TÁXONS						
CLASSE BACILLARIOPHYCEAE						
Subclasse Centricae						
Bacteriastrum delicatulum	18.425	1.675			3.350	
Bacteriastrum hyalinum			10.044			
Chaetoceros affinis	13.400					
Chaetoceros brevis				3.350		
Chaetoceros compressus	8.375					
Chaetoceros curvisetus	56.950	26.800	37.665	3.350	5.025	11.725
Chaetoceros danicus		3.350	7.533	3.350	1.675	
Chaetoceros decipiens	13.400	8.375	20.088			

DENSIDADE NUMÉRICA DAS ESPÉCIES DO FITOPLÂNCTON (Número de células/L)						
ESTAÇÕES	**3P1**	**3P2**	**3P3**	**C5**	**C8**	**C11**
TÁXONS						
Chaetoceros laciniosus		8.375				
Chaetoceros lorenzianus			3.348	8.375	6.700	8.375
Chaetoceros pendulus	8.375					
Chaetoceros spp.	3.350		1.674		13.400	10.050
Corethron criophilum	5.025					
Coscinodiscus spp.	1.675	8.375		1.675		
Cyclotella sp.				1.675		
Detonula pumilla	90.450	33.500	71.982			
Guinardia delicatula	10.050		11.718	1.675		1.675
Guinardia striata	10.050	10.050			3.350	3.350
Helicotheca thamensis	1.675		837			
Hemiaulus membranaceus		5.025				
Lauderia annulata		48.575				
Leptocylindrus danicus	21.775	18.425	23.436	10.050		
Leptocylindrus minimus	3.350	13.400	2.511			
Melosira moniliformis		10.050	6.696			
Melosira nummuloides	1.675					
Odontella mobiliensis			2.511			
Proboscia alata	1.675		4.185			
Rhizosolenia imbricata		3.350	837			
ESTAÇÕES	**3P1**	**3P2**	**3P3**	**C5**	**C8**	**C11**
Rhizosolenia indica					1.675	
Rhizosolenia pungens	1.675	5.025	837			
Rhizosolenia robusta		1.675				
Rhizosolenia setigera	1.675					
Rhizosolenia styliformis			1.674			
Skeletonema costatum		6.700				
Stephanopyxis turris	6.700					
Thalassiosira rotula	3.350		3.348			
Subclasse Pennatae						
Asterionellopsis glaciallis						6.700
Cylindrotheca closterium		1.675	837			
Cocconeis scutellum						1.675
Cocconeis sp.	1.675	1.675				
Delphineis surirella			6.696			
Lioloma pacificum	1.675		1.674			
Navicula distans						1.675
Navicula spp.	1.675				1.675	3.350
Nitzschia panduriformis	5.025	1.675		1.675		5.025
Nitzschia pungens	5.025	3.350		3.350		

DENSIDADE NUMÉRICA DAS ESPÉCIES DO FITOPLÂNCTON (Número de células/L)						
ESTAÇÕES	**3P1**	**3P2**	**3P3**	**C5**	**C8**	**C11**
TÁXONS						
Phaeodactylum tricornutum				1.675		
Pseudonitzschia delicatissima	3.350					8.375
Pleurosigma sp.		1.675				
Thalassionema nitzschoides	40.200					
Tropidoneis lepidoptera	1.675					
CLASSE DINOPHYCEAE						
Ceratium tripos			837			
Prorocentrum compressum					1.675	
Prorocentrum gracile					1.675	
Prorocentrum micans				1.675		
Protoperidinium divergens					1.675	
Protoperidinium spp.	3.350	5.025	3.348	3.350	3.350	3.350
CLASSE PRASINOPHYCEAE						
Pyramimonas sp.	8.375			3.350	1.675	
CLASSE EUGLENOPHYCEAE						
Eutreptia sp.	1.675	3.350	1.674			
CLASSE CRYPTOPHYCEAE						
Cryptomonas spp.	11.725	5.025	13.392	20.100	16.750	18.425
CLASSE CYANOPHYCEAE						
Filamentosas						
Pseudanabaena sp.				15.075		
FITOFLAGELADOS						
Fitoflagelados não identificados			837	3.350	1.675	
TOTAL	**368.500**	**236.175**	**240.219**	**87.100**	**65.325**	**83.750**

Quadro 4.3.25 – Densidade Celular do fitoplâncton

DENSIDADE NUMÉRICA DAS ESPÉCIES DO FITOPLÂNCTON (Número de células/L)						
ESTAÇÕES	**C14**	**C17**	**C20**	**C23**	**C26**	**C29**
TÁXONS						
CLASSE						

DENSIDADE NUMÉRICA DAS ESPÉCIES DO FITOPLÂNCTON (Número de células/L)						
ESTAÇÕES	**C14**	**C17**	**C20**	**C23**	**C26**	**C29**
TÁXONS						
BACILLARIOPHYCEAE						
Subclasse Centricae						
Aulacoseira granulata						3.350
Bacteriastrum delicatulum			6.696		1.675	
Chaetoceros brevis				8.375		
Chaetoceros compressus	5.025					
Chaetoceros curvisetus	8.375	8.375	35.991	3.350	18.425	33.500
Chaetoceros danicus			3.348		3.350	3.350
Chaetoceros decipiens	5.025		7.533			5.025
Chaetoceros laciniosus		6.700				
Chaetoceros lorenzianus		10.050	25.110	16.750	21.775	11.725
Chaetoceros pendulus						3.350
Chaetoceros spp.			3.348		1.675	6.700
Coscinodiscus oculus-iridis		1.675				
Coscinodiscus spp.					1.675	3.350
Cyclotella cf. *meneghiniana*						1.675
Detonula pumilla						10.050
Guinardia delicatula			1.674			
Guinardia striata					3.350	5.025
Leptocylindrus danicus	6.700					
Leptocylindrus minimus				1.675		3.350
Skeletonema costatum				3.350		
Thalassiosira subtilis		13.400				
Subclasse Pennatae						
Asterionellopsis glaciallis		1.675		15.075		
Cylindrotheca closterium			837	3.350	1.675	3.350
Cocconeis sp.	1.675	6.700		1.675		
Lioloma pacificum						3.350
Lyrella lyra						1.675
Navicula distans	1.675		837		1.675	
Navicula spp.	1.675			1.675	1.675	
Nitzschia longissima			837			
Nitzschia panduriformis			837			
Nitzschia pungens	1.675			11.725		3.350
Phaeodactylum tricornutum	1.675					
Pseudonitzschia delicatissima			5.022			5.025
Thalassionema	1.675				8.375	1.675

DENSIDADE NUMÉRICA DAS ESPÉCIES DO FITOPLÂNCTON (Número de células/L)						
ESTAÇÕES	**C14**	**C17**	**C20**	**C23**	**C26**	**C29**
TÁXONS						
nitzschoides						
CLASSE DINOPHYCEAE						
Prorocentrum compressum		1.675				1.675
Protoperidinium depressum	1.675					3.350
Protoperidinium spp.	3.350		2.511		6.700	
CLASSE PRASINOPHYCEAE						
Pyramimonas sp.	6.700	3.350				1.675
CLASSE CRYPTOPHYCEAE						
Cryptomonas spp.	6.700	5.025	4.185	6.700	6.700	8.375
FITOFLAGELADOS						
Fitoflagelados não identificados				3.350	1.675	
TOTAL	**53.600**	**58.625**	**98.766**	**77.050**	**80.400**	**123.950**

Em relação à densidade numérica total, avaliada através da contagem do número de células fitoplanctônicas, os valores oscilaram de 53.600 cel. L^{-1} (estação C14) a 912.875 cel.L^{-1} (estação 2P1). Pôde-se observar que, de modo geral, as maiores concentrações fitoplanctônicas foram registradas nas estações “P” (estações 1P1, 1P2, 1P3, 2P1, 2P2, 2P3, 3P1, 3P2 e 3P3), quando comparadas aos valores obtidos nas estações “C” (estações C5, C8, C11, C14, C17, C20, C23, C26 e C29). Entretanto, esses valores de densidade celular não são considerados altos, não ultrapassando 10^5 cel. L^{-1}.

De forma a melhor compreender a estrutura da comunidade fitoplanctônica ao longo das estações de coleta, optou-se por analisar em separado as frações do nanoplâncton e do microfitoplâncton com objetivo de avaliar a contribuição de cada fração isoladamente. A distribuição espacial está apresentada nas Figuras 4.3.88 e 4.3.89.

Na presente campanha de amostragem, houve predomínio expressivo do microfitoplâncton (organismos com dimensões superiores a 20 μm) sobre as formas nanoplanctônicas, que contribuiu com percentuais sempre superiores a 59%, chegando mesmo a atingir 96% da biomassa algal (estações 2P1 e 2P2). A alta abundância de diatomáceas de grande porte (como *Chaetoceros curvisetus*, *Chaetoceros decipiens*, *Chaetoceros lorenzianus*, *Detonula pumilla*, *Lauderia annulata*, dentre outras) foi responsável pelo domínio desta fração do fitoplâncton.

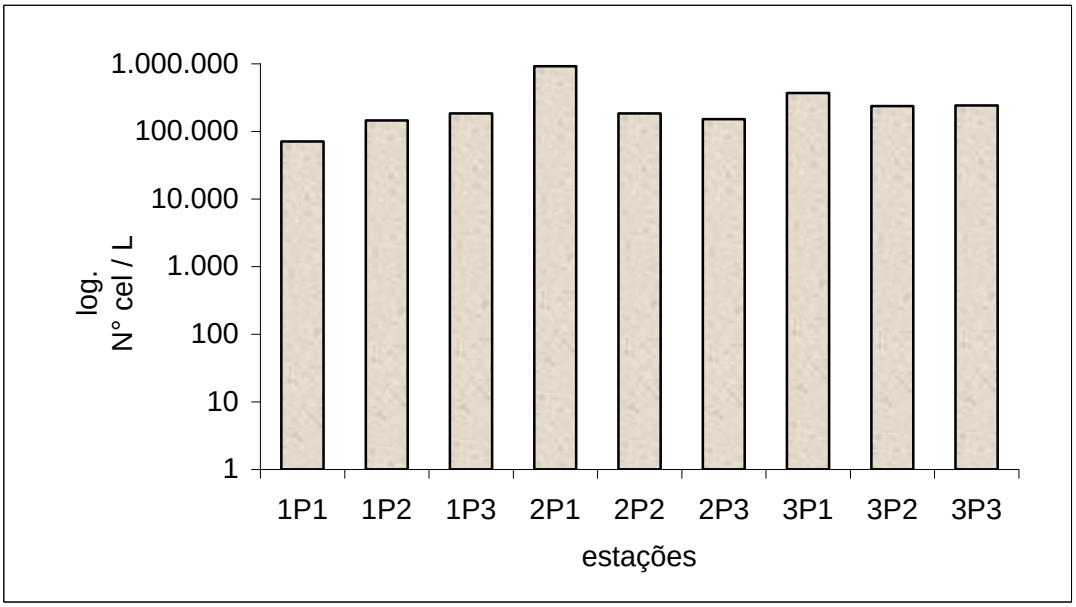


Figura 4.3.88 – Distribuição da densidade celular nas estações de amostragem.

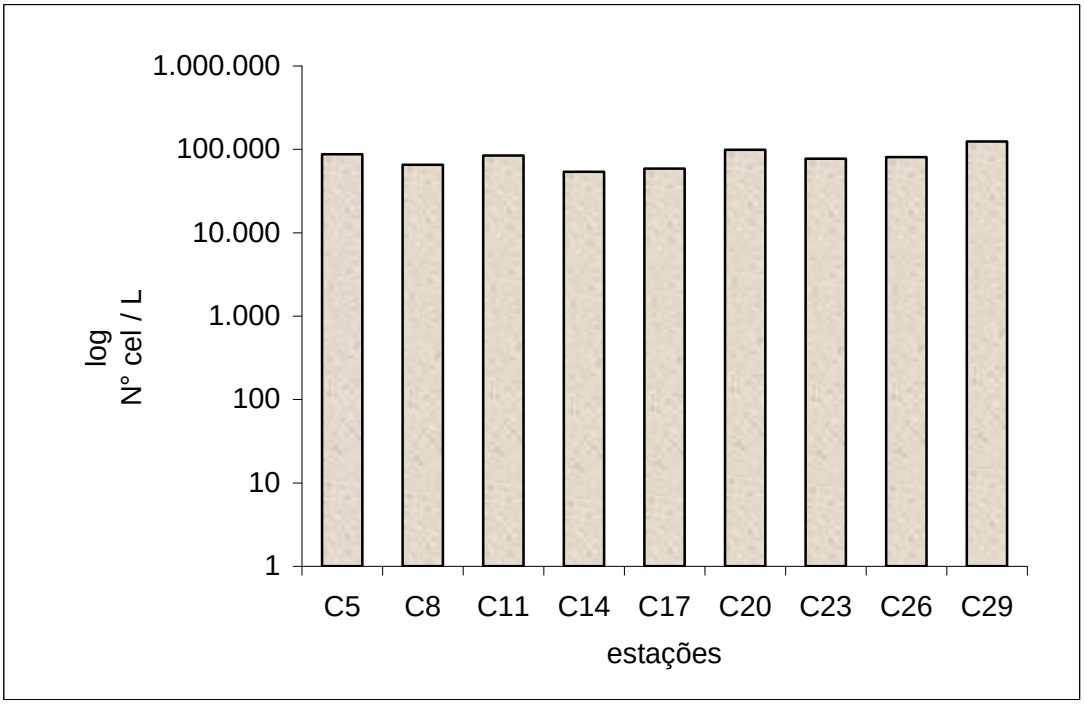


Figura 4.3.89 – Distribuição da densidade celular nas estações de amostragem.

Os valores de densidade celular total bem como os equivalentes às frações do nano e microfitoplâncton são apresentados no Quadro 4.3.24 e representados na Figura 4.3.94.

Quadro 4.3.26 – Densidade Numérica total do fitoplâncton total, das frações do nanoplâncton e do microfitoplâncton.

ESTAÇÕES	DENSIDADE NUMÉRICA TOTAL (N^0 cels. L^{-1})	DENSIDADE NUMÉRICA (N^0 cels. L^{-1})	
		nanoplâncton	microfitoplâncton
1P1	70.308	28.458	41.850
1P2	144.050	55.275	88.775
1P3	184.250	61.975	122.275
2P1	912.875	33.500	879.375
2P2	184.250	6.700	177.550
2P3	150.750	13.400	137.350
3P1	368.500	26.800	341.700
3P2	236.175	16.750	219.425
3P3	240.219	17.577	222.642
C5	87.100	33.500	53.600
C8	65.325	23.450	41.875
C11	83.750	30.150	53.600
C14	53.600	18.425	35.175
C17	58.625	8.375	50.250
C20	98.766	11.718	87.048
C23	77.050	10.050	67.000
C26	80.400	15.075	65.325
C29	123.950	16.750	107.200

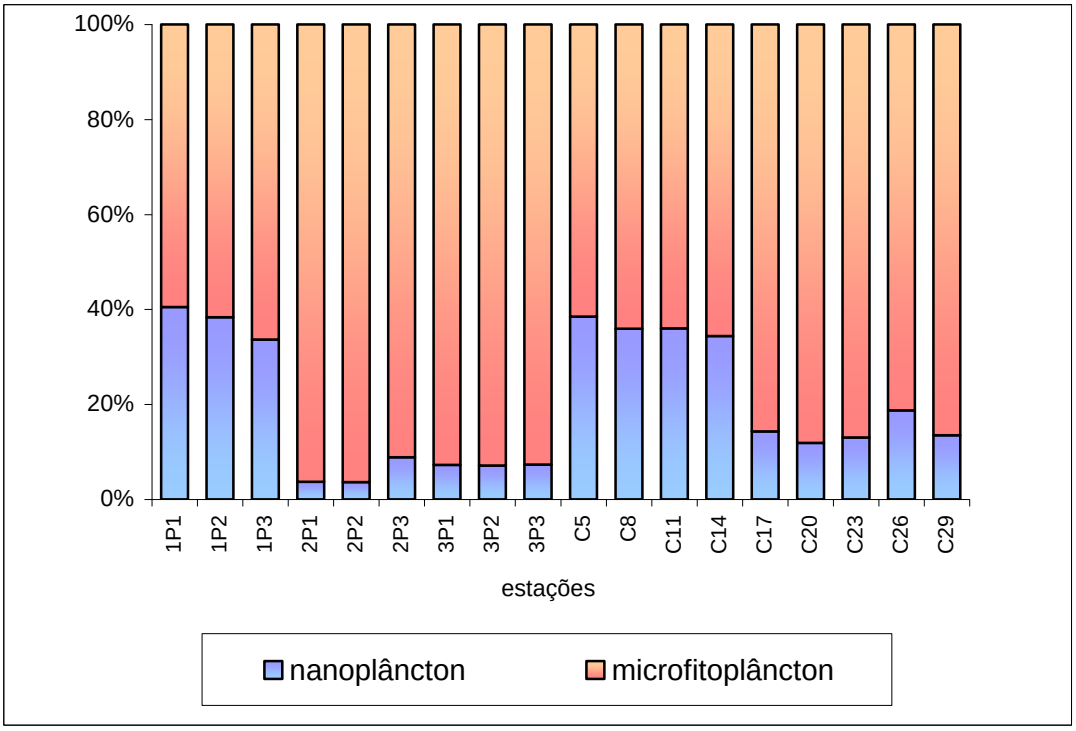


Figura 4.3.90 – Relação entre as Frações do Nanoplâncton e Microfitoplâncton.

Quanto à contribuição por parte de cada grupo taxionômico, constatou-se que os principais componentes da flora planctônica foram as diatomáceas, que predominaram em todas as estações de coleta.

As diatomáceas se destacaram tanto quanto à riqueza taxionômica, como também foram preponderantes em termos quantitativos, apresentando percentuais que variaram de 46 a até 99% do total de células das amostras analisadas, correspondendo ao grupo de organismos numericamente mais importante nesta amostragem. Conforme já mencionando, as diatomáceas de grande porte foram registradas em quantidades expressivas, incrementando a densidade celular nas estações. O fato das diatomáceas predominarem o ecossistema em questão reforça o padrão típico sugerido para regiões tropicais.
Ao grupo das diatomáceas, seguiram-se os dinoflagelados, as criptofíceas e as prasinofíceas, bem como formas filamentosas de cianobactérias que foram registradas na estação C5. As criptofíceas e prasinofíceas caracterizam-se por ocorrer praticamente durante de todo o ano nos ambientes aquáticos, com densidades em geral baixas e com pouca diversidade de espécies. As criptofíceas são consideradas organismos oportunistas devido à capacidade de se desenvolverem facilmente, mesmo em condições ambientais adversas (tais como baixa intensidade luminosa, baixos teores de oxigênio, oscilações bruscas de salinidade e alterações na concentração de nutrientes do meio).

Contudo, seus picos populacionais nunca persistem por muito tempo devido ao consumo intenso pelo zooplâncton (KLAVENESS *in* SANDGREN, 1986).

Quanto aos demais grupos do fitoplâncton, foi observado que tiveram pouca expressividade em termos de abundância sem apresentar contribuições significativas, uma vez que obtiveram baixos percentuais (suas contribuições não ultrapassaram a ordem de 10%). A distribuição dos percentuais de contribuição de cada grupo taxionômico nas estações de coleta está representada graficamente na Figura 4.3.91.

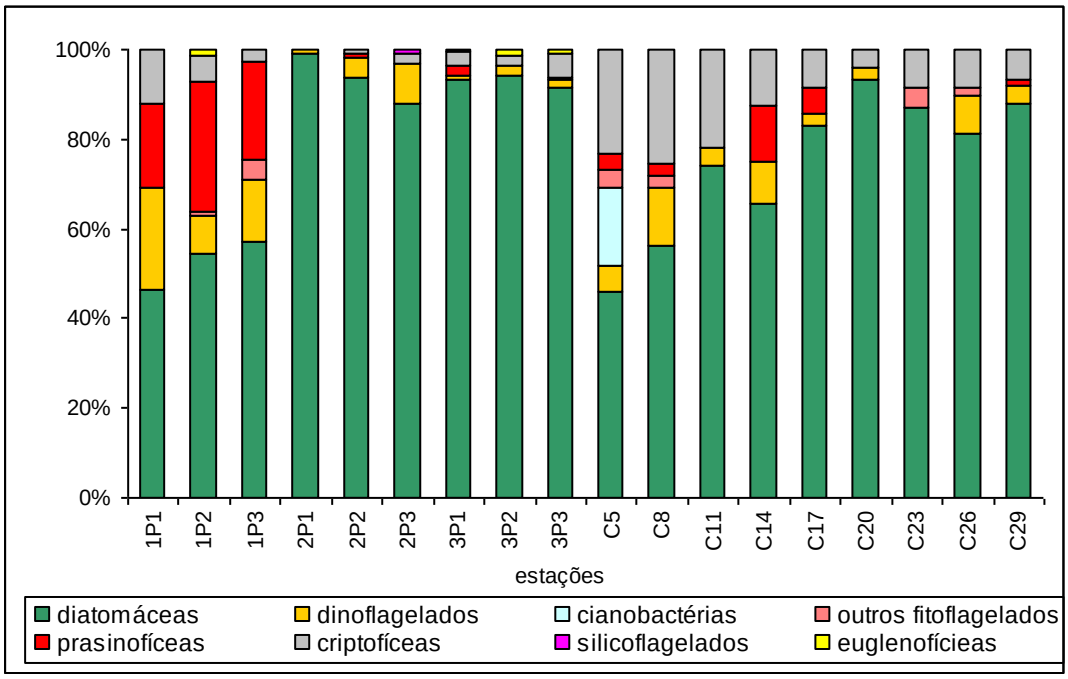


Figura 4.3.91 – Percentual dos Grupos Taxionômicos do Fitoplâncton.

- Concentração de Pigmentos Fotossintéticos

A concentração de clorofila *a* variou de < 0,01μg/L (estações 2P2, 3P1,C26 e C29) a 1,63 (estação 1P2). Por sua vez, os teores de feofitina *a* variaram de < 0,01 μg/L (estações 1P2,1P3,2P1,2P2, C14, C17 e C20) a 3,45 μg/L (estação 3P1) .

Os valores obtidos com a dosagem do pigmento clorofila *a* e seu produto de degradação (feofitina *a*) são apresentados no Quadro 4.3.25. Através da análise da Figura 4.3.91, pôde-se verificar que foram registrados baixos valores de clorofila *a* (alguns valores foram inclusive inferiores ao limite de detecção do método analítico empregado, que é de 0,01μg/L), e que as variações observadas nas concentrações desse pigmento nem sempre acompanharam as oscilações observadas nas densidades celulares do fitoplâncton.

A determinação dos pigmentos clorofilianos é muito difundida no estudo de ecossistemas aquáticos por estar relacionada à densidade numérica do fitoplâncton, sua produtividade, bem como com seu estado fisiológico. É sabido que a concentração de clorofila *a* está diretamente ligada à capacidade de assimilação do carbono pelas algas planctônicas. Contudo, nem sempre é possível determinar a biomassa em termos de densidade numérica a partir da concentração desse pigmento (MARGALEF, 1980). Como a concentração de clorofila *a* na célula depende de muitos fatores ambientais (temperatura, intensidade luminosa, disponibilidade de nutrientes) e fisiológicos (idade das células, estado metabólico), torna-se difícil muitas vezes estabelecer correlações diretas entre essas duas medidas de biomassa primária. Além disso, as razões entre os constituintes celulares variam ao longo da vida de um indivíduo, diferindo de uma espécie para outra e mudando em função das condições energéticas. Com isso, duas populações diferentes, caracterizadas por teores de clorofila *a* iguais e crescendo em condições energéticas idênticas, podem apresentar taxas de produção bastante distintas (CARMOUZE, 1994).

Quadro 4.3.27 – Estimativa de biomassa algal: densidade celular total do fitoplâncton e concentração de pigmentos fotossintéticos: Clorofila *a* e Feofitina *a*.

ESTAÇÕES	DENSIDADE NUMÉRICA TOTAL (N. cels. L $^{-1}$)	Clorofila *a*	Feofitina *a*
1P1	70.308	0,86	0,75
1P2	144.050	1,63	< 0,01
1P3	184.250	1,59	< 0,01
2P1	912.875	1,57	< 0,01
2P2	184.250	< 0,01	< 0,01
2P3	150.750	0,59	0,03
3P1	368.500	< 0,01	3,45
3P2	236.175	0,66	1,19
3P3	240.219	0,29	1,13
C5	87.100	0,38	2,29
C8	65.325	0,30	1,37
C11	83.750	0,87	0,15
C14	53.600	1,55	< 0,01
C17	58.625	1,19	< 0,01
C20	98.766	1,57	< 0,01
C23	77.050	0,58	0,23
C26	80.400	< 0,01	1,58
C29	123.950	< 0,01	2,37

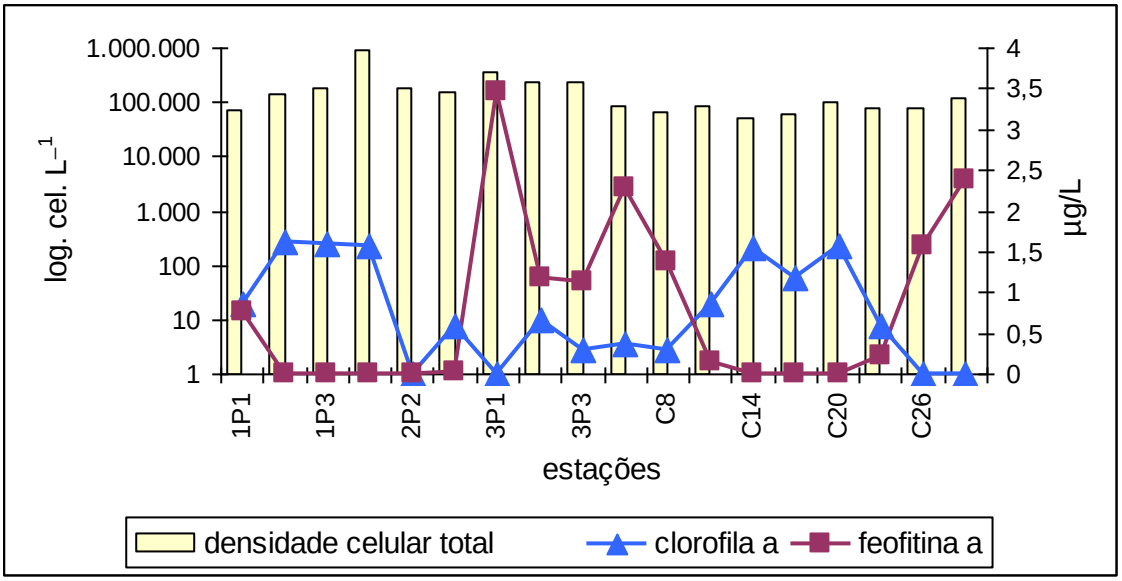


Figura 4.3.92 - Densidade Total do Fitoplâncton e Concentrações de Clorofila *a* e Feofitina *a*.

- Diversidade Específica

Os valores encontrados para o índice de diversidade estiveram situados entre 2,40 e 4,09 bits.cel^{-1} (estações C20 e 3P2, respectivamente). Por sua vez, a

equitabilidade acompanhou o índice de diversidade, com altos valores, que oscilaram de 0,69 a 0,95 bits.cel^{-1} . Em função da elevada diversidade obtida e também pelo fato do cálculo do índice de equitabilidade não ter detectado anomalias relativas ao número de representantes de cada espécie presentes por amostra, pôde-se evidenciar que a área em estudo apresenta uma comunidade fitoplanctônica com alta riqueza de espécies, denotando distribuição uniforme, não tendo sido registrada nenhuma espécie fitoplanctônica exercendo dominância expressiva sobre as demais.

Segundo MARGALEF (*op. cit.*) a diversidade do fitoplâncton marinho varia de 1,0 a 2,5 bits.cel^{-1} em regiões costeiras, podendo ser mais baixa em estuários, comunidades em início de sucessão e em ambiente poluídos. Já em ambientes mais estáveis, em estágios mais avançados de sucessão e em regiões oceânicas, a diversidade pode atingir valores de 3,5 a 4,5 bits.cel^{-1}. BRANDINI (1985), sugere que valores em torno de 3.0 bits.cel^{-1} caracterizam uma comunidade fitoplanctônica com uma estrutura mais complexa, formada por numerosos componentes.

Os valores de diversidade e equitabilidade calculados para cada estação de amostragem durante a referida amostragem encontram-se relacionados no Quadro 4.3.28 e representados graficamente na Figura 4.3.93.

Quadro 4.3.28 - Índices de Diversidade (H') e Equitabilidade (J') do fitoplâncton.

ES	H' (bits/cel)	J` (bits/cel)
1P1	3,71	0,85
1P2	3,07	0,72
1P3	3,49	0,85
2P1	3,29	0,74
2P2	2,83	0,71
2P3	3,20	0,80
3P1	4,01	0,77
3P2	4,09	0,83
3P3	3,63	0,78
C5	3,62	0,84
C8	3,62	0,95
C11	3,35	0,90
C14	3,16	0,91
C17	2,84	0,90
C20	2,40	0,69
C23	2,75	0,87
C26	2,46	0,78
C29	3,66	0,85

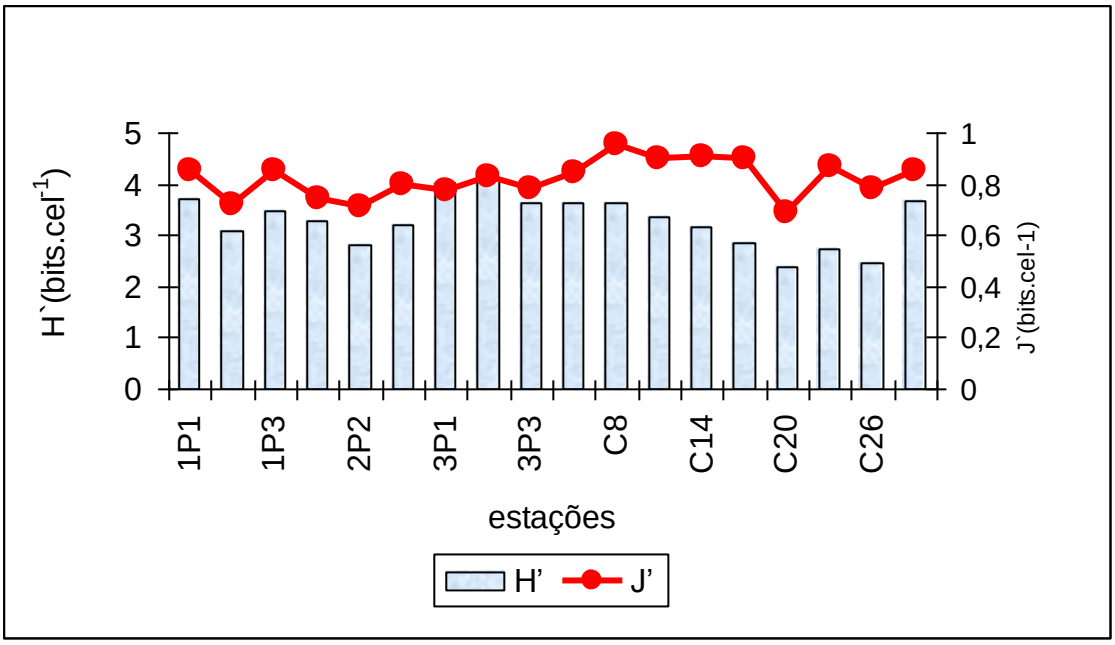


Figura 4.3.93 – Relação dos Índices de Diversidade (H') e Equitabilidade (J').

- Análise de Agrupamento

Diante dos resultados obtidos com as análises efetuadas, pretendeu-se fazer uma análise de agrupamento das estações realizada em função da composição e abundância da comunidade fitoplanctônica. Contudo, deve ficar claro que, por tratar-se de amostragem pontual, as distribuições sazonais e temporais do fitoplâncton não podem ser detectadas e, por conseguinte, conclusões não poderão ser inferidas.

A análise de agrupamento das estações de coleta tendo como base a comunidade fitoplanctônica sugere a divisão da área em estudo em dois grandes grupos:

- Grupo A – grupo que reuniu as estações "P" (1P1, 1P2, 1P3, 2P1, 2P2, 2P3, 3P1, 3P2 e 3P3) e a estação C29.
- Grupo B – grupo que englobou todas as estações "C" (C5, C8, C11, C14, C20, C23 e C26), à exceção da C29.

Esses resultados sugerem homogeneidade na abundância das espécies do fitoplâncton entre todas as estações "P" com a estação C29. No entanto, vale ressaltar que, por se tratar de dados gerados a partir de uma única amostragem, não se pode afirmar que este padrão é o característico da área

em estudo, tendo em vista que não foram consideradas as variações espaço-temporais apresentadas pela já referida comunidade.

O dendrograma obtido através da análise de agrupamento das estações de coleta, tomando-se por base o fitoplâncton, encontra-se representado na Figura 4.3.94.

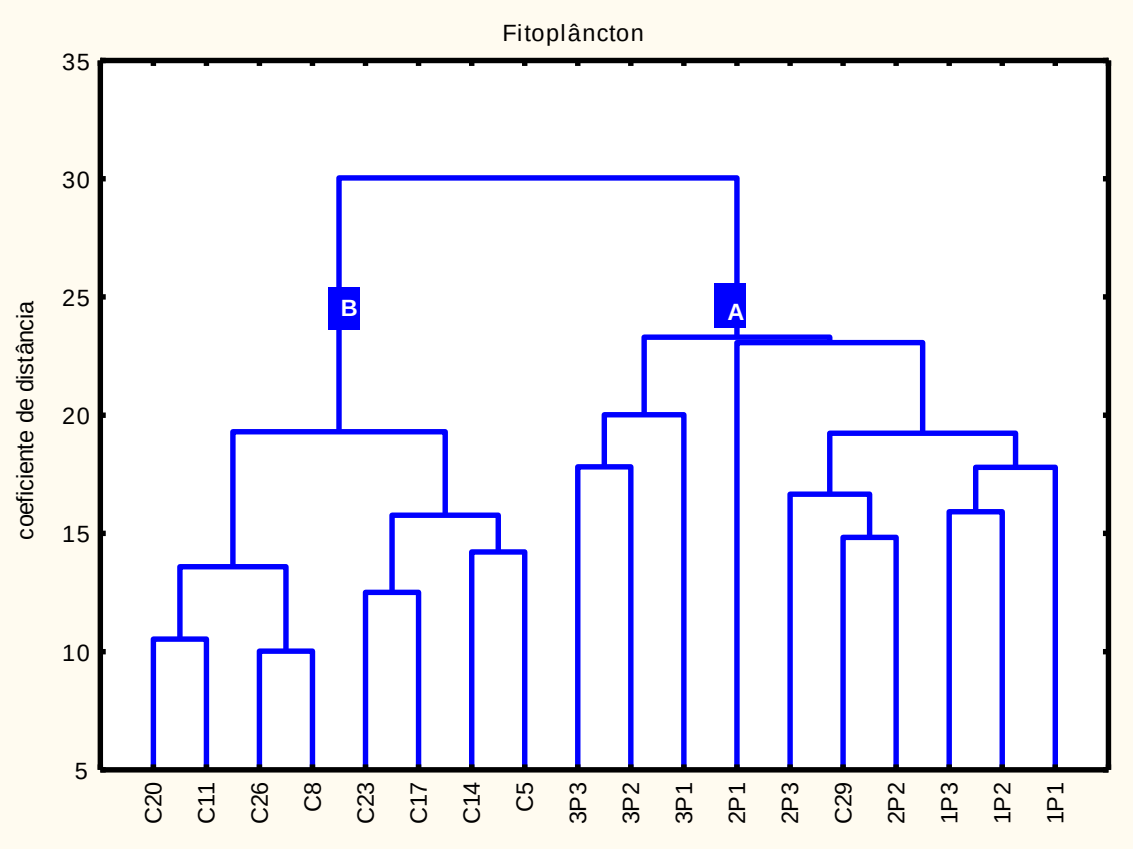


Figura 4.3.94 - Análise de Agrupamento das Estações de Amostragem segundo a Composição do Fitoplâncton.

- Conclusão

As análises revelaram uma comunidade fitoplanctônica constituída por grupos taxionômicos característicos de regiões tropicais, sobretudo marcada

basicamente pela grande variabilidade de espécies de diatomáceas de habitat marinho, principalmente nerítico, com influência de algumas espécies freqüentemente encontradas em ambientes oceânicos.

As maiores concentrações fitoplânctonicas encontradas na presente campanha foram atribuídas à contribuição da fração do microfitoplâncton, sendo representada fundamentalmente pelo predomínio de diatomáceas.

Ainda em termos quantitativos, a densidade celular total não variou muito entre as diferentes estações de amostragem, apresentando-se ligeiramente superior nas estações “P”.

Os valores dos índices de diversidade para esta campanha de amostragem revelaram uma comunidade fitoplanctônica diversificada, sugerindo assim um ambiente rico em número de espécies, principalmente de diatomáceas. Pôde-se também constatar que os valores de diversidade obtidos estão compatíveis com os registrados em literatura para ambientes marinhos.

4.3.3.4.3 Ictioplancton

Área de Dragagem (Canal de Acesso) e Bota-Fora

- **Introdução**

Estudos sobre o ictioplâncton são fundamentais para a caracterização das comunidades de peixes que utilizam determinadas regiões como local de desova e desenvolvimento larval, incluindo tanto espécies de interesse econômico (por ex. famílias Scombridae e Clupeidae), como de importância ecológica, (por ex. famílias Myctophidae e Phosichthyidae) (Cushing 1996). A fase planctônica é o período mais sensível do ciclo de vida dos peixes a modificações ambientais (Westernhagen 1988). Nestas fases iniciais de desenvolvimento, ocorre a maior mortalidade natural de indivíduos, causada por predação, falta de alimento, e condições ambientais adversas (Heath 1992), como por exemplo, a presença de poluentes nos locais de desova e crescimento das larvas (Patin 1982). Face à sensibilidade das comunidades ictioplanctônicas, o monitoramento destas possibilita a detecção em estágios iniciais, de eventuais alterações ambientais de origem natural ou antrópica. O objetivo do presente trabalho foi caracterizar a comunidade ictioplanctônica na área de dragagem e bota-fora.

- **Material e Métodos**

– **Campo**

Foram definidos nove pontos de coleta na área de dragagem e nove pontos na área de bota-fora, sendo estes últimos distribuídos em três subáreas (1, 2 e 3) (Tabelas 4.3.6 e 4.3.7, Figura 4.3.90).

Tabela 4.3.6: Posicionamento e profundidade dos pontos de coleta na área de dragagem.

Pontos de coleta	UTM Leste	UTM Norte	Profundidade (m)
C5	295208,7	7588722,9	14,0
C8	296631,0	7588246,5	15,0
C11	298053,4	7587770,1	17,0
C14	299475,7	7587293,7	16,0
C17	300898,1	7586817,3	18,0

C20	302320,5	7586340,9	19,0
C23	303742,8	7585864,5	21,0
C26	305165,2	7585388,1	23,0
C29	306587,5	7584911,7	22,0

Tabela 4.3.7: Posicionamento e profundidade dos pontos de coleta na área de bota-fora.

Áreas	Pontos de coleta	Latitude Sul	Longitude Oeste	Profundidade (m)
1	1P1	21º49´00”	40º31,5´00”	21,0
	1P2	21º49´00”	40º30,5´00”	20,0
	1P3	21º48´00”	40º31,0´00”	21,0
2	2P1	22º02´00”	40º41,0´30”	23,0
	2P2	22º02´00”	40º40,0´30”	23,5
	2P3	22º01´00”	40º41,0´00”	21,0
3	3P1	21º46´00”	40º45,5´00”	22,0
	3P2	21º46´00”	40º44,5´00”	23,0
	3P3	21º45´00”	40º45,0´00”	23,0

O ictioplâncton foi amostrado com rede cônico-cilíndrica de 60 cm de diâmetro e abertura de malhas de 500 μm e 330 µm, dentro de uma armação tipo "Bongo". Na boca da rede de 500 µm foi acoplado um fluxômetro previamente aferido, para posterior cálculo do volume de água filtrada. Os arrastos foram oblíquos, desde a superfície até próximo do fundo, e novamente até a superfície, a uma velocidade de 2-3 nós, durante 10 minutos.

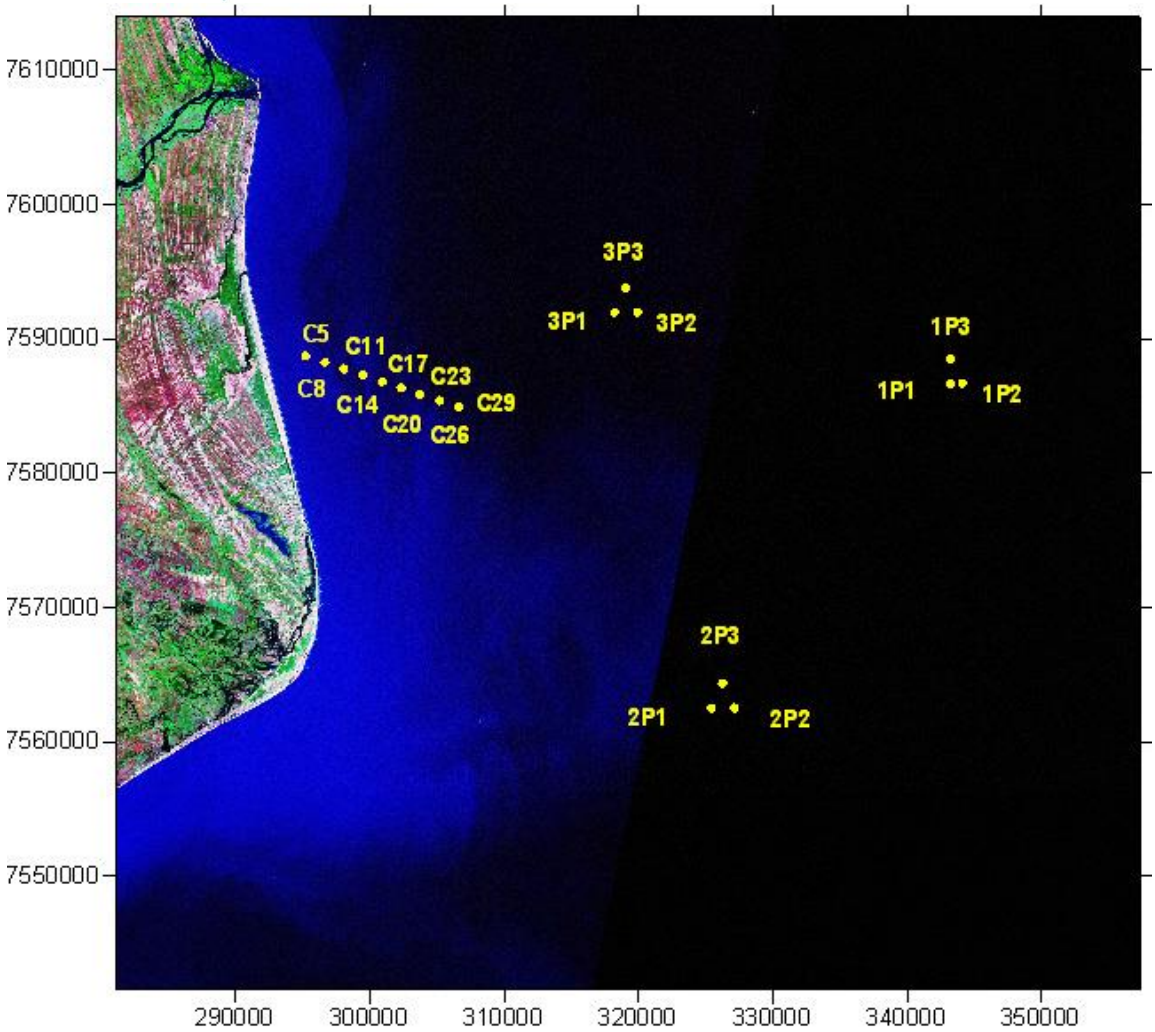


Figura 4.3.95 - Mapa esquemático da malha amostral do ictioplâncton na área de dragagem e bota-fora durante a campanha de caracterização *ambiental.*

– **Laboratório**

Em laboratório foi realizada a triagem total do ictioplâncton, sendo selecionados nas amostras os ovos e as larvas de peixes. A identificação e a contagem dos organismos foram realizadas em cubeta de *Dollfus*, sob microscópio estereoscópico.

A densidade dos táxons identificados foi padronizada em ovos ou larvas/100m^3.

A identificação foi realizada ao menor nível taxonômico possível, utilizando como referências: Fahay (1983), Moser *et al*. (1984), Olivar & Fortuño (1991), Katsuragawa (1990), Moser (1996), Kurtz & Matsuura (1996), Matsuura & Olivar (1999) e Beltrán-León & Herrera (2000). A seqüência filogenética e a classificação utilizada para a apresentação das ordens e famílias das larvas identificadas seguiram Nelson (1994).

O volume de água filtrada foi estimado através da seguinte fórmula: V = a . k . n. Onde: V = volume de água filtrada (m^3); a = área da boca da rede (m^2); k = constante de calibração do fluxômetro; n = número de rotações do fluxômetro (rot).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

- ***Ovos de Peixes***

– **Rede de 500 µm**

Foi obtido um total de 244,07 ovos/100m^3, correspondendo a 95,08 ovos/100m^3 nas estações da área da dragagem e 148,99 ovos/100m^3, na área de bota-fora (tabelas 4.3.5 e 4.3.6). Foi registrada a presença de ovos em todas as estações, exceto em duas estações na área de bota-fora (3P1 e 3P3). Na área de dragagem, as maiores densidades de ovos foram verificadas nas estações mais externas (C29 = 25,70 ovos/100m^3 e C26 = 20,20 ovos/100m^3), enquanto que na área de bota-fora os maiores valores ocorreram nas estações mais ao sul (2P3 = 59,80 ovos/100m^3, 2P1 = 44,20 ovos/100m^3 e 2P2 = 26,28 ovos/100m^3), sendo comparativamente superiores aos obtidos na área de dragagem (Figura 4.3.91).

Foram identificados ovos de Engraulidae (família da manjuba) na maioria dos pontos da área de dragagem (exceto nas estações C5 e C14). As maiores densidades foram registradas nos pontos C26 e C23 (7,70 ovos/100m^3 e 7,40 ovos/100m^3, respectivamente). Na região de bota-fora foram obtidos ovos de Engraulidae apenas no ponto 2P3 (1,66 ovos/100m^3). A maioria das espécies tropicais de Engraulidae habitam regiões costeiras, desovando principalmente na primavera e no verão (Blaxter & Hunter, 1982). Um grande número de espécies dessa família apresentam interesse econômico, incluindo desde o consumo fresco até o emprego como farelo para ração animal (Whitehead, 1988).

Tabela 4.3.9: Número de ovos de peixes por ponto de coleta amostrados pela rede de 500 µm na região da dragagem durante a campanha de caracterização ambiental.

Táxons	Pontos de coleta								
	C5	C8	C11	C14	C17	C20	C23	C26	C29
Engraulidae	0,00	0,64	0,68	0,00	0,70	1,36	7,40	7,70	2,94
Não identificado	3,61	6,39	9,57	3,86	3,49	6,11	5,38	12,51	22,76

Tabela 4.3.10: Número de ovos de peixes por ponto de coleta amostrados pela rede de 500 µm na área de bota-fora durante a campanha de caracterização

ambiental.

Táxons	Pontos de coleta								
	1P1	1P2	1P3	2P1	2P2	2P3	3P1	3P2	3P3
Engraulidae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,66	0,00	0,00	0,00
Não identificado	1,35	4,53	0,65	44,20	26,28	58,14	0,00	12,18	0,00

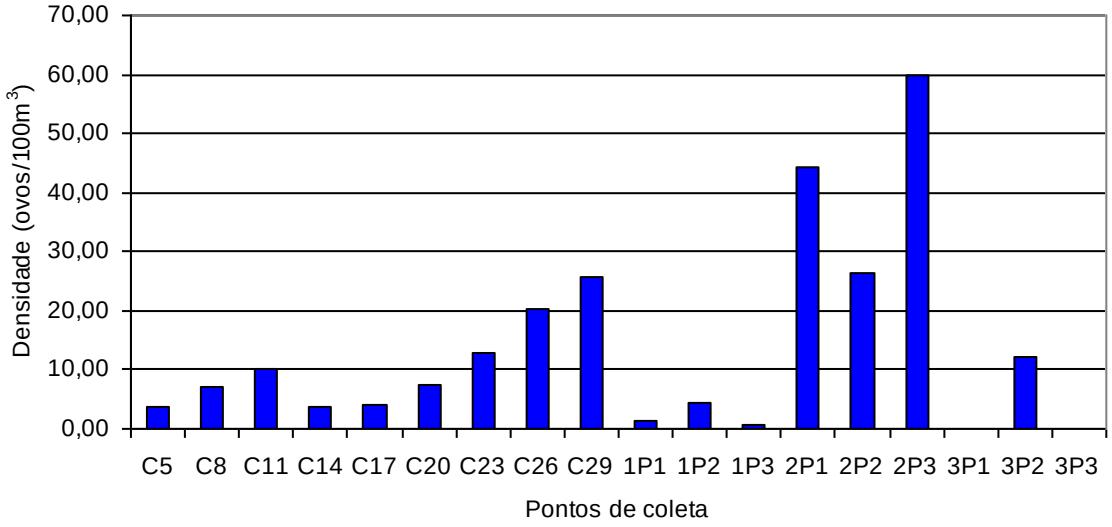


Figura 4.3.96: *Total de ovos de peixes por ponto de coleta coletados pela rede de 500 µm durante a campanha de caracterização ambiental.*

– **Rede de 330 µm**

Com a rede de 330 µm foram coletados um total de 332,79 ovos/100m^3. Destes, 119,70 ovos/100m^3 foram obtidos nos pontos da área de dragagem, e 213,10 ovos/100m^3 foram encontrados na área de bota-fora. Foram registrados ovos de peixes em todos os pontos da área de dragagem. Na área de bota-fora, os ovos estiveram ausentes nas três estações da subárea 3 (3P1, 3P2 e 3P3) (Tabelas 11 e 12).

Na área de dragagem, as maiores densidades de ovos foram verificadas nos pontos C26 (37,52 ovos/100m^3) e C23 (26,89 ovos/100m^3), enquanto que na área de bota-fora os maiores valores foram atingidos nos pontos 2P3 (113,78 ovos/100m^3) e 2P2 (67,38 ovos/100m^3), localizados na subárea 2 (Figura 4.3.97).
Foram identificados ovos de Engraulidae (família da manjuba) em todos os pontos da área de dragagem, com exceção do ponto C5. A maior densidade foi atingida no ponto C26 (11,54 ovos/100m^3). Na região de bota-fora foram obtidos ovos de

Engraulidae somente no ponto 2P3 (0,83 ovos/100m^3). Nesta área foi registrada também a presença de ovos de Anguilliformes (ordem das moréias), nos pontos 1P2 (2,72 ovos/100m^3) e 1P3 (0,65 ovos/100m^3).

Tabela 4.3.11: Densidade de ovos de peixes por ponto de coleta coletados pela rede de 330 µm na região da dragagem durante a campanha de caracterização ambiental.

Táxons	Pontos de coleta								
	C5	C8	C11	C14	C17	C20	C23	C26	C29
Engraulidae	0,00	0,64	2,05	0,77	2,09	1,36	5,38	11,54	3,67
Não identificado	0,72	7,03	9,57	6,94	4,89	7,46	21,52	25,97	8,08

Tabela 4.3.12: Densidade de ovos de peixes por ponto de coleta coletados pela rede de 330 µm na área de bota-fora durante a campanha de caracterização ambiental.

Táxons	Pontos de coleta								
	1P1	1P2	1P3	2P1	2P2	2P3	3P1	3P2	3P3
Anguilliformes	0,00	2,72	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Engraulidae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	0,00	0,00	0,00
Não identificado	0,68	0,91	1,94	25,05	67,38	112,95	0,00	0,00	0,00

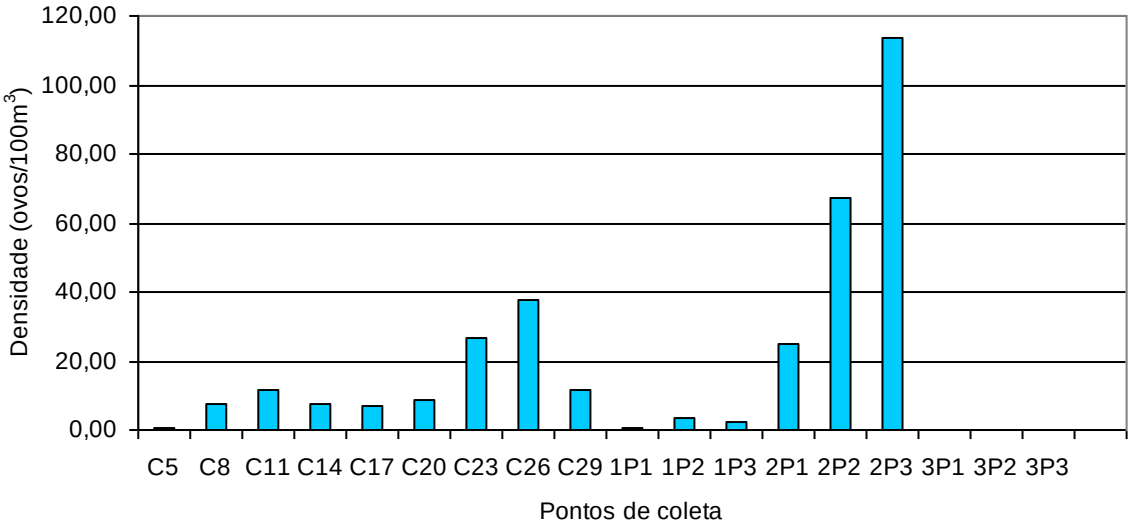


Figura 4.3.97 *Total de ovos de peixes coletados pela rede de 330 µm por ponto de coleta durante a campanha de caracterização ambiental.*

- ***Larvas de Peixes***

– **Rede de 500 µm**

As larvas de peixes foram encontradas em 77% dos pontos da área de dragagem e em 66% dos pontos da área de bota-fora, correspondendo a um total de 14,70 larvas/100m^3 e 9,68 larvas/100m^3, respectivamente. Os valores mais elevados na área de dragagem foram registrados nos pontos mais próximos à costa (estações C8 = 5,11 larvas/100m^3, C5 = 2,89 larvas/100m^3 e C11 = 2,05 larvas/100m^3) (Tabela 12). Na área de bota-fora os pontos de maior densidade foram 2P1 (2,21 larvas/100m^3) e 1P1 (2,03 larvas/100m^3) (Tabela 13; Figura 4.3.93).

Tabela 4.3.13 Número de larvas de peixes por ponto de coleta coletadas pela rede de 500 µm na região da dragagem durante a campanha de caracterização ambiental.

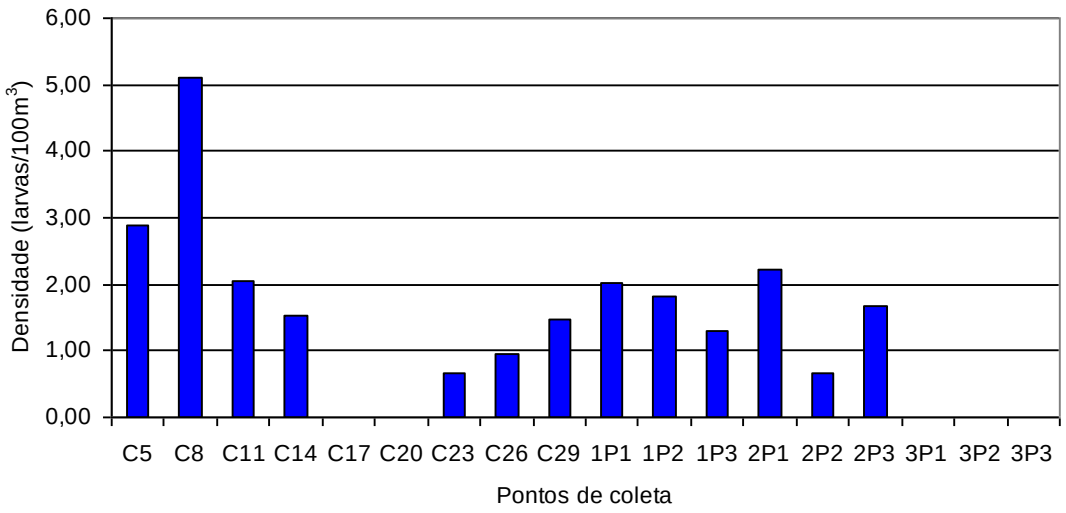
Táxons	Ponto de coleta								
	C5	C8	C11	C14	C17	C20	C23	C26	C29
Engraulidae	0,72	1,92	0,00	1,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carangidae	1,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sciaenidae	0,00	3,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00
Symphurus sp.	0,00	0,00	1,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sphoeroides sp.	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Larva vitelínica	0,00	0,00	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,96	1,47

Tabela 4.3.14 Número de larvas de peixes por ponto de coleta coletadas pela rede de 500 µm na área de bota-fora durante a campanha de caracterização ambiental.

Táxons	Ponto de coleta								
	1P1	1P2	1P3	2P1	2P2	2P3	3P1	3P2	3P3
Engraulidae	0,00	0,00	0,00	0,74	0,67	0,83	0,00	0,00	0,00
Myctophum sp.	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carangidae	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00	0,83	0,00	0,00	0,00
Sparidae	0,00	0,00	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sciaenidae	0,00	0,00	0,65	1,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Syacium sp.	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Symphurus sp.	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Larva vitelínica	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Figura 4.3.98: Total de larvas de peixes por ponto de coleta coletados pela rede de 500 µm durante a campanha de caracterização ambiental.



Foram identificados um total de oito táxons de larvas de peixes, sendo cinco na área de dragagem e sete na área de bota-fora. Os táxons Engraulidae, Carangidae (família do xaréu), Sciaenidae (família da corvina), e o língua-de-sogra *Symphurus* sp. foram comuns em ambas as áreas. As larvas amostradas, distribuídas ao longo de toda a área estudada, pertenceram basicamente à comunidade de peixes adultos residentes na área estudada, sendo que várias dos táxons encontradas fazem parte de famílias de peixes que são consideradas importantes recursos pesqueiros para a região, tais como Carangidae e Sciaenidae.

O Quadro 4.3.29 apresenta o inventário taxonômico das larvas de peixes coletadas pelas duas redes.

Quadro 4.3.29: **Inventário dos táxons de larvas de peixes identificados coletados pelas redes de 500 μm e 330 μm**

TÁXONS
Filo Chordata
Classe Actinoperygii
Subclasse Neopterygii
Ordem Anguilliformes
Ordem Clupeiformes
Subordem Clupeoidei
Família Engraulidae
Ordem Myctophiformes
Família Myctophidae
Gênero *Myctophum*
Ordem Syngnathiformes
Subordem Syngnathoidei
Família Syngnathidae
Gênero *Syngnathus*
Ordem Perciformes
Subordem Percoidei
Família Carangidae
Família Sparidae
Família Sciaenidae
Família Nomeidae
Família Tetragonuridae
Ordem Pleuronectiformes
Subordem Pleuronectoidei

Família Paralichthyidae
Gênero *Syacium*
Família Achiridae
Gênero *Achirus*
Família Cynoglossidea
Gênero *Symphurus*
Ordem Tetraodontiformes
Família Tetraodonthidae
Gênero *Sphoeroides*

As larvas de Engraulidae e Sciaenidae atingiram as maiores abundâncias em ambas as áreas, alcançando 4,18 e 3,87 larvas/100m^3 na área de dragagem e 2,24 e 2,12 larvas/100m^3, na área de bota-fora, respectivamente. Estes dois táxons contribuíram com 54,8%, e 45,0% do total de larvas identificadas, às áreas de dragagem e bota-fora, respectivamente (Figuras 4.3.99 e 4.3.100).

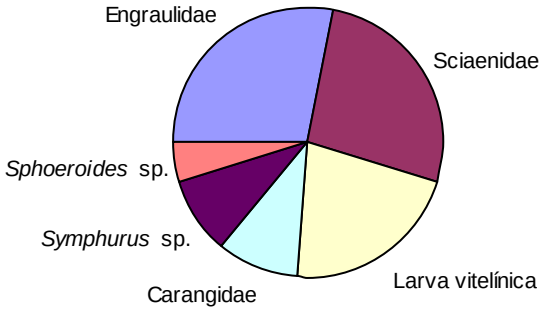


Figura 4.3.99: **Contribuição percentual dos táxons coletados na área de dragagem pela rede de 500 µm.**

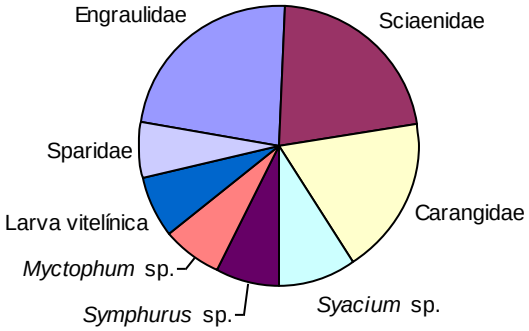


Figura 4.3.100 Contribuição percentual dos táxons coletados na área de bota-fora pela rede de 500 µm.

– **Rede de 330 µm**

A densidade total registrada pela rede de 330 µm foi de 23,82 larvas/100m^3 (área de dragagem = 12,30 larvas/100m^3 e área de bota-fora = 11,52 larvas/100m^3). Foram coletadas larvas de peixes na maioria dos pontos de coleta. As larvas estiveram ausentes nos pontos C11 e C29 na área de dragagem e nos pontos 1P3, 3P1 e 3P3 na área de bota-fora. As maiores densidades foram registradas nos pontos C5 (2,89 larvas/100m^3), C17 (2,09 larvas/100m^3) e C20 (2,04 larvas/100m^3) na região de dragagem e nos pontos 2P3 (4,15 larvas/100m^3), 2P1 (2,95 larvas/100m^3) e 2P2 (2,02 larvas/100m^3) na área de bota-fora (Tabelas 4.3.15 e 4.3.16 Figura 4.3.100).

A riqueza de táxons foi semelhante nas duas áreas, quatro na área de dragagem e seis na área de bota-fora, sendo os táxons Engraulidae e Sciaenidae comuns as duas áreas.

Na área de dragagem, Sciaenidae (8,59 larvas/100m^3) e o linguado *Achirus* sp. (1,66 larvas/100m^3) atingiram as maiores densidades. Na área de bota-fora, Sciaenidae também foi o táxon mais abundante, seguido de Engraulidae (2,98 larvas/100m^3) e Paralichthyidae (família do linguado com 2,41 larvas/100m^3). Em termos percentuais, Sciaenidae dominou as amostras da área de dragagem (70%), enquanto não houve uma dominância tão acentuada por este táxon na região de bota-fora (Sciaenidae = 28%, Engraulidae = 26% e Paralichthyidae = 21%) (Figuras 101 e 102).

Tabela 4.3.15.: **Número de larvas de peixes por ponto de coleta coletadas pela rede de 330 µm na região da dragagem durante a campanha de caracterização ambiental.**

Táxons	Ponto de coleta								
	C5	C8	C11	C14	C17	C20	C23	C26	C29
Engraulidae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68	0,00	0,00	0,00
Syngnathus sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00
Sciaenidae	2,89	1,92	0,00	0,77	0,70	1,36	0,00	0,96	0,00
Achirus sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,70	0,00	0,00	0,96	0,00
Larva vitelínica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabela 4.3.16: **Número de larvas de peixes por ponto de coleta coletadas pela rede de 330 µm na área de bota-fora durante a campanha de caracterização ambiental.**

Táxons	Ponto de coleta								
	1P1	1P2	1P3	2P1	2P2	2P3	3P1	3P2	3P3
Engraulidae	0,00	0,00	0,00	1,47	0,67	0,83	0,00	0,00	0,00
Sparidae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,81	0,00
Sciaenidae	0,00	0,00	0,00	0,74	0,00	2,49	0,00	0,00	0,00
Nomeidae	0,68	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00
Tetragonuridae	0,00	0,00	0,00	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Paralichthyidae	0,00	0,91	0,00	0,00	0,67	0,83	0,00	0,00	0,00

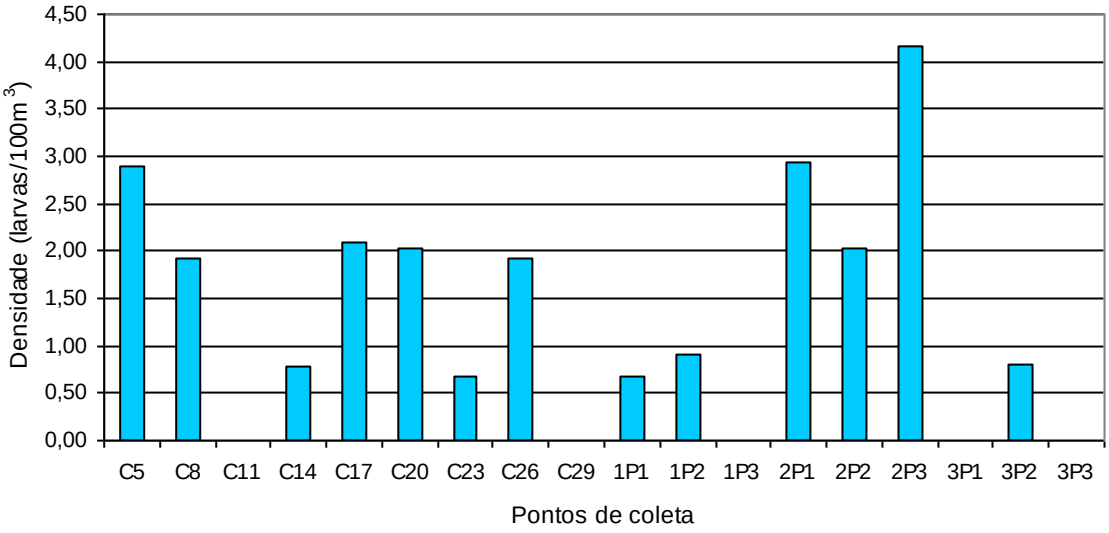


Figura 4.3.101 : **Total de larvas de peixes coletados pela rede de 330 µm por ponto de coleta durante a campanha de caracterização ambiental.**

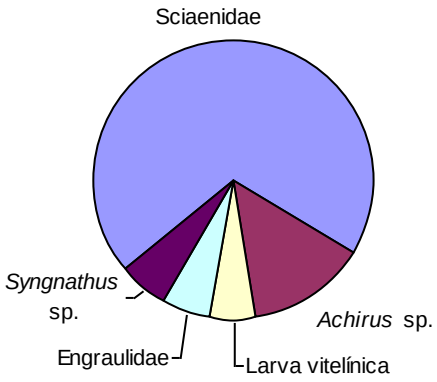


Figura 4.3.102.: **Contribuição percentual dos táxons coletados na área de dragagem pela rede de 330 µm.**

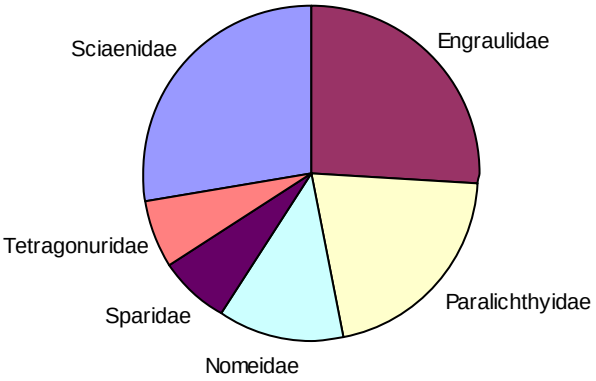


Figura 4.3.103: **Contribuição percentual dos táxons coletados na área de bota-fora pela rede de 330 µm.**

4.3.3.4.4 Zoobentos

– **Introdução**

Os organismos bentônicos encontram-se estreitamente relacionados a diferentes tipos de substrato, dentre outros aspectos, como recurso espacial para sua fixação ou deslocamento, local para obtenção de alimento e, ainda, como refúgio contra a ação de predadores. É representado pelos organismos que vivem no sedimento ou que estão estritamente associados a ele. Representantes de quase todos os grupos de organismos marinhos estão presentes, sendo estes divididos, por conveniência, em comunidades bentônicas vegetais (fitobentos) e animais (zoobentos).

As comunidades bentônicas são classificadas também em relação ao tipo de fundo que ocupam: comunidades de substrato duro (ou consolidado) que vivem em fundos ou costões rochosos, e comunidades de substrato mole (móvel ou inconsolidado), associadas a fundos como, por exemplo, areia, silte, argila ou vasa orgânica. Além de participarem dos processos de decomposição de matéria orgânica, reduzindo o tamanho de partículas, os organismos bentônicos colaboram, ainda, para a liberação de nutrientes do sedimento para a coluna d'água através da atividade mecânica de revolver o sedimento.

– **Amostragem do Zoobentos**

Foram realizadas, em julho de 2006, amostragens das comunidades zoobentônicas de substrato inconsolidado, em pontos considerando o futuro canal de acesso do porto de Barra do Açu, com 250 metros de largura, com raias divididas basicamente em dois trechos: o primeiro do píer rumo ao largo, em um trecho de 1,39 km com alinhamento predominantemente S-N, paralelo ao quebra-mar; e o segundo após a bacia de evolução, com 13,1 km de extensão e alinhamento SE-NW. Os pontos de amostragem foram distanciados em 500 m entre si ao longo do canal de acesso. Os pontos foram denominados pela sua localização (nas raias da esquerda E, do centro C e da direita D do canal) e por coleta principal PCP e secundária PCS. Para a avaliação das comunidades bentônicas foram selecionadas 18 estações.

As amostras de sedimento foram obtidas com o uso de um busca fundo tipo Petersen com capacidade para 900 cm^2, sendo imediatamente tamisadas após a coleta em peneiras com malha de 0,5 mm, sendo o remanescente acondicionado em sacos plásticos etiquetados e com formol a 4% como fixador.

Material e Métodos

- **Análises Laboratoriais**

As metodologias para triagem e para fixação foram modificadas segundo ELEFTHERIOU & HOLME (1984).

Em laboratório, o material coletado foi triado e identificado com auxílio de estereomicroscópio com aumento de 50 x e utilizada bibliografia específica para identificação dos *taxa*.

- **Avaliação Estatística**

Para avaliação das comunidades bênticas foram realizadas análises estatísticas univariadas e multivariadas. Através das técnicas estatísticas univariadas foram calculados os seguintes descritores biológicos:

- Densidade (número de indivíduos por metro quadrado);
- Riqueza (número de espécies);
- Diversidade e Uniformidade, sendo utilizado o programa Excel (Microsoft®), 1998;

Não obstante, foi realizada análise de variância (ANOVA) não-paramétrica de Kruskal-Wallis, sendo as correlações consideradas significativas para $p>0,05$ (SIEGEL, 1981), com o intuito de se verificar as diferenças significativas dos descritores biológicos (densidade, riqueza, diversidade e uniformidade) realizadas entre as estações, utilizando o programa GraphPad InStat 3, 1999.

A diversidade foi calculada através do Índice de Shannon-Wiener, (ZAR, 1996) e expressa com logaritmo na base 2 (H'_2) e a unidade em bits/indivíduos pela qual os valores oscilam entre 0 a 5. A Uniformidade ou Equitabilidade (J') foi estimada pelo Índice de Pielou, que expressa a Uniformidade entres as espécies encontradas variando de 0 a 1 (ZAR, 1996).

Para observar o padrão de distribuição espacial e temporal das comunidades bênticas foram realizadas as seguintes análises multivariadas:

- Análise Agrupamento (*Cluster*) utilizando a Distância Euclidiana e o método de Ward.
- Escala Multidimencional (MDS) que é uma análise de ordenação, calculada a partir dos valores de densidade das espécies.

As técnicas de análise de agrupamento têm a finalidade de dividir um grupo original

de observações em vários grupos, seguindo os critérios de similaridade ou dissimilaridade. O dendrograma é um diagrama pelo qual observa-se a subdivisão dos grupos formados, buscando máxima homogeneidade entre os indivíduos no grupo e máxima heterogeneidade entre os grupos (SNEATH & SOKAL, 1973).

A análise de agrupamento pela Distância Euclidiana foi calculada a partir da raiz quadrada da soma dos quadrados das diferenças dos valores para cada variável; não obstante, o método de Ward, que também é conhecido pela variância mínima de Ward, minimiza a dispersão intragrupo ao unir grupos com poucas observações e a produzir grupos com o mesmo número de observações.

Para demonstrar possíveis padrões de similaridade ou dissimilaridade entre as estações e as espécies encontradas nas estações de coleta, utilizou-se como análise de ordenação a Escala multidimensional (MDS). A matriz de similaridade foi calculada através Distância Euclidiana, utilizando-se o método de Ward.

A análise de Percentagens de Similaridade da contribuição das espécies (SIMPER) foi utilizada para graduar as espécies que mais contribuíram para as similaridades e dissimilaridades entre as espécies e grupos, ordenados inicialmente pela Escala Multidimensional (MDS).

A matriz com os resultados da densidade das espécies foi transformada em log (X+1) e normalizada para o tratamento estatístico.

Para os tratamentos estatísticos foram utilizados os pacotes estatísticos: Statistica 6.0 *StatSoft®* (versão 6-1999), PRIMER 5 (*Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research*); (versão 5.2.4-2001) e GraphPad InStat (versão 3.00 - 1998).

A fim de diminuir os possíveis ruídos quando do tratamento estatístico, somente foram utilizadas as espécies que apresentaram porcentagem de freqüência de ocorrência acima de 21% (DAJOZ, 1973).

- Resultados

Nas 18 estações de amostragem foram quantificados 5.222 espécimes, compreendendo 103 espécies.

O Quadro 4.3.30 apresenta as densidades totais e suas freqüências relativas.

Quadro 4.3.28 - Número de organismos vivos coletados por metro quadrado nas 18 estações

Espécies	Grupos	C5	C8	C 11	C 14	C1 7	C2 0	C2 3	C2 6	C2 9	1P 1	1P 2	1P 3	2P 1	2P 2	2P3	3P1	3P2	3P3	F %	Categorias
Acetes americanus americanus Ortmann, 1893	Sergestidae	0	33	0	0	0	0	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	17	Rara
Amphiopholis squamata (Delle Chiaje, 1828)	Ophiuroidea	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Rara
Amphipoda sp.1	Amphipoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	6	Rara
Amphiura sp.1	Ophiuroidea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	0	11	Rara
Amphiura sp.2	Ophiuroidea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	6	Rara
Anadara ovalis (Bruguière, 1789)	Bivalvia	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	11	Rara
Archiannelida	Polychaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	6	Rara
Aricidae sp. 1	Polychaeta	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Rara
Aricidae sp. 2	Polychaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	6	Rara
Axiothella brasiliensis Kinberg 1867,	Polychaeta	0	544	33	22	22	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	Esporádica
Bivalvia sp.1 não identificado	Bivalvia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	6	Rara
Branchiostoma platae (Hubbs, 1922)	Chordata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	6	Rara
Caditamera floridana Conrad,1838	Bivalvia	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Rara
Cancellaria petuchi Harasewych, Petit & Verhecken, 1992	Gastropoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	6	Rara
Caryophilliidae	Anthozoa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	6	Rara
Ceratocephala sp.	Polychaeta	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Rara
Chaetopteridae	Polychaeta	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Rara
Cirolanidae sp. 1	Isopoda	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	11	22	0	0	0	0	0	0	22	Esporádica
Cirolanidae sp. 2	Isopoda	0	0	0	11	0	11	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	17	Rara
Corbula caribaea d´Orbigny,1853	Bivalvia	0	22	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	Rara
Cossura sp.	Polychaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	6	Rara
Crassinella martinicensis (d'Orbigny,	Bivalvia	0	0	0	11	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	Rara

Espécies	Grupos	C5	C8	C 11	C 14	C1 7	C2 0	C2 3	C2 6	C2 9	1P 1	1P 2	1P 3	2P 1	2P 2	2P3	3P1	3P2	3P3	F %	Categorias
1842)																					
Crenella divaricata (d´Orbigny, 1846)	Bivalvia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	11	11	0	0	0	0	22	0	22	Esporádica
Crustacea Não Identificado sp. 1	Crustacea	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Rara
Crustacea Não Identificado sp. 2	Crustacea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Rara
Crustacea Não Identificado sp. 3	Crustacea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	6	Rara
Crustacea Não Identificado sp. 4	Crustacea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	6	Rara
Crustacea Não Identificado sp. 5	Crustacea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	6	Rara
Cumaceo	Cumaceo	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	33	0	0	17	Rara
Cupuladria aff. *monotrema* (Busk, 1884)	Briozoa	0	0	0	0	0	0	33	44	22	0	0	0	22	11	56	278	178	56	50	Comum
Cupuladria sp.	Briozoa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	6	Rara
Cymathoidea	Isopoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	6	Rara
Edwardsia sp.	Anthozoa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	6	Rara
Encope emarginata (Lezke, 1778)	Echinoidea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	11	0	11	0	0	17	Rara
Ervilia concentrica (Holmes, 1860)	Bivalvia	0	0	11	22	0	11	0	0	22	0	22	0	0	0	0	33	11	0	39	Esporádica
Eunice sp.	Polychaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Rara
Euzonus sp.	Polychaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	33	0	0	0	11	11	11	28	Esporádica
Gammaridae	Amphipoda	0	0	11	11	22	11	0	0	0	0	0	22	0	33	0	11	0	11	44	Comum
Glycera sp.	Polychaeta	11	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	Rara
Glycinde sp.	Polychaeta	0	0	22	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	Rara
Glycymereis longior (Sowerby, 1833)	Bivalvia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	6	Rara
Glycymereis tellinaeformis (Reeve, 1843)	Bivalvia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	22	0	0	0	0	0	11	Rara
Goniada sp. 1	Polychaeta	0	0	0	0	0	11	0	11	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	17	Rara
Goniada sp. 2	Polychaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	6	Rara
Goniada sp. 3	Polychaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	11	0	11	Rara
Hepatus sp.	Decapoda	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Rara
Heterospionidae	Polychaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	6	Rara
Holothuroidea	Holothuroidea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	6	Rara

Espécies	Grupos	C5	C8	C 11	C 14	C1 7	C2 0	C2 3	C2 6	C2 9	1P 1	1P 2	1P 3	2P 1	2P 2	2P3	3P1	3P2	3P3	F %	Categorias
Hyalellidae	Amphipoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	33	11	Rara
Isopoda sp.1 Não Identificado	Isopoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	6	Rara
Isopoda sp.2 Não Identificado	Isopoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	6	Rara
Lucifer faxoni Borradaile,1915	Sergestidae	0	0	0	22	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	17	Rara
Lucina blanda (Dall & Simpson, 1901)	Bivalvia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	11	44	0	17	Rara
Lumbrineridae	Polychaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	11	0	0	0	0	11	Rara
Mactra petiti d´Orbigny,1846	Bivalvia	0	0	0	0	0	11	0	0	11	11	0	0	0	0	0	11	0	0	22	Esporádica
Musculus lateralis (Say, 1822)	Bivalvia	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Rara
Não Identificado sp. 1		0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Rara
Não Identificado sp. 2		0	0	0	0	0	11	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	Rara
Não Identificado sp. 3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	6	Rara
Natina menkeana Philippi,1852	Gastropoda	0	11	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	Rara
Nematoda	Nematoda	0	67	0	0	0	0	0	0	11	0	0	11	0	0	0	0	0	0	17	Rara
Nereididae	Polychaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Rara
Nereis sp. 1	Polychaeta	0	22	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	Rara
Nucula semiornata d´Orbigny,1846	Bivalvia	0	0	11	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	11	0	0	0	22	22	Esporádica
Oliva circinata Marrat,1870	Gastropoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	6	Rara
Olivella defiorei Klappenbach, 1964	Bivalvia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	11	0	0	0	0	0	0	11	Rara
Olivella sp.	Gastropoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	6	Rara
Ophelidae	Polychaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	6	Rara
Ophiactis sp.	Ophiuroidea	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Rara
Ophiotrix sp.	Ophiuroidea	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Rara
Ophiuroidea Não Identificado	Ophiuroidea	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Rara
Ophiuroidea sp. 1	Ophiuroidea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	6	Rara
Ophiuroidea sp. 2	Ophiuroidea	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Rara
Orbinidae	Polychaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	6	Rara
Owenia sp.	Polychaeta	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Rara
Paguristes sp.	Decapoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	6	Rara

Espécies	Grupos	C5	C8	C 11	C 14	C1 7	C2 0	C2 3	C2 6	C2 9	1P 1	1P 2	1P 3	2P 1	2P 2	2P3	3P1	3P2	3P3	F %	Categorias
Pagurus sp.	decapoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	6	Rara
Pantopoda	Pantopoda	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Rara
Periplona ovata d´Orbigny,1846	Bivalvia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Rara
Pitar sp. 1	Bivalvia	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	22	0	11	17	Rara
Polychaeta sp. 1 Não Identificado	Polychaeta	11	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	Rara
Polychaeta sp. 2 Não Identificado	Polychaeta	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Rara
Polychaeta sp. 3 Não Identificado	Polychaeta	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Rara
Polychaeta sp. 4 Não Identificado	Polychaeta	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Rara
Polychaeta sp. 5 Não Identificado	Polychaeta	0	11	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	Rara
Polychaeta sp. 6 Não Identificado	Polychaeta	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Rara
Polychaeta sp. 7 Não Identificado	Polychaeta	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	11	Rara
Polychaeta sp. 8 Não Identificado	Polychaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	6	Rara
Polynoidea	Polychaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	6	Rara
Priapulidae sp. 1	Priapulidae	0	0	0	0	0	11	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	11	0	22	Esporádica
Priapulidae sp. 2	Priapulidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	6	Rara
Priapulidae sp. 3	Priapulidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	6	Rara
Sagitta cf. *enflata* Grassi,1881	Chaetognatha	0	0	0	44	0	22	0	0	11	0	0	0	0	0	22	0	11	0	28	Esporádica
Semele casali Doello-Jurado, 1949	Bivalvia	0	0	33	0	0	22	11	0	11	11	44	11	11	0	0	44	44	0	56	Comum
Solen obliquos Splenger,1794	Bivalvia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	6	Rara
Sphaeromatidae sp. 1	Isopoda	0	0	11	0	11	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	22	11	22	33	Esporádica
Sphaeromatidae sp. 2	Isopoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	11	0	0	0	0	11	Rara
Strigilla canaria Linnaeus,1758	Bivalvia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	11	0	11	Rara
Sylis sp.	Polychaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	6	Rara
Tanaidacea sp. 1	Crustacea	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	11	Rara
Tanaidacea sp. 2	Crustacea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	6	Rara
Tellina sp.	Bivalvia	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Rara
Transenella stimpsoni Dall,1902	Bivalvia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	156	433	67	0	0	0	78	144	44	33	Esporádica

Espécies	Grupos	C5	C8	C11	C14	C17	C20	C23	C26	C29	1P1	1P2	1P3	2P1	2P2	2P3	3P1	3P2	3P3	F %	Categorias
Densidade		89	833	156	189	100	122	89	189	189	278	611	267	111	200	222	578	711	289		
Riqueza		4	17	9	11	7	9	4	13	13	12	12	15	7	12	12	13	25	13		
Diversidade (H' 2)		1.55	2.21	2.99	3.26	2.73	3.1	1.81	3.5	3.62	2.51	1.82	3.57	2.72	3.35	3.3	2.68	3.79	3.43		
Equitabilidade (J')		0.77	0.54	0.94	0.94	0.97	0.98	0.91	0.95	0.98	0.70	0.51	0.91	0.97	0.93	0.92	0.72	0.82	0.93		

Categorias de Freqüência de Ocorrência (F%), modificada segundo DAJOZ (1973).

1 a 20%	Rara
21 a 40 %	Esporádica
41 a 60 %	Comum
61 a 80 %	Constante
81 a 100 %	Muito Constante

O cálculo da freqüência de ocorrência demonstra que as espécies raras dominam entre as estações em estudo; não obstante, foi constatado que do total de 5.222, 89 (86%) foram classificadas como raras, 11 (11%) como esporádicas e apenas 3 (3%) comuns (Figura 99), entre estas estão *Cupuladria* aff. *monotrema* (Briozoa), Gammaridae (Amphipoda), *Semele casali* (Bivalvia).

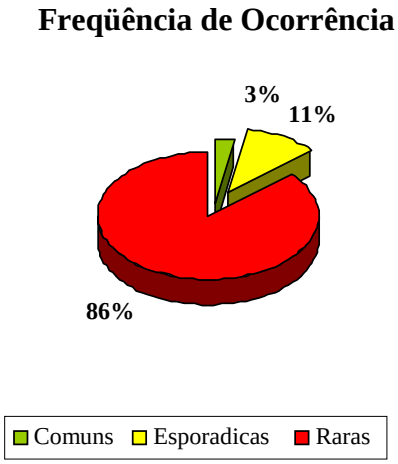


Figura 4.3.104 - Porcentagem das categorias das espécies encontradas.

Pela análise dos grandes grupos não foi possível observar qualquer padrão de distribuição espacial entre os grupos funcionais coletados; entretanto, os moluscos bivalves e os poliquetas demonstram maior dominância na área em estudo como pode ser verificado nas Figuras de 105 a 122.

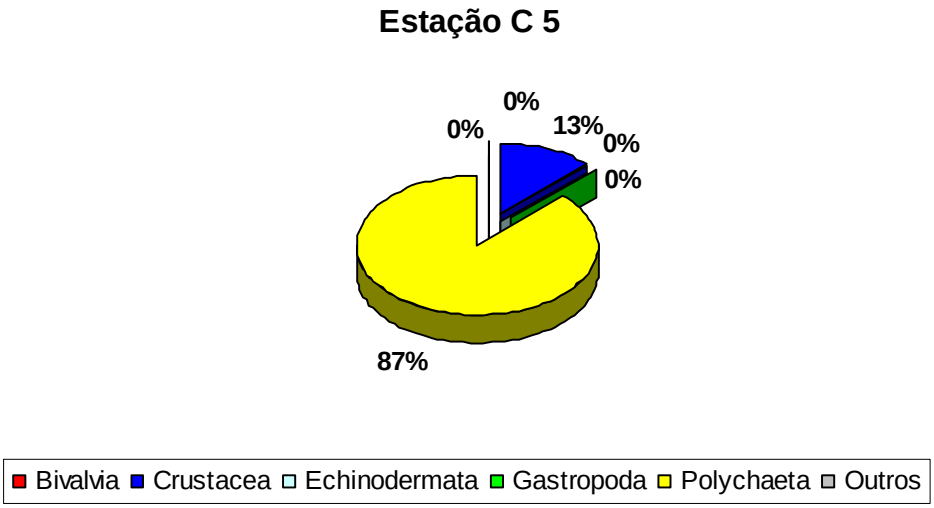


Figura 4.3.105- Comparação do percentual de abundância dos grandes grupos.

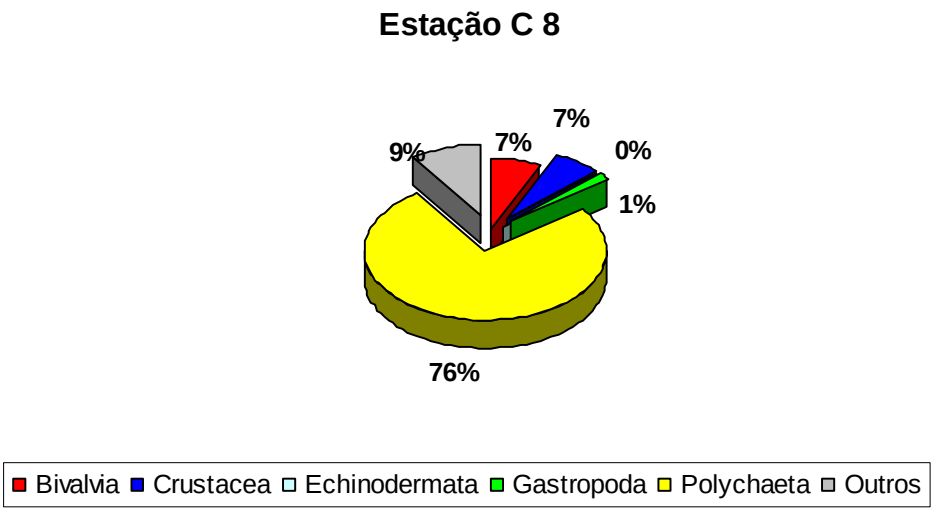


Figura 4.3.106 - Comparação do percentual de abundância dos grandes grupos.

Estação C 11

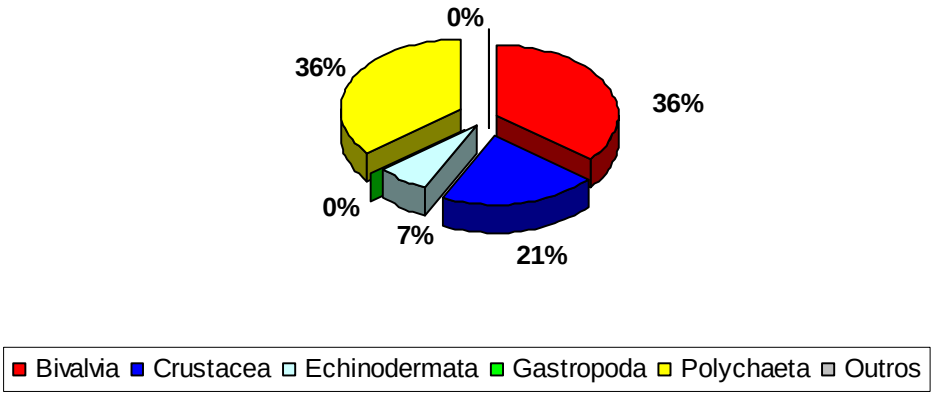


Figura 4.3.107 - Comparação do percentual de abundância dos grandes grupos.

Estação C 14

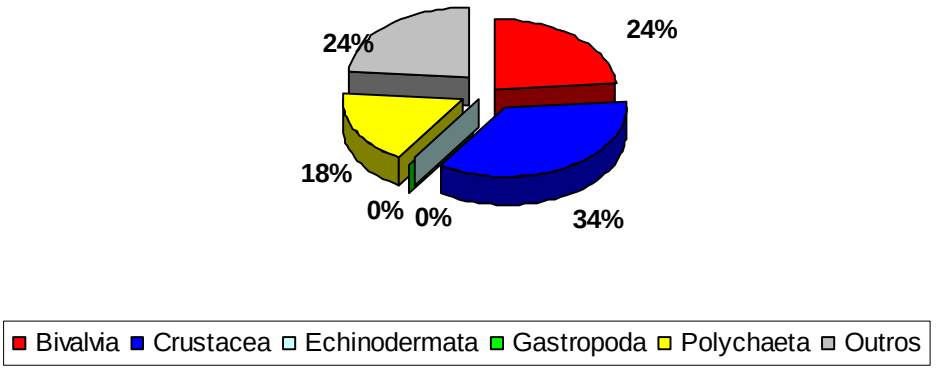


Figura 4.3.108 - Comparação do percentual de abundância dos grandes grupos.

Estação C 17

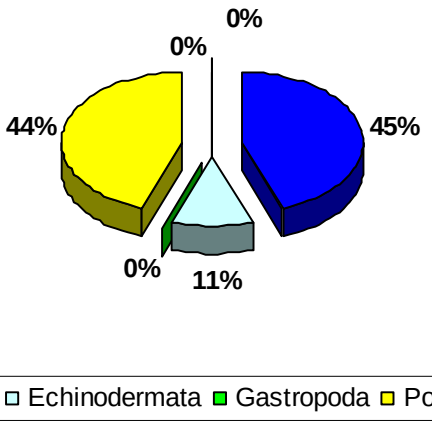


Figura 4.3.109- Comparação do percentual de abundância dos grandes grupos.

Estação C 20

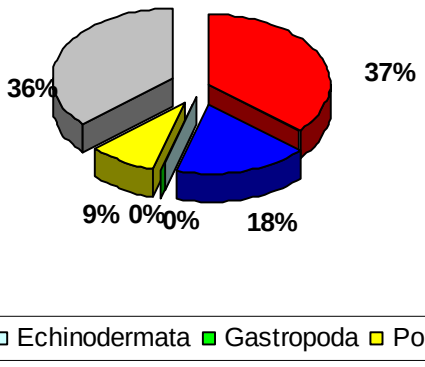


Figura 4.3.110 - Comparação do percentual de abundância dos grandes grupos.

Estação C 23

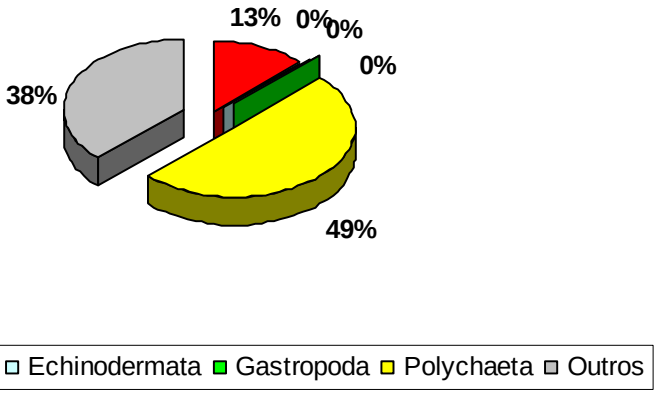


Figura 4.3.111 - Comparação do percentual de abundância dos grandes grupos.

Estação C 26

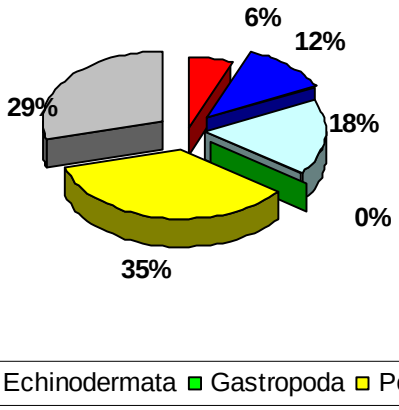


Figura 4.3.112 - Comparação do percentual de abundância dos grandes grupos.

Estação C 29

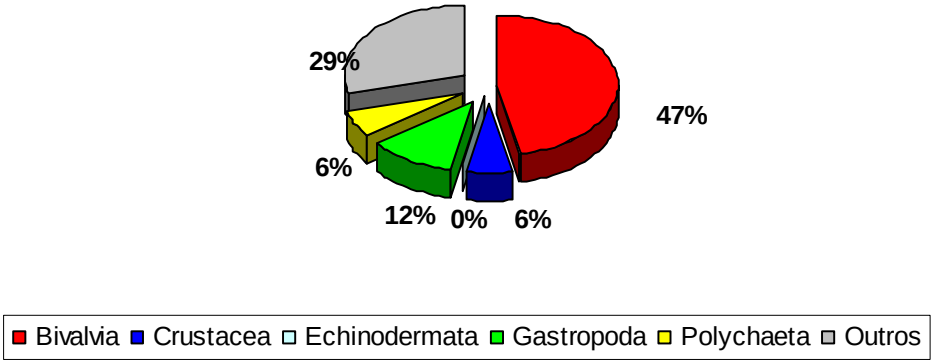


Figura 4.3.113- Comparação do percentual de abundância dos grandes grupos.

Estação 1P 1

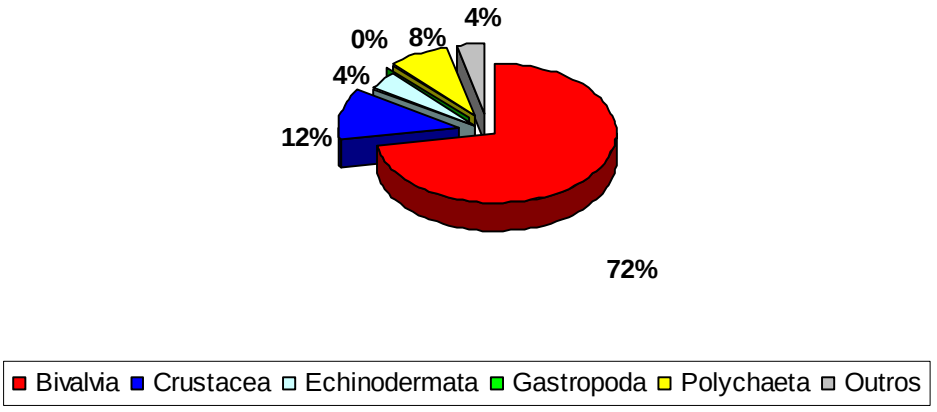


Figura 4.3.114 - Comparação do percentual de abundância dos grandes grupos.

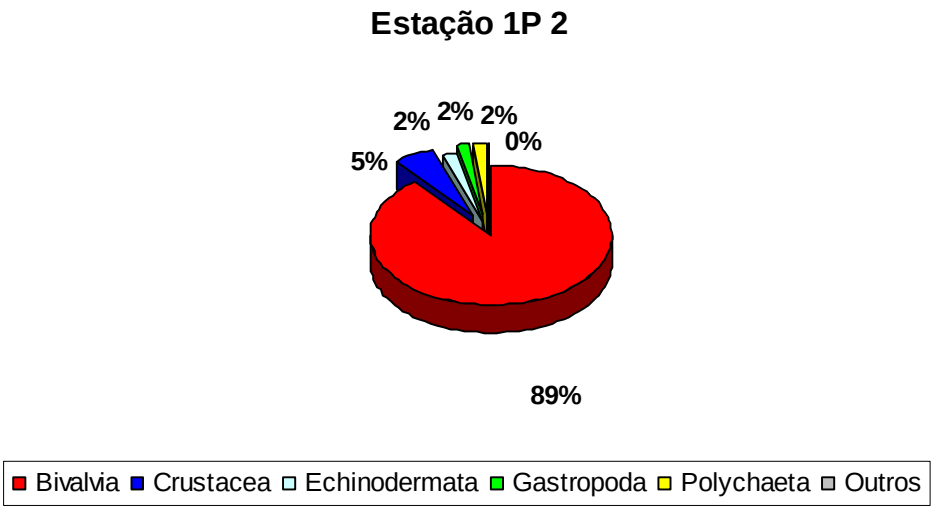


Figura 4.3.115- Comparação do percentual de abundância dos grandes grupos.

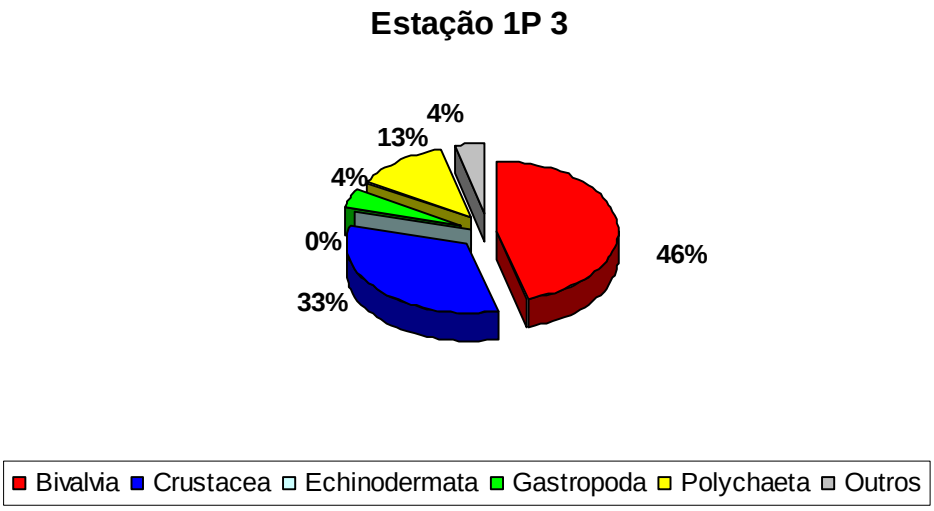


Figura 4.3.116 - Comparação do percentual de abundância dos grandes grupos.

Estação 2P 1

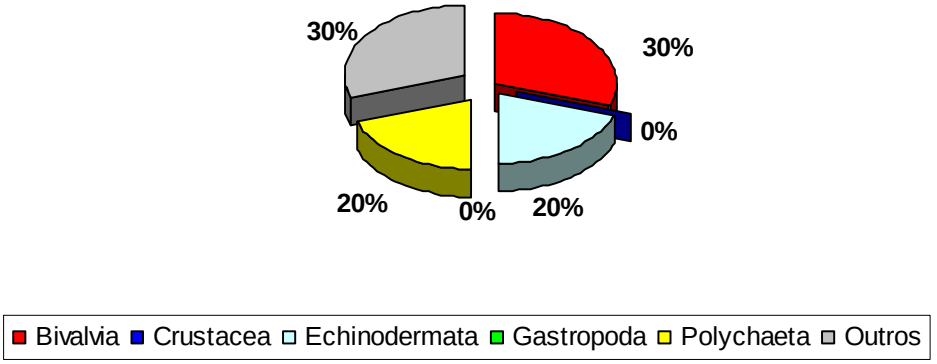


Figura 4.3.117 - Comparação do percentual de abundância dos grandes grupos.

Estação 2P 2

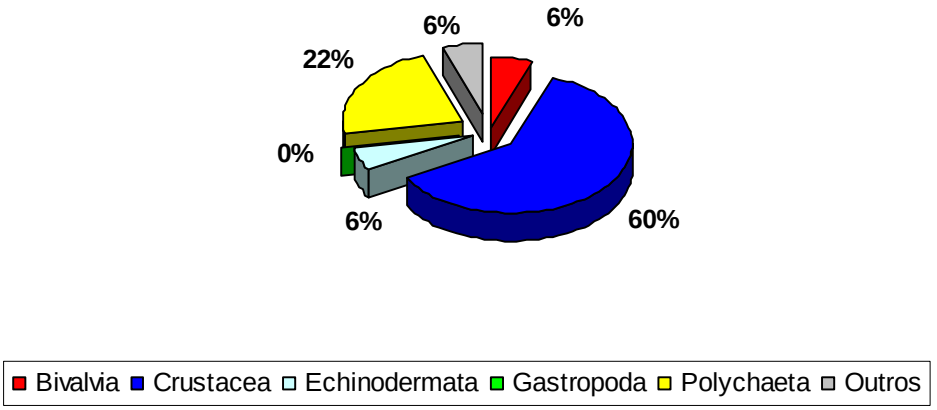


Figura 4.3.118 Comparação do percentual de abundância dos grandes grupos.

Estação 2P 3

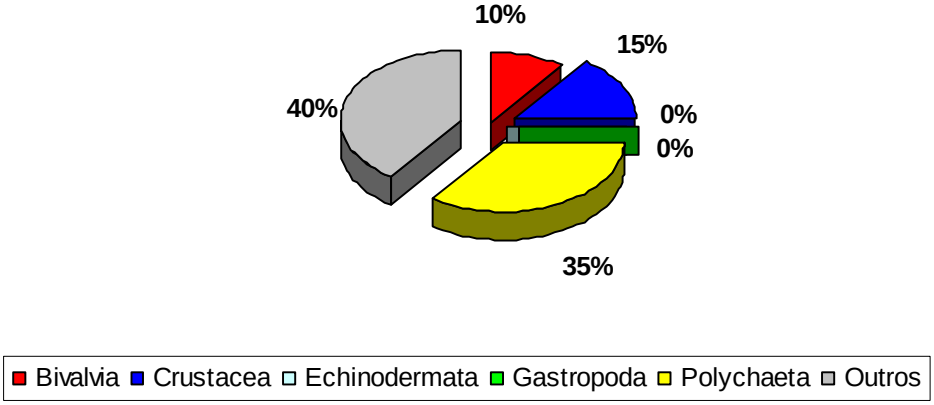


Figura 4.3.119 - Comparação do percentual de abundância dos grandes grupos.

Estação 3P 1

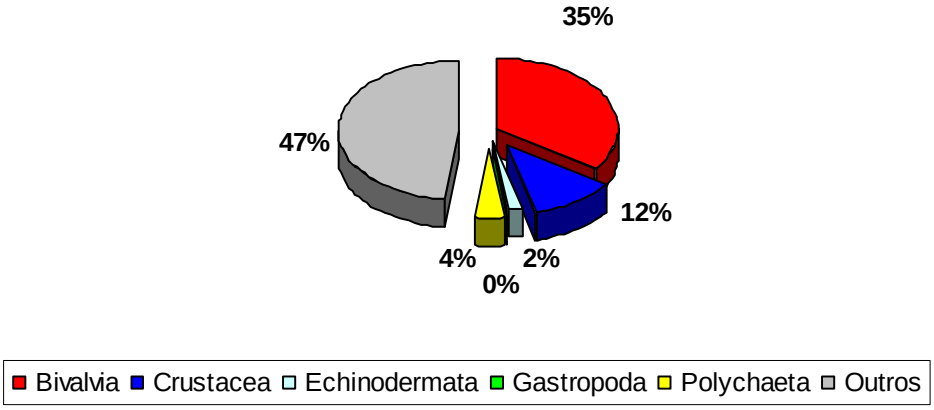


Figura 4.3.120 - Comparação do percentual de abundância dos grandes grupos.

Estação 3P 2

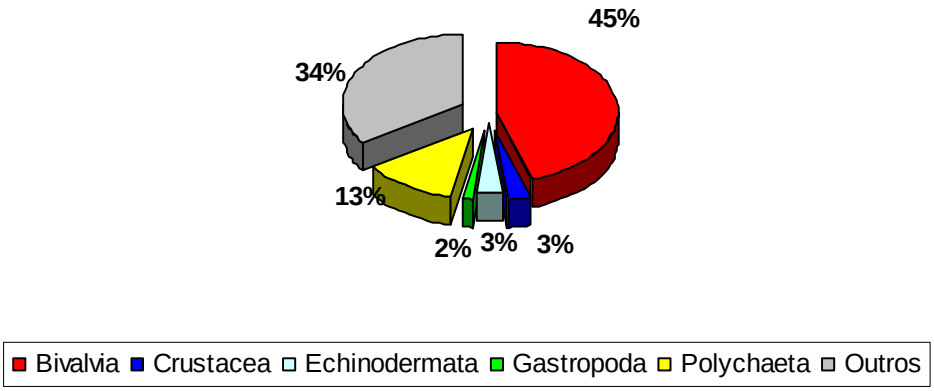


Figura 4.3.121- Comparação do percentual de abundância dos grandes grupos.

Estação 3P 3

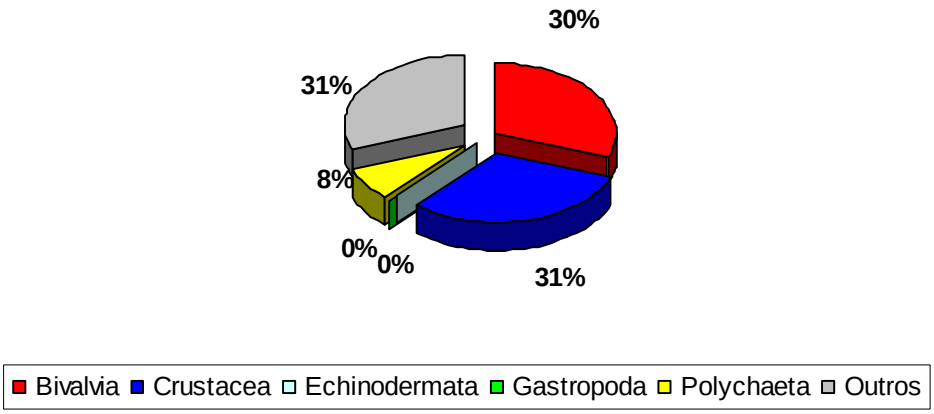


Figura 4.3.122- Comparação do percentual de abundância dos grandes grupos.

Os resultados do teste de Kruskal-Wallis para os parâmetros estruturais da comunidade (densidade, riqueza, diversidade e uniformidade) indicaram $p>0,05$, ou seja, as estações de amostragem são estatisticamente diferentes quanto à estrutura macrobêntica (Figuras 4.3.123 e 4.3.124).

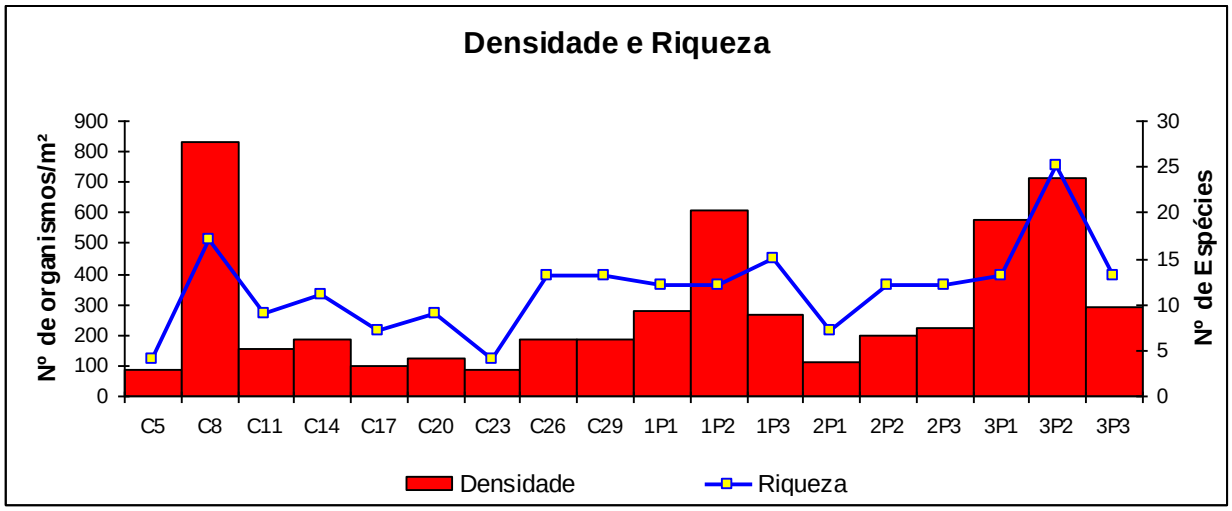


Figura 4.3.123- Densidade e riqueza entre as estações de amostragem.

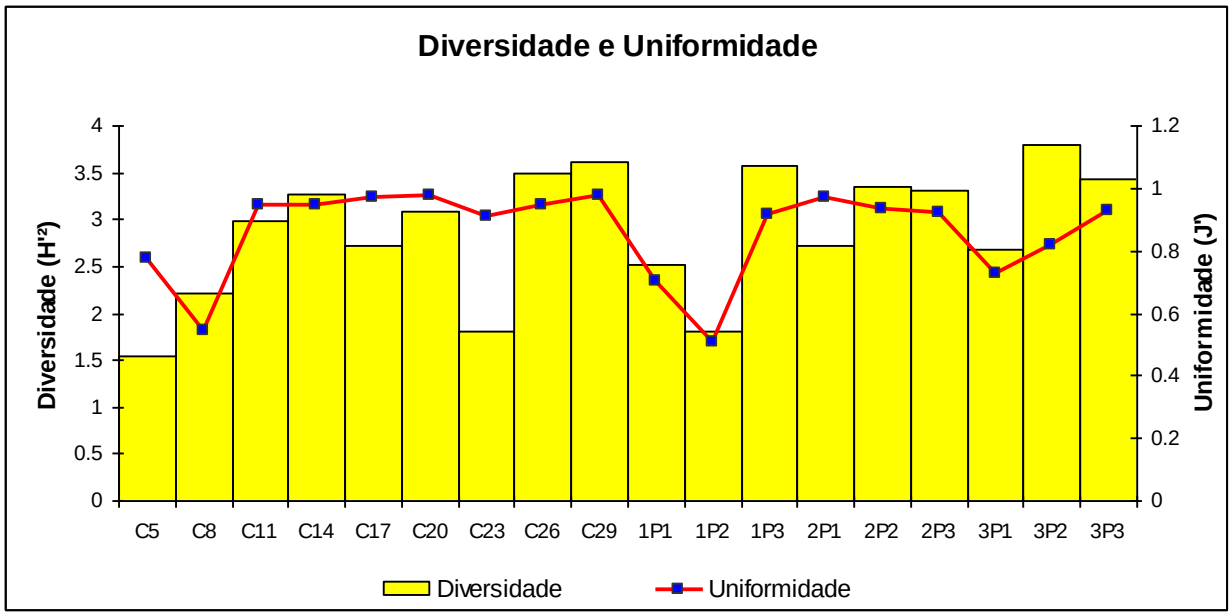


Figura 4.3.124- Diversidade e uniformidade entre as estações de amostragem.

Pela análise de agrupamento pela Distância Euclidiana entre as estações *vs*. as espécies (Figura 112), verifica-se a formação dos grupos I (estação C8); II (estações 3P1 e 3P2); III (estações C5, C11, C14, C17, C20, C23, C29, 2P1, 2P2, 2P3 e 3P3); IV (estações 1P3 e 1P1) e V (estações 1P2).

De acordo com o dendrograma, o grupo I se caracterizou pela maior densidade do poliqueta *Axiothella brasiliensis* e o grupo II pela associação do briozoa *Cupuladria* aff. *monotrema* e do bivalve *Transenella stimpsoni* coletados nestas estações de amostragens; no entanto o grupo III demonstrou muita proximidade entre as estações de amostragem com relação às espécies amostradas. No grupo IV observa-se a maior densidade do bivalve *Transenella stimpsoni,* e no grupo V a grande abundancia do bivalve *Transenella stimpsoni*.

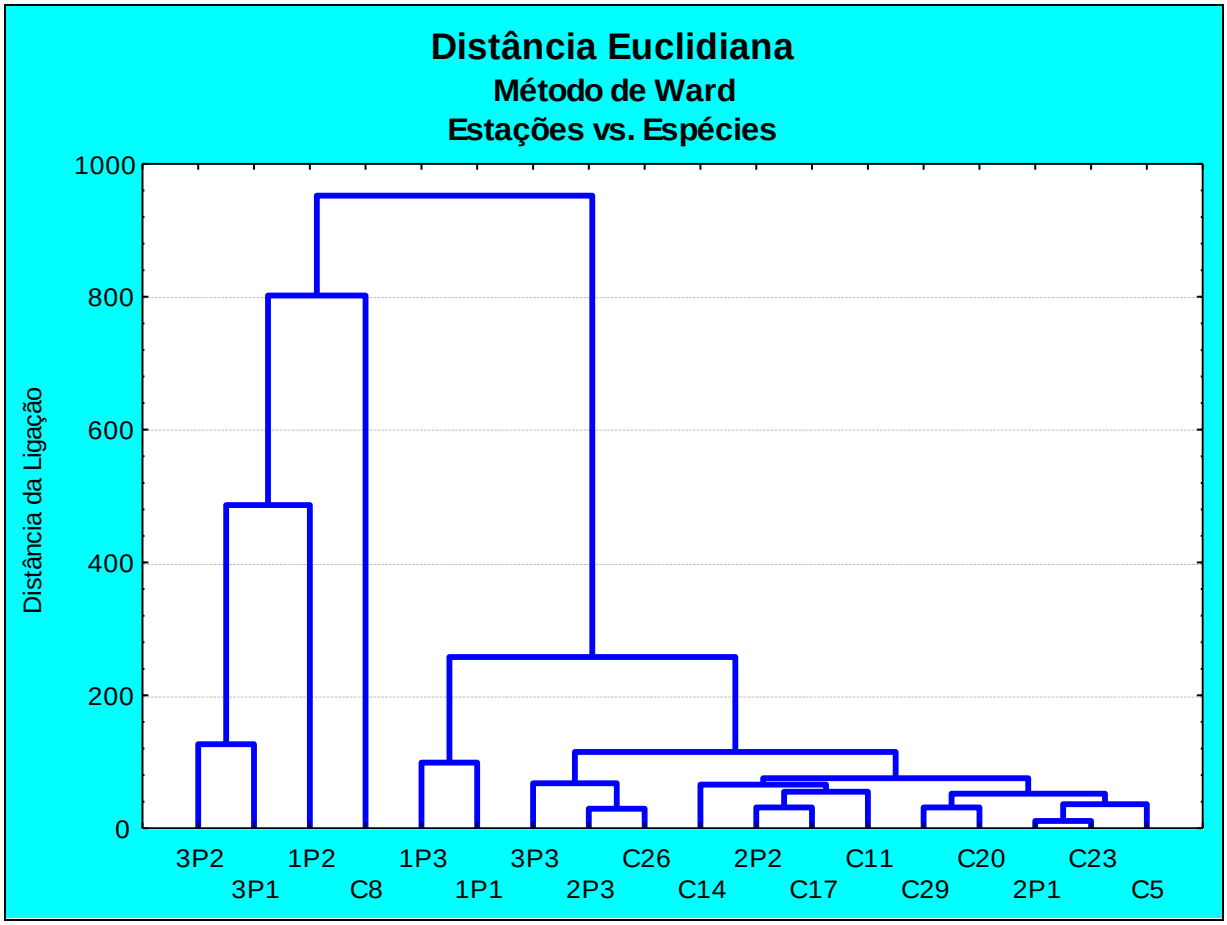


Figura 4.3.125 - Análise de Agrupamento (*Cluster*) utilizando Distância Euclidiana entre as estações e comparando com as espécies encontradas pelo método de Ward.

A análise estatística de Ordenação Escala Multidimensional (MDS) também foi empregada, podendo-se observar, pela Figura 114, que as 18 estações de amostragem não se agruparam, demonstrando baixa similaridade entre os grupos formados.

Entre as espécies *vs*. Estações (Figura 118), os grupos formados são o Grupo I, formado pelo poliqueta, *Axiotella brasiliensis;* o grupo II, formado pelo Briozoa *Cupuladria* aff. *Monotrema;* já no grupo III, observa-se, isoladamente, o bivalve *Transenella stimpsoni* e no grupo IV as demais espécies amostradas.

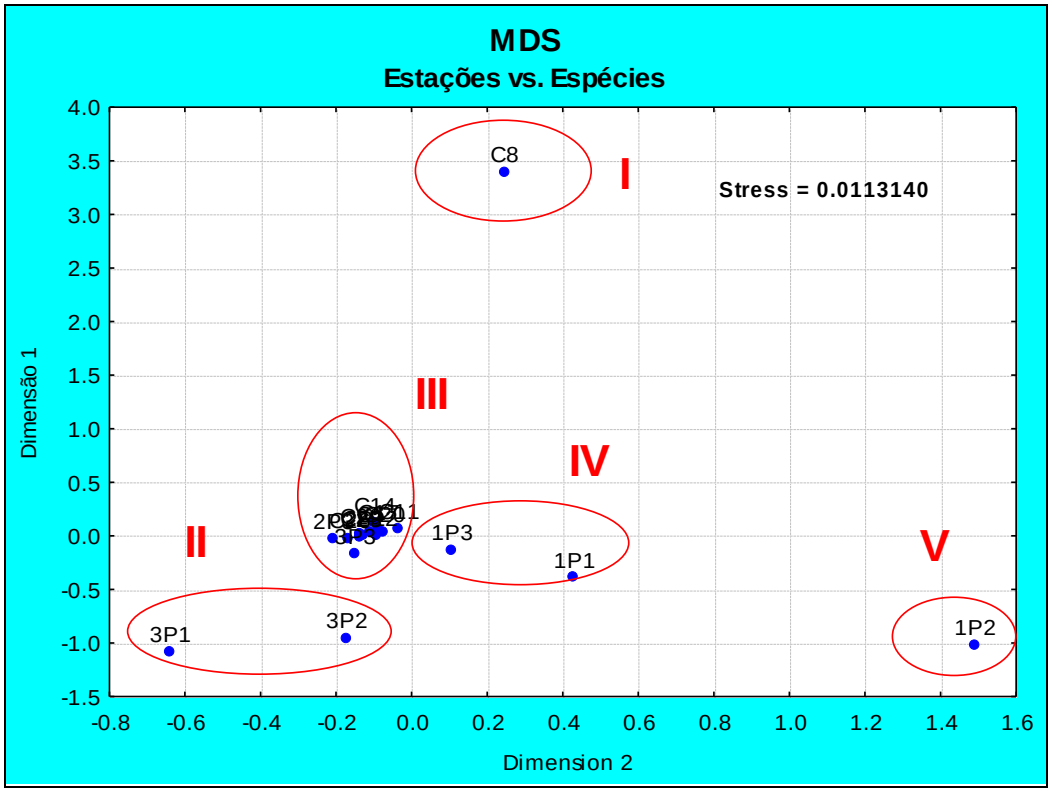


Figura 4.3.126 - Análise de Ordenação utilizando Escala Multidimensional entre as estações *vs*. espécies.

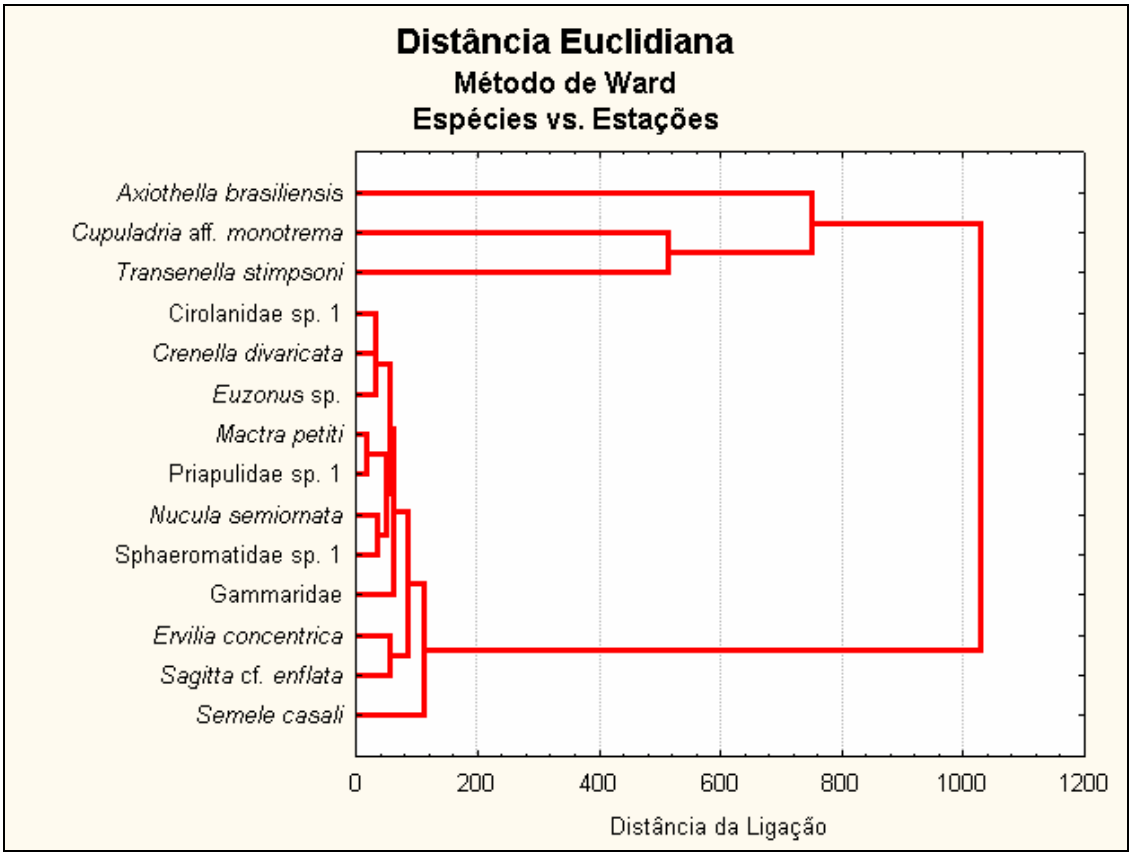


Figura 4.3.127 - Análise de Agrupamento (*Cluster*) utilizando Distância Euclidiana entre as espécies *vs*. estações pelo método de Ward.

A Escala Multidimensional (MDS) foi utilizada para comparar os resultados obtidos, de forma a identificar a similaridade ou dissimilaridade das associações das espécies amostradas e apresentadas na Figura 4.3.128.

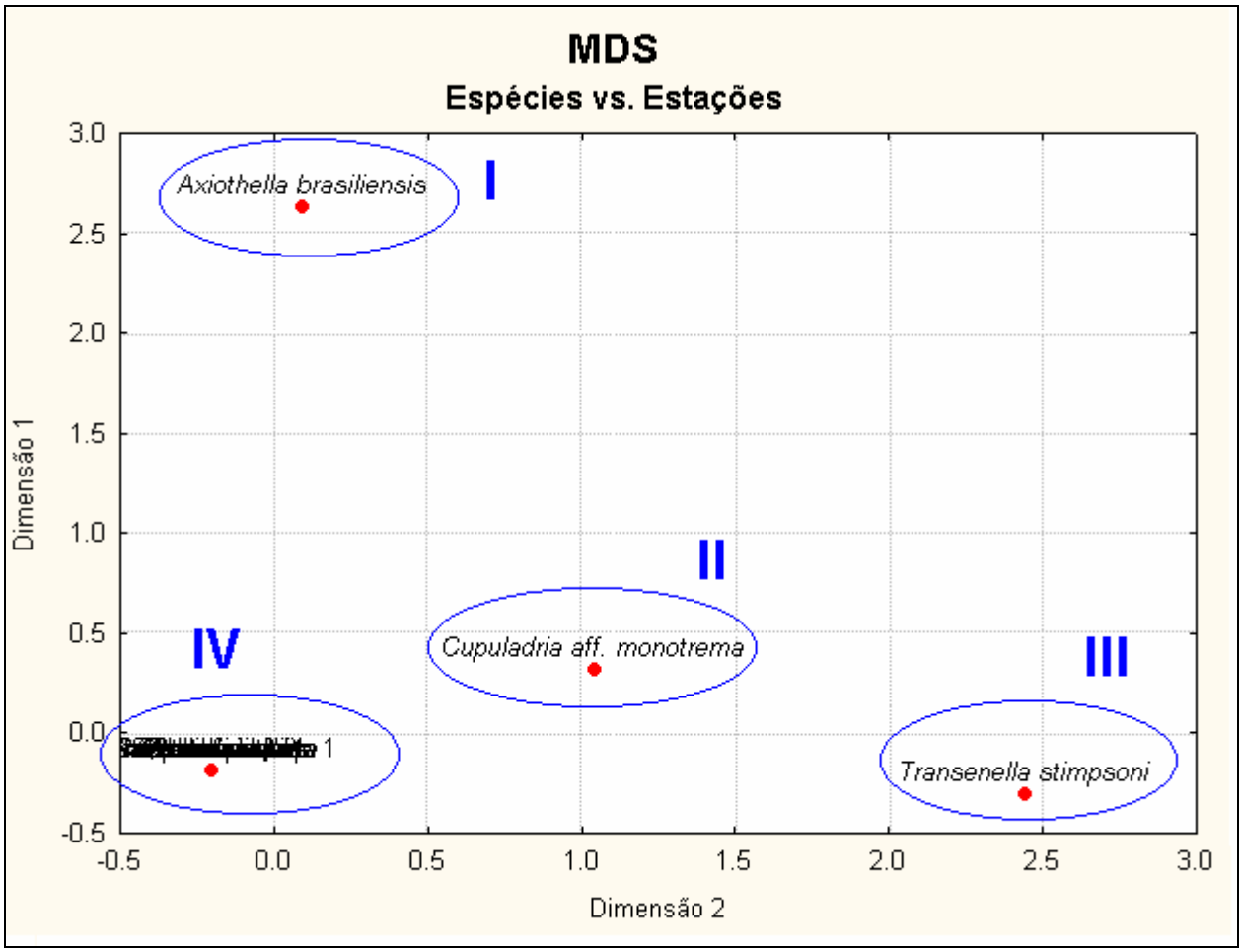


Figura 4.3.128 - Análise de Ordenação utilizando Escala Multidimensional (MDS) entre as estações *vs*. espécies.

Para melhor observação das espécies que mais contribuíram entre as estações de amostragem foi utilizado o tratamento estatístico SIMPER; a espécie que mais contribuiu foi o briozoa *Cupuladria* aff. *monotrema* (33.93%) e o que menos contribuiu foi o isopoda *Sphaeromatidae* sp. 1 (3.16%), conforme o Quadro 4.3.31.

Quadro 4.3.31 - Porcentagem da contribuição das espécies amostradas com freqüência de ocorrência nas categorias: comuns, esporádicas e raras.

Espécies	Porcentagem da Contribuição
Cupuladria aff. *monotrema*	**33.93**
Semele casali	**14.77**
Transenella stimpsoni	**13.09**
Gammaridae	**10.88**
Ervilia concentrica	**5.37**
Axiothella brasiliensis	**5.20**
Sagitta cf. *enflata*	**4.64**
Sphaeromatidae sp. 1	**3.16**

- Conclusões

As comunidades bênticas possuem grandes flutuações temporais e naturais em suas densidades, o que torna difícil a avaliação de impactos antropogênicos (WARWICK, 1993).

LANA *et al.* (2000) afirma que poucas espécies da macrofauna bêntica de fundos não-consolidados são freqüentes e persistentes ao longo do tempo.

Analisando os grandes grupos não foi possível observar qualquer padrão da distribuição espacial entre os grupos funcionais coletados; entretanto, os moluscos bivalves e os poliquetas demonstram maior dominância na área em estudo.

Pelos resultados gerados à luz do tratamento estatístico, pode-se observar preliminarmente que não há padrão em relação a distribuição das espécies.

O grande número de espécies raras demonstra dificuldade na interpretação e na visualização dos resultados. Não obstante, pode-se observar o poliqueta *Axiothella brasiliensis,* que colonizou as estações mais próximas da costa e o briozoário *Cupuladria* aff. *Monotrema,* que obteve maior abundância nas estações mais profundas.

O briozoário *Cupuladria* aff. *monotrema* coloniza ambientes com baixo hidrodinamismo por se tratar de uma espécie que tem características de estabelecimento sobre o sedimento e filtradora, o que pode sugerir uma área com pouco material particulado em suspensão.

O poliqueta depositivo *Axiothella brasiliensis* possui, como a maioria dos anelídeos, corpo muito frágil e tem a característica de construir tubos com pequenos tamanhos de grãos de areia. Foi identificada maior densidade desta espécie nas estações mais próximas à região costeira, sujeitas ao maior aporte terrígeno e com grande disponibilidade de alimento.

Na plataforma continental a colonização das comunidades bênticas em relação a profundidade está sujeita aos fatores intrínsecos e extrínsecos entre os ambientes físico, químico e biológico, atuando em ambas as escalas que condicionam os padrões faunísticos encontrados.

4.3.3.5 Unidades de Conservação

Apenas uma área protegida está localizada na área de abrangência do projeto (Reserva da Biosfera da Mata Atlântica), sendo as demais localizadas a pelos menos 60 quilômetros de distância e, portanto, fora da sua Área de Influência.

– Reserva da Biosfera da Mata Atlântica

Esta reserva foi criada pela UNESCO (*United Nations Educational, Scientific, Cultural and Environmental Organization*) em 1992, e é a Reserva da Biosfera brasileira pioneira, cobrindo as florestas da mata atlântica em treze estados litorâneos. Esta floresta atlântica rara e seus demais ecossistemas associados são mantidos sob intensa pressão antrópica originária das áreas mais populosas distribuídas ao longo da costa brasileira.

O ecossistema-tipo é caracterizado pela floresta úmida tropical, com componentes costeiras marinhas que, no caso da região em estudo, é mesclado com sistemas montanhosos e de terras altas.

A reserva é administrada pelo Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, com sede no Instituto Florestal de São Paulo, no estado de São Paulo.

A localização desta importante Reserva se dá entre 02°50' e 33°45'S; 34°45' e 55°15'W (do Ceará ao Rio Grande do Sul e, ainda, alcançando Minas Gerais), com área total estimada em 29,473,484 ha. Alcança, portanto, a área do projeto.

– Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba

Este Parque Nacional, que faz parte do grupo das Unidades de Proteção Integral, tem por 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.

O Parque Nacional, administrado pelo IBAMA, é de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei. A visitação pública está sujeita às normas e restrições estabelecidas no Plano de Manejo da unidade, às normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração e àquelas previstas em regulamento.

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 àquelas previstas em regulamento.

O objetivo específico desta unidade é resguardar os atributos ambientais existentes nas restingas da região que abrange ecossistema de menor representatividade no sistema de unidades de conservação. O parque foi criado pelo Decreto s/n, de 29.04.1998.

Desde a década de 80, ambientalistas e cientistas lutavam para a criação de uma unidade na região de restinga que vai de Macaé à Quissamã e que apresenta importante conjunto de lagoas costeiras de elevada importância para a manutenção de rota de aves migratórias, com o intuito de preservar esta última faixa contínua de restinga existente no Rio de Janeiro.

O parque possui área de 14.860 ha, com uma extensão de 44 km (paralelo à praia). Tem cerca de 2 km de largura na extremidade oeste, ao lado da lagoa Cabiunas e 4,8 km de largura na extremidade leste (canal de Ubatuba/Lagoa Feia), com perímetro de 123 km.

Está localizado a noroeste do estado do Rio de Janeiro, entre os municípios de Macaé e Quissamã, com acesso pela BR-101; do Rio de Janeiro, no sentido Macaé, percorre-se 200 km (de Macaé até a unidade são aproximadamente 20 km); de Campos dos Goytacazes no sentido Quissamã percorre-se 60 km (de Quissamã até a unidade são mais ou menos 10 km).

Plantações de Coco, pesca em lagoas e uso público descontrolado são os usos conflitantes que mais afetam a unidade e seu entorno, onde existem loteamentos irregulares e onde ocorrem queimadas de canaviais.

O Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba está localizado a cerca de 70 km a sudoeste do empreendimento ora em licenciamento e, embora seja a área protegida mais próxima, está fora da área de influência do empreendimento.

– Parque Estadual do Desengano

O Parque Estadual do Desengano, administrado pela Fundação Instituto Estadual de Florestas – IEF (RJ), abrange área de 22.400 hectares (224 quilômetros quadrados) e constitui o último remanescente contínuo de Mata Atlântica nesta ampla região.

Seus domínios se estendem pelos territórios dos municípios de Santa Maria Madalena, situado na região serrana, e de Campos dos Goytacazes e São Fidélis, no norte fluminense.

O relevo do parque se caracteriza por cristais de topos aguçados, pães-de-açúcar, morros, pontões, escarpas com até 75 graus de inclinação e patamares escalonados. Na paisagem, sobressaem o pico do Desengano, o pico São Mateus e o pico Pedra Agulha. Os vales são alongados, com segmentos de drenagem retilíneos e linhas de cristas paralelas.

Numerosos cursos d'água têm nascentes no interior do parque, sendo alguns responsáveis pelo abastecimento dos municípios de Santa Maria Madalena, São Fidélis e Campos dos Goytacazes. São também atrativos do parque a exuberância de cenários naturais e numerosas cachoeiras, entre as quais estão Vernec, Bonita e Tromba d'Água. Os rios mais conhecidos são o Grande e seus afluentes, os ribeirões Macapá e Santíssimo, o rio do Colégio e os rios Segundo do Norte, Morumbeca, Aleluia e Mocotó, afluentes do rio Imbé. O último deságua na lagoa de Cima que, por sua vez, por meio de um sangradouro formado pelo rio Ururaí, flui para a lagoa Feia.

Das 283 espécies de avifauna ali encontradas nos campos de altitude, 22 são endêmicas e ocorrem em populações reduzidas. Segundo MARTINELLI (1989), o Parque do Desengano apresenta os campos de altitude mais conservados do Estado se comparados com os de Itatiaia, Frade, morro do Cucas e Antas. O Clube de Observadores de Aves (COA) do Rio de Janeiro vem estudando as aves do Desengano desde 1985, tendo sido encontradas na região cerca de 410 espécies, o que evidencia a alta diversidade. Muitas estão ameaçadas de extinção, como jacutinga, macuco, gavião-pomba, gavião-pato, jacu e outras como inhambu, araponga, gavião-pega-macaco e papagaio-chauá.

Entre os mamíferos, destacam-se preguiça-de-coleira, onça-parda, quati, paca, barbado, tatu-galinha, irara, cateto, queixada, sauá, cuíca, macaco-prego, furão e mão-pelada, muitos ameaçados de extinção. Em julho de 1999, foi encontrado também o mono-carvoeiro ou muriqui, igualmente ameaçado. A descoberta do primata atraiu a atenção da comunidade científica nacional e internacional e motivou investimentos em pesquisa e atividades conservacionistas, a exemplo do que vem sendo realizado com o mico-leão-dourado nas reservas biológicas de Poço das Antas e União.

Os dispositivos legais em vigência que protegem o parque são especialmente o Decreto-Lei Estadual n. 250, de 13 de abril de 1970, que o criou e o Decreto Estadual n. 7.121, de 28 de dezembro de 1983, republicado no Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro, de 18 de janeiro de 1984 que institui a Área de Proteção Ambiental (APA), incluindo em seus limites a área do Parque Estadual do Desengano.

O Parque Estadual do Desengano está localizado a cerca de 90 km a oeste do empreendimento e, embora seja uma das áreas protegidas mais próximas, também está fora da área de influência do empreendimento.

– Estação Ecológica de Guaxindiba

A Estação Ecológica tem por objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas, sendo de posse e domínio públicos e onde não é permitida a visitação pública, exceto quando com objetivo educacional, de acordo com o que dispuser o Plano de Manejo da unidade ou regulamento específico.

- Na Estação Ecológica só podem ser permitidas alterações dos ecossistemas no caso de:

I - medidas que visem a restauração de ecossistemas modificados;

II - manejo de espécies com o fim de preservar a diversidade biológica;

III - coleta de componentes dos ecossistemas com finalidades científicas;

IV - pesquisas científicas cujo impacto sobre o ambiente seja maior do que aquele causado pela simples observação ou pela coleta controlada de componentes dos ecossistemas, em área correspondente a no máximo três por cento da extensão total da unidade e até o limite de um mil e quinhentos hectares.

Com 3.260 hectares, a Estação Ecológica é uma das mais recentes criadas no Estado e foi criada pelo Decreto 32.576, de 30.12.02; é administrada pela Fundação Instituto Estadual de Florestas – IEF (RJ), estando localizada ao norte do empreendimento, a cerca de 70 km de distância e no município de São Francisco do Itabapoana. Embora seja uma das áreas protegidas mais próximas, também está fora da área de influência do empreendimento.

– Parque Natural Municipal do Taquaruçu

Já foi elaborado o diagnóstico ambiental do Parque Natural Municipal do Taquaruçu, localizado na Mata do Bom Jesus, em Campos dos Goytacazes. O levantamento foi feito pelo Instituto Goitacá de Estudos Sócio-Ambientais, com a colaboração da FUNDENOR (Fundação Norte Fluminense de Desenvolvimento Regional) e com apoio da UENF (Universidade Estadual do Norte Fluminense). O trabalho reúne todas as informações sobre a fauna e vegetação existentes no parque e, também, apresenta sugestões sobre os principais problemas ambientais, além do uso de áreas dentro do parque e do entorno.

O parque municipal foi criado por Decreto Municipal em 2004, e está a cerca de 10 quilômetros a nordeste do Centro de Campos dos Goytacazes, próximo à usina São João. No parque, que tem 65 hectares de área, vai funcionar um Centro de Recuperação e Reintegração de Animais Silvestres, cujo objetivo será o recebimento, tratamento e destino de animais silvestres apreendidos e entregues voluntariamente.

Neste Centro de Triagem também deverão ocorrer estudos de re-introdução de fauna, para que os animais recebidos sejam devolvidos adequadamente à natureza. O parque também servirá para o desenvolvimento de atividades de educação ambiental e será dotado de um Centro de Vivências, trilhas suspensas, mirantes, borboletário, bromeliário e viveiros.

Entre as doze espécies de mamíferos encontradas no parque estão gambá, cachorro-do-mato ou raposa, guaxinim ou mão-pelada, tatu e macaco-prego. Os pesquisadores também catalogaram 106 espécies diferentes de árvores; 71 espécies de aves; 38 de borboletas e cinco de répteis.

A proposta da Prefeitura Municipal de Campos dos Goytacazes é fazer do local um ambiente que promova cultura e informação, associados a muito lazer pela população.

De acordo com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente local, o Plano de Manejo foi concluído recentemente e já foi traçado o perfil do Parque.

O Parque fecha o circuito das áreas protegidas desta parte da região norte fluminense, embora não seja atingido pela influência do empreendimento.

– **O Projeto TAMAR (Tartaruga Marinha)**

É um projeto criado em 1980 pelo IBDF, atual IBAMA com a finalidade de proteger as espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil (*Caretta caretta, Chelonia mydas, Dermochelys coriacea, Eretmochelys imbricata* e *Lepidochelys olivacea*).

No início foi feito o levantamento da real situação das tartarugas no país. O Brasil já possuiu uma grande população de tartarugas, que alimentou desde os índios às famílias de pescadores do último final de século, passando por colonizadores, comerciantes jesuítas, etc. O hábito de matar as fêmeas que sobem às praias para a desova fez com que a população destes animais, outrora abundante, fosse quase extinta.

Para reverter este quadro, o Projeto TAMAR decidiu estabelecer campos de trabalho nos principais pontos de reprodução para garantir a preservação das espécies. Foram escolhidas 21 estações que garantem o nascimento aproximado de 350 mil filhotes por ano.

Nas áreas de desova há o monitoramento da praia pelos tartarugueiros e pesquisadores, com marcação nas nadadeiras anteriores e a solicitação de que seja notificado quando e onde aquela tartaruga foi encontrada.

Quando isto acontece, é possível estudar o comportamento da desova, as rotas migratórias e fazer um controle da população. É feita, ainda, análise biométrica para cada espécie, medindo o comprimento e a largura do casco e anotando o peso.

Os ninhos em locais de risco são transferidos para trechos mais protegidos ou para os cercados nas bases do TAMAR, onde são reproduzidas as condições normais para a incubação dos ovos até a eclosão quando os filhotes saem à superfície, são contados, identificados e soltos para seguir até o mar.

A base Rio de Janeiro conta com quatro sub-bases: São Francisco, Atafona, Farol de São Tomé (sede regional) e Quissamã, que protegem anualmente cerca de mil desovas e mais de 80 mil filhotes.

A sede regional foi instalada no Farol de São Thomé, no município de Campos dos Goytacazes, a cerca de 32 km do empreendimento pela praia e que monitora 120 km de praias de desova e alimentação de tartarugas marinhas. A área de influência da base, porém, se estende por 230 km, entre a divisa com o Espírito Santo e o município de Quissamã.

O Centro de Visitantes conta com réplicas e silhuetas das cinco espécies que ocorrem no Brasil, tanque com filhotes da tartaruga-cabeçuda, painéis explicativos sobre as tartarugas e um veículo que vai a eventos públicos e privados e, principalmente, a escolas das comunidades mais afastadas para exposições itinerantes.

A base de Campos dos Goytacazes tem intensificado bastante o trabalho junto aos pescadores, inclusive com embarque de biólogos, para minimizar os efeitos da captura incidental de tartarugas marinhas em redes de pesca. Tem realizado também coleta de tecido de fêmeas em processo reprodutivo para estudos genéticos da *Caretta caretta* e estudos preliminares para uso de sistemas de satélite (SIG) no manejo de tartarugas marinhas. A marcação das tartarugas capturadas acidentalmente é feita através do monitoramento das praias e do embarque de técnicos do TAMAR.

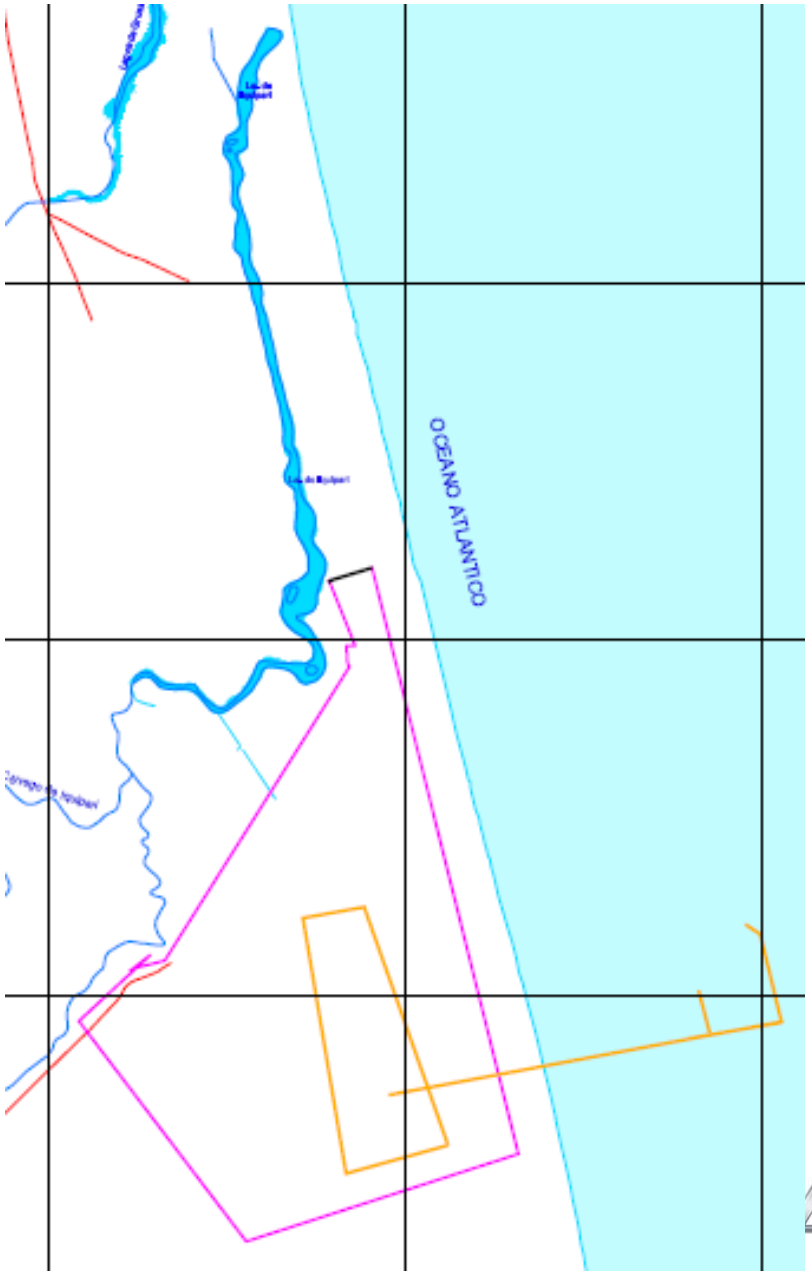
A região está na área de abrangência da bacia de Campos, responsável por 82% da produção de petróleo do país, e é também um dos mais importantes portos de pesca, especialmente de camarão, abastecendo várias localidades do país.

Ressalta-se que na Praia de Açu não existem registro de desova, entretanto tendo em vista que , com a implantação do empreendimento, a iluminação na praia poderá atrair tartarugas marinhas para desova, o Programa de Monitoramento da Ocorrência de Desova das Tartarugas Marinhas deverá contemplar o acompanhamento destas espécies em conjunto com as atividades do Projeto TAMAR.

4.3.3.6 Uso e Sustentabilidade dos Recursos Naturais com Ênfase nos Corpos Hídricos - A laguna de Iquipari

Com formato alongado acompanhando a linha da costa e separada do mar por cordão arenoso e com barra móvel (podendo se romper em situações como em caso de chuvas fortes, quando a pressão hidráulica aumenta excessivamente ou quando a barra se rompe no caso de grandes tempestades marinhas ou em marés de sizígia), a laguna de Iquipari é o corpo hídrico mais próximo ao empreendimento cujos limites quase alcançam sua margem.

Em sua região mais distal da linha da costa, a laguna recebe contribuição do córrego do mesmo nome e de outros que auxiliam na drenagem da área da restinga, sendo que alguns destes não são perenes, só aparecendo na estação chuvosa do ano.



Devido a estas condições, a salinidade na laguna é variável, sendo que a fauna e flora aquática apresentam baixa diversidade específica.

Em amostragem realizada em 01/08/2006, em condição de barra fechada e na estação seca do ano, foram encontradas as seguintes condições físico-químicas na superfície em três pontos de coleta. O primeiro próximo ao quiosque junto ao mar (P_1), o segundo na sua porção média (P_2) e o terceiro próximo ao canal de recarga com água doce e localizada próxima ao empreendimento (P_3).

Estação	Temp. (˚C)	Salinidade (‰)	OD (mg/L)	pH	Transparência (m)
Próximo ao mar (P_1)	23.8	4.0	7.20	7.98	0.15
Porção média (P_2)	23.9	1.1	6.17	7.75	0.05
Próximo ao córrego (P_3)	24.2	0.3	5.45	7.62	0.05

Quanto à temperatura da água, o ponto mais afastado da linha da costa (P_3) por ter menor profundidade, menor massa d'água e por receber contribuição de córregos também com pouca água é mais aquecido devido à insolação e à grande influencia do calor latente do sedimento, o que não deve ocorrer nos demais pontos de coleta.

Quanto à salinidade, a laguna apresenta-se com água salobra nas estações P_1 e P_2 e com águas doces (>0,5‰) na estação P_3 devido à influência do córrego Iquipari e demais contribuintes.

Quanto ao oxigênio dissolvido (O.D.) e o pH da água, apesar de as três estações amostrais apresentarem condições compatíveis com aquelas necessárias para a manutenção da vida aquática, nota-se maior nível de degradação de matéria orgânica, que diminui o pH com depleção de oxigênio dissolvido. Enquanto isto, nos pontos P_1 e P_2 o pH se aproxima daquele da água do mar, o que sugere a troca de água feita por percolação com o oceano através do cordão arenoso; já a taxa de O.D. diurno mostra que deve ocorrer comunidade fitoplanctônica bastante produtiva, dado que só poderia ser comprovado com análise de pigmentos clorofilanos.

A transparência da água medida nos três pontos comprova a baixa penetração de luz que pode ser causada pela presença de grande número de células do fitoplâncton ou por sedimento. Fica descartada a presença de ácidos húmicos e fúlvicos, que poderiam conferir cor a água da laguna devido ao pH ácido.

Esta laguna será preservada em sua forma original, sem que se proceda a qualquer alteração na sua morfologia natural ou, de forma direta, nas suas características físicas, químicas ou bióticas, mantendo-se este sistema íntegro e sem qualquer atuação direta do empreendimento.

Quanto aos demais corpos hídricos (laguna de Grussaí, laguna Salgada, rio da Água Preta, córrego de Iquipari e demais corpos d'água da região – os mais próximos do empreendimento), à exceção do próprio oceano Atlântico - razão da existência do projeto, estes não serão afetados pelas atividades do porto, devendo manter-se preservados.

4.3.3.7 Áreas Potenciais de Refúgio de Fauna e Flora

Por definição as áreas para refúgio para fauna e flora têm por objetivo proteger ambientes naturais onde sejam asseguradas as condições para a existência de ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e fauna residente ou migratória.

O empreendimento em tela ocupa área de aproximadamente 5% de restinga já degradada e antropizada, cujo terreno será circundado pela restinga remanescente, que ainda apresenta núcleos com vegetação nativa.

Estas áreas remanescentes deverão ser aquelas usadas pela fauna como área de abrigo, à medida que as obras para a construção do empreendimento avancem nos limites do terreno, já que o planejamento destas atividades prevê avanços sistemáticos que facilitarão a fuga de animais para as redondezas.

Como para viabilizar o empreendimento será necessária a realização de aterro, antes do início deste processo será realizada a remoção da vegetação arbustiva remanescente com prévia vistoria para constatação da presença de ninhos e para a identificação de tocas no terreno. Os exemplares encontrados serão removidos, para estas áreas contíguas ao terreno a ser ocupado que servirão como área natural de refúgio para a fauna e de replantio para a flora.

Quanto à fauna terrestre, acredita-se, a exemplo de outros empreendimentos semelhantes, que esta deverá afastar-se do local das obras devido ao grande movimento de pessoas e de máquinas, o que por si só já é um fator biófobo. Deve-se ressaltar que quaisquer intervenções humanas e tentativas de manejo da fauna poderão ser negativas, sob o ponto de vista etológico e ecológico.

4.4 O Meio Antrópico

4.4.1 Procedimentos Metodológicos

Para a elaboração deste diagnóstico socioeconômico se adotou três recortes espaciais: o contexto macro regional que corresponde a região Norte Fluminense, onde o município de Campos se destaca como o espaço polarizador de demandas e fluxos de população serviços e mercadorias; a Área de Influência Indireta referente ao município de São João da Barra, onde será instalado o empreendimento e a Área de Influência Direta demarcada como o espaço de entorno do Porto do Açu, incluindo toda a área imediatamente próxima que será influenciada por suas atividades e pelo trafego de veículos daí decorrente.

Com relação ao contexto regional e a Área de influência Indireta, a base de dados utilizada, provém das principais instituições de pesquisa do pais, notadamente do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (Censos Demográficos de 1991 e 2000, da Pesquisa Agrícola Municipal – PAM); Fundação CIDE; Secretarias de Governo dos municípios de Campos dos Goytacazes e São João da Barra, IPEA e Fundação João Pinheiro (Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil), dentre outras. No que se refere a Área de Influência Direta (AID) , a base de dados utilizada foi construída a partir de pesquisa de campo realizada na região. Esta pesquisa consistiu na observação do padrão de ocupação da área e na realização de entrevista com os principais sujeitos sociais que ali vivem ou dependem daquele território e de seus recursos naturais como fonte de sustento (pescadores, moradores, lavradores, etc.) Nesses termos foram realizadas duas campanhas de campo, cujos principais resultados encontram-se neste relatório.

A análise da base de dados utilizada (fonte primária e secundária) foi orientada pela composição de categorias de análise tais como:

-**Formas de organização da vida social** - voltada para a compreensão de como os grupos sociais na área de estudo estão organizados,que atividades garantem sua sobrevivência e como expressam sua percepção da sociedade onde vivem. A partir desta categoria, foi possível avaliar o grau de interferência do empreendimento com as atuais condições de sobrevivência da população, especialmente no que se refere as relações de dependência entre os recursos naturais disponíveis e as atividades desempenhadas.

-**Organização e dinâmica territorial** - que informa sobre a lógica de organização do território, auxiliando na avaliação da interferência do empreendimento sobre os atuais padrões de assentamento e mobilidade da população local.

-**Base econômica local e regional** - referente às atividades econômicas atuais significativas e aos recursos ambientais que se constituem em potencialidades e suporte para as atividades econômicas futuras. Esta categoria permitiu a observação do grau de interferência do empreendimento com as atividades econômicas e os recursos naturais disponíveis.

Este procedimento privilegiou ainda a percepção das questões sistêmicas referentes aos processos ambientais inerentes à área de estudo e suas inter-relações; e, da dimensão espacial dos processos e fenômenos determinantes da dinâmica regional.

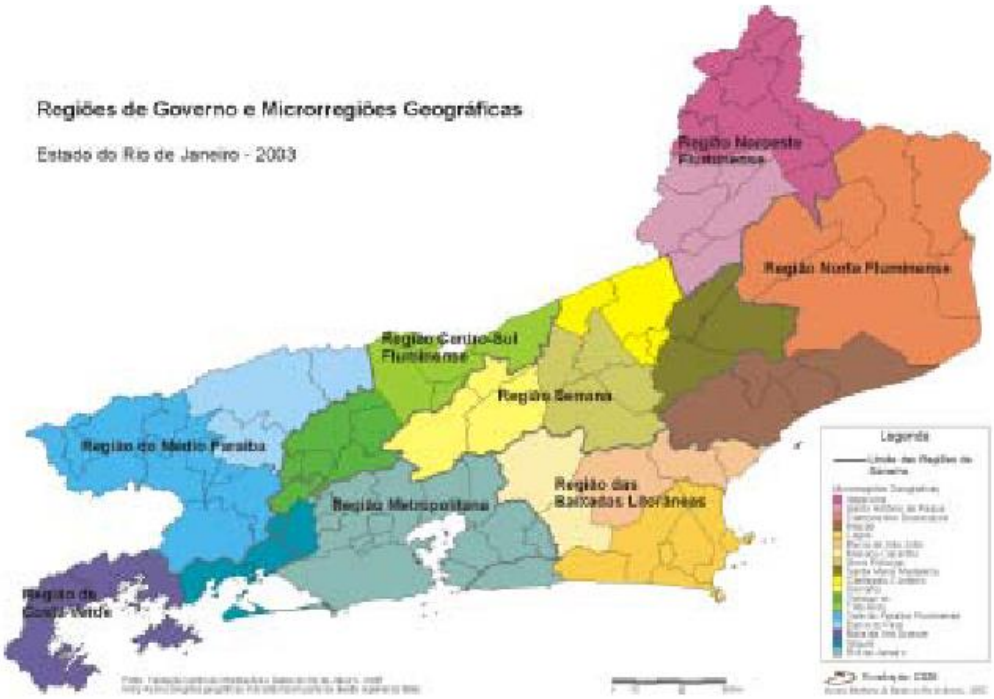
Nessa perspectiva, tendo em vista atender as múltiplas questões referentes a presença regional e local do empreendimento, se privilegiou os seguintes recortes espaciais: o primeiro centrado no contexto regional, quando se observou os principais processos sócio espaciais e econômicos que configuram a região Norte Fluminense; na Área de Influência Indireta, que privilegia o município como unidade de análise, e as informações censitárias disponíveis em instituições regionais, como base de dados – municípios de São João da Barra;e, a Área de Influência Direta referente ao espaço imediatamente próximo ao empreendimento e por ele afetado.

Tendo em vista apresentar as informações coletadas de modo a produzir conhecimento sobre a realidade socioeconômica da área estudada, este diagnóstico foi dividido em três partes, a saber: a primeira que oferece um panorama do contexto regional, incluindo informações sobre o processo histórico de ocupação e a atual composição da rede urbana, nos termos de sua funcionalidade para a dinâmica da Região Norte Fluminense; a segunda que consiste na caracterização da Área de Influência Indireta (AII) a partir de um conjunto de dados secundários que permite conhecer os aspectos demográficos, a infra-estrutura de serviços essenciais, a base econômica em suas articulações e interações locais e regional, e as condições de vida ali predominantes; e, a terceira parte que corresponde as formas de organização da vida social nos municípios estudados e, mais especificamente, a dinâmica, condições sociais, demandas e expectativas na área imediatamente próxima ao empreendimento.

4.4.2. O Contexto Regional

O Porto de Açu deverá ser instalado no município de São João da Barra, localizado na Mesorregião Norte Fluminense e Microrregião de Campos dos Goytacazes, no estado do Rio de Janeiro, na costa entre a cidade de São João da Barra, e o local denominado Barra do Açu.

Figura 4.4.1



Fonte: in: Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro, Secretaria Geral de Planejamento, município de Campos do Goytacazes, 2005

Na Região Norte Fluminense, o município de Campos dos Goytacazes polariza todas as demandas regionais e é responsável pelo maior fluxo de pessoas, serviços e mercadorias. Este município possui uma área total de 4.040,6 km2, que corresponde a 9,2% do território do Estado do Rio de Janeiro.

Além de Campos dos Goytacazes pertencem também a Região Norte Fluminense, os municípios de Carapebus, Cardoso Moreira, Conceição de Macabu, Macaé, Quissamã, São Fidélis, São Francisco de Itabapoana e São João da Barra.

Parte dessa região é integrante da bacia do rio Paraíba do Sul, que é a maior das bacias do Estado do Rio de Janeiro, ocupando quase a metade de sua extensão. Essa Bacia, tem como limite geográfico a Serra do Mar (para os tributários da margem direita) com as bacias das baías de Sepetiba e Guanabara, dos rios Macaé, São João e Una e com a bacia contribuinte à Lagoa Feia (antiga foz do rio Paraíba do Sul)[1].

[1] - A mesma Serra do Mar continua o limite da bacia para os afluentes da margem direita do rio Paraíba do Sul que nascem no território paulista e têm grande importância para o Estado do Rio de

A tendência à urbanização predomina nos municípios da bacia do rio Paraíba do Sul, assim como em todo o Estado, cuja população urbana passou de 80% para 95,5 % no referido período (1991-96). Na bacia, esse crescimento percentual foi menor (de 84,6 para 86,2%). Se somarmos o acréscimo de população urbana ocorrido nos 34 municípios que apresentaram crescimento urbano superior a 7,0 % no período 91-96, encontraremos uma contribuição de 60.099 habitantes, contra um total de crescimento urbano quase duas vezes superior para toda a bacia (113.943 habitantes). Ou seja, os municípios que mais contribuíram com o aumento da população urbana na bacia apresentam percentuais de crescimento relativamente mais baixos, porém são aqueles que apresentam as maiores populações totais: Volta Redonda, Petrópolis e **Campos dos Goytacazes**,

Esse município, que é o maior município, em extensão, de todo o Estado do Rio de Janeiro, possui na bacia uma área de apenas 503 km² , contudo, como inclui a sede do município, onde se concentram 76% de sua população total, Campos é o município com a maior população entre todos da bacia do rio Paraíba do Sul.

Ao crescimento urbano no trecho da bacia correspondente a região Norte Fluminense corresponde movimentos migratórios significativos marcados pela evasão das áreas rurais. Esta situação está associada a diversas razões, históricas, dentre as quais se destacam: o uso inadequado das terras, responsável pela degradação das condições mínimas de produtividade dos solos; a falta de uma política agrária consistente, de longo prazo e que leve em conta as limitações impostas pela capacidade de uso das terras; e, o domínio da cultura de valorização urbana, com forte apelo na mídia e centrada no consumo de bens industrializados. Nesses termos, tem sido forte nas últimas duas, décadas, a tendência de diminuição do uso rural na região estudada.

De acordo com os dados do Censo Agropecuário de 1995, o pessoal ocupado na atividade rural naquele ano era, em todo Estado do Rio de Janeiro era de apenas 174.274 trabalhadores (cerca de 1,3 % da população total do Estado). Quase a metade desses trabalhadores encontrava-se em apenas sete municípios: Campos dos Goytacazes e São João da Barra (que somam quase 30.000, a maior parte ocupada nas lavouras de cana), Teresópolis, Nova Friburgo e Sumidouro na

---

Janeiro, como os rios Bananal em Barra Mansa e Sesmaria em Resende. Para a margem esquerda do rio Paraíba do Sul, não há nenhum tributário inteiramente dentro do Estado do Rio de Janeiro, cujo limite com Minas Gerais é dado pelo próprio rio Paraíba em seu trecho médio, por todo o rio Preto (principal afluente do rio Paraibuna, de Minas) e por parte das bacias dos rios Pomba e Muriaé. A nordeste, a bacia do Paraíba limita-se com a do rio Itabapoana, rio este que faz divisa com o Estado do Espírito Santo.

Região Serrana (que juntos ocupam perto de 20.000 pessoas, principalmente na olericultura) e Cambuci e São Fidélis (com cerca de 12.000 pessoas). Essas informações permitem observar que a Região Norte Fluminense, notadamente os municípios de Campos dos Goytacazes e São João da Barra, é que experimenta em menor intensidade o processo de esvaziamento das áreas rurais.

Esta situação provavelmente se deve ao fato de que a ocupação dessa região confunde-se com a história do cultivo da cana-de-açúcar no país, e mais especificamente no estado do Rio de Janeiro. Na atualidade esta característica está modificada e a economia regional está assentada nas atividades industriais, principalmente, aquelas vinculadas a produção do petróleo e de seus derivados, dentre outras. Contudo, a influência regional do município de Campos dos Goytacazes, conquistada ao longo do processo histórico de ocupação da região, nos termos da expansão do cultivo da cana-de-açúcar, se mantém. Essa influência abrange diretamente os municípios vizinhos de São João da Barra, São Francisco de Itabapoana, Conceição de Macabu, Cardoso Moreira, São Fidélis, Quissamã e Carapebus. E, após a instalação da Petrobrás, na década de 70, chega indiretamente ao município de Macaé, e aos municípios limítrofes da Baixada Litorânea, Rio das Ostras e Casimiro de Abreu.

No contexto regional, o município de Campos dos Goytacazes concentra o maior número de estabelecimentos industriais do Norte Fluminense, destacando-se as indústrias de produtos alimentares, química, transformação de produtos de minerais não metálicos e mecânica. A descoberta de petróleo e gás natural na plataforma continental da Bacia de Campos, no início dos anos 70, tem propiciado de maneira significativa o aumento da receita dos municípios, através do recebimento de *royalties*. E a proximidade desta bacia pode possibilitar aos municípios o desenvolvimento de atividades ligadas ao setor petroquímico e indústrias que dele se beneficiem.

4.4.2.1 Histórico da ocupação do território

Para a composição do histórico da ocupação do território analisado, se está considerando os atuais municípios de Campos dos Goytacazes e São João da Barra. Desse modo, tem-se inicialmente que este território pertencia à capitania de São Tomé[2], a região de São João da Barra, antiga "Barra de São João da Paraíba do Sul", e que tinha como donatário Pero de Góis da Silveira, que para incrementar o povoamento da região instalou uma vila, denominada de "Vila da Rainha". Esta “Vila” estava localizada a poucos quilômetros acima da foz do rio Itabapoana. Entretanto, após passar por vários ataques dos índios Goytacazes, a população abandonou a referida vila.

[2] - Carta de Doação de 28 de agosto de 1536.

Objetivando povoar a região, a coroa portuguesa determinou ao governador do Rio de Janeiro, Martim Corrêa de Sá, que a capitania de São Tomé fosse dividida, e seus lotes doados a sesmeiros. Desse modo, os lotes foram entregues aos chamados "Sete Capitães", militares portugueses que lutaram na expulsão dos franceses da Baía de Guanabara.

Registros históricos indicam a existência, por volta de 1622, de um pequeno aldeamento, em São João da Barra, e esses registros contam que um grupo de pescadores deixou Cabo Frio e seguiu para local, denominado Atafona, onde hoje está erguida a igreja de Nossa Senhora da Penha. Com a pesca farta, o grupo ali se instalou e o povoado foi fundado pelo pescador Lourenço do Espírito Santo. Entretanto, oito anos mais tarde, devido as constantes invasões do mar sobre o território, esses pescadores foram obrigados a se deslocar para o local onde está a Igreja Matriz de São João Batista, na sede do município. É desse momento a fundação do povoado de São João Batista da Paraíba do Sul (1630).

É interessante destacar que o cultivo da cana-de-açúcar foi logo introduzido na área, embora a atividade pecuária predominasse para atender ao mercado consumidor do Rio de Janeiro. Na realidade, apenas a partir de meados do século XVII, a economia principal dessa região passou a ser a plantação de cana-de-açúcar e sua transformação em álcool e açúcar.

Em 1644, o núcleo urbano foi elevado à condição de freguesia, ocasionando maior fluxo de colonizadores, o que fomentou o desenvolvimento da lavoura canavieira, e em 1677, o povoado tornou-se vila de São João da Praia, a única vila do Estado do Rio de Janeiro fundada exclusivamente por pescadores[3].

Em 1753, a área que hoje corresponde ao município de São João da Barra, foi anexada à capitania do Espírito Santo, retornando à Província Fluminense em 1832. Em 1850, a vila foi elevada à categoria de cidade com o nome atual de São João da Barra onde a prosperidade era beneficiada pela riqueza que chegava pelo porto fluvial, no Cais do Imperador. Até meados do século XIX, época da expansão dos engenhos a vapor, o porto de São João da Barra foi o escoadouro natural da produção de açúcar do Norte Fluminense. Contudo, a partir daí não mais conseguiu desempenhar essa função, em decorrência do assoreamento da barra e do aumento do calado dos navios. Com o fechamento da companhia de navegação, a estrada de ferro e a indústria de bebidas forma responsáveis pela economia municipal.

O atual município de Campos dos Goitacazes viveu um processo histórico de ocupação semelhante. Por ordem do Governador-Geral da Capitania, em 29 de maio de 1677, a área foi emancipada e instalada a Vila de São Salvador. Grande parte do município foi ocupada, inicialmente por criadores de gado, mas logo

[3] - Ordem do Governador da Capitania, expedida em 06 de junho de 1677.

depois a região progrediu com a cultura da cana-de-açúcar, que se expandiu pelos aluviões entre o Rio Paraíba do Sul e a Lagoa Feia.

Até final do século XVIII, a economia regional girava exclusivamente em torno de atividades rurais, com a introdução do primeiro engenho a vapor na região, em 1830. A partir daí, o processo de produção de açúcar se transformou, criando condições favoráveis para a expansão econômica, o que contribuiu para que o vilarejo fosse elevado à categoria de cidade em 1835, com o nome Campos dos Goytacazes.

A instalação da ferrovia, em 1837, facilitou a circulação de pessoas e mercadoria,transformando a região e transformando o município de Campos dos Goytacazes em centro ferroviário regional. A expansão econômica da região pode ser constatada no fato de que em 1875, haviam ali instalados 245 engenhos de açúcar, com 3.610 fazendeiros estabelecidos na região.

Com a acumulação de capital decorrente do cultivo da cana-de-açúcar, a cidade cresceu e se desenvolveu; as construções de sobrados e solares confortáveis se espalharam por todas as áreas próximas ao Rio Paraíba do Sul. E o comando da vida cultural da região passou dos solares rurais para o núcleo urbano. Nesse contexto, uma poderosa aristocracia agrária surgiu da atividade açucareira e passou a influir na política e no poder do Império.

Em contrapartida, São João da Barra, ao final do século XIX, com a construção do canal Macaé - Campos e a implantação da ferrovia, através da qual toda a produção açucareira passou a ser exportada, perdeu a importância portuária que mantinha, passando a desempenhar papel de centro de comércio e serviços da população, em grande parte dedicada à agricultura e pecuária. Na realidade a cidade passou a sofrer a concorrência de Campos, já consolidado como centro polarizador, situação que inibia suas funções urbanas.

Na virada do século XIX, a riqueza de Campos já podia ser creditada à expansão da produção açucareira – " *surgem neste período os Engenhos a tração, os Engenhos a vapor assim como os Engenhos Centrais, seguidos pelo surgimento das primeiras usinas de açúcar. Foi no século XIX que a cidade de Campos conheceu o Senhor de Engenhos que era dono de escravos. É ainda neste período que surgem os proprietários de Engenho a vapor, donos de títulos nobiliárquicos e as companhias proprietárias dos Engenhos Centrais.Surge também um dos atores que iria dominar a cena na cidade, os usineiros que não eram apenas proprietários de escravos, mas de grandes extensões de terra e de fábricas(usinas)capazes de proporcionar uma alta produção, se comparada com as anteriores*."(Lewin, Helena (org), 2005p.66[4])

[4] -Lewin, Helena (coord),Ana Pauloa Alves Ribeiro e Liliane Souza e Silva. Uma nova abordagem da questão da terra no Brasil. : o caso do MST em Campos dos Goytacazes(RJ). RJ. 7Letras,2005.

Em 1875, a região contava com 245 engenhos de açúcar, e por volta do ano de 1879, foi construída a primeira usina, batizada como Usina Central do Limão, pertencente ao Dr. João José Nunes de Carvalho. Entretanto, várias dessas antigas usinas fecharam ou foram absorvidas pelas maiores, em anos recentes, concentrando-se a produção em menor número de estabelecimentos.

Como se pode observar, a função polarizadora de Campos dos Goytacazes remonta a sua própria evolução histórica, pois município cumpriu um papel fundamental como difusor do povoamento por toda a área do Noroeste Fluminense. Ao longo do tempo, o município dependeu da economia açucareira, que se modernizou, incorporando a mecanização e aumentou sua capacidade produtiva e a concentração da produção em grandes unidades. Além disso, reduziu a população mantida permanentemente pela agricultura e também pelas lavouras de subsistência, fazendo crescer o setor informal e a migração.

Nesse contexto, mais da metade da população economicamente ativa se encontra no setor terciário, que atende às populações de grande parte dos municípios do Norte e Noroeste Fluminenses. Em contrapartida, com o esvaziamento econômico do município de São João da Barra,as localidades de Atafona e Grussaí passaram a desempenhar funções de espaço de segunda residência e veraneio. Uma vez mais, a condição litorânea é o diferencial no processo de ocupação do território e, esta condição será determinante em toda a região, pois um dos elementos de sua dinâmica econômica regional decorrerá da exploração marítima de poços de petróleo e das indústrias a ela associada.

A presença da tradição histórica dessa região se manifesta no folclore regional onde se destacam as cantorias: Boi Pintadinho; Caboclinhos, Cavalhada, Folia de Reis, Ururau da Lapa, Jongo, Mana-Chica e Quadrilha da Roça.

4.4.2.2. Patrimônio Histórico

Nos municípios de São João da Barra e de Campos dos Goytacazes são muitas as edificações expressivas do processo histórico de ocupação desse território. Dentre elas se destaca:

Município de São João da Barra

- **Igreja Matriz de São João Batista**, construída em 1630 e incendiada em 1882, sofreu várias reformas, sempre mantendo suas linhas originais em formato de cruz.

- **Igreja da Nossa Senhora da Boa Morte**, construída em 1847, está localizada no centro.

- **Igreja de São Benedito**, localizada em praça arborizada, com canteiros e bancos, fazendo parte do seu entorno o Colégio Senecista São João da Barra. A Igreja foi fundada em 1839. Porém, desde cerca de 1730, já existia em São João da Barra uma confraria de devotos do Santo Antônio dos Negros, cuja imagem feita em pedra sabão, da época dos jesuítas, encontra-se em um altar da Igreja.

- **Igreja de São João Batista** é a mais antiga igreja da cidade, foi inaugurada em 1630 como uma pequena capela de madeira. A partir de 1725, iniciou-se a construção de um templo mais espaçoso, embora ainda de madeira, em cujas laterais também foram edificadas mais duas capelas: a do Senhor dos Passos e a do Rosário. Mais tarde, em 1818, todo esse conjunto foi demolido, quando então se construiu um templo de pedra e cal. Em 1882, um incêndio o destruiu quase totalmente, reconstruído aos poucos.

- **Igreja de São Pedro**, a igreja do padroeiro dos pescadores teve sua pedra fundamental lançada em 1868.

- **Igreja Nossa Senhora da Penha**, localizada próximo à foz do Rio Paraíba, em Atafona, sua construção data de 1881.

- **Casa da Câmara e Cadeia Pública**, inaugurada em 1797, nela funciona uma biblioteca e salão de exposições.

- **Estação de Trem de São João da Barra e Atafona**, construída em 1896, ligando a praia de Atafona a Campos e, daí, ao Rio de Janeiro, para transportar passageiros e cargas da região e do exterior.

- **Solar do Barão de Barcelos**, construído em meados do século XIX para abrigar a família do fundador da Usina Barcelos.

- **Cais do Imperador**, onde desembarcou D. Pedro II e sua comitiva em 1847 e 1883.

- **Ruínas da Ponte Velha**, sobre o Rio São João.

- **Casa da Cultura**, antigo Grupo Escolar Alberto Torres, cuja construção data da segunda metade do século XIX.

Município de Campos dos Goytacazes

- **Basílica Menor do Santíssimo Salvador** - Fundada em 1652 , está localizada onde se encontra a atual Igreja de São Francisco. A Basílica, historicamente, é a mais antiga, pois data de antes mesmo da criação da Vila de Campos.

- **Igreja de Nossa Senhora da Boa Morte** - Situada na Av. Alberto Torres.

- **Igreja de Nossa Senhora do Carmo** - erigida em 1752, em estilo barroco, está situada na Rua 13 de Maio.

- **Igreja de Nossa Senhora da Lapa** - Tradicional igreja campista, erguida no bairro do mesmo nome, às margens do poético rio Paraíba. Foi construída em 1748.

- **Igreja Nossa Senhora Mães dos Homens** - inaugurada em 1790, na atual Praça das 4 Jornadas e foi transferida para a Rua Voluntários da Pátria.

- **Igreja Santa Ifigênia** - Situada na Rua Marechal Floriano, abriga histórias da escravidão.

- **Igreja São Francisco** - Ex-Capela erguida em 1652. Na gruta ao lado da Igreja existe a inscrição assinalando o acontecimento.

- **Museu Ferroviário de Campos** (Leopoldina).

- **Museu da Imprensa**.

- **Fundação Cultural Jornalista Oswaldo Lima** (Palácio da Cultura)

- **Liceu de Humanidades de Campos** - Ex-Solar dos Barões.

- **Mosteiro de São Bento** - Trata-se de um dos mais antigos templos campistas, que data da época do domínio do General Salvador Correia de Sá e Benevides, situado no 5 º distrito —Mussurepe, a 31 km do centro da cidade.

- **Residência do Visconde de Araruama** - Localização: Praça do SS. Salvador,

- **Solar Pirapetinga** - Localização: Rua Barão de Amazonas —Centro.

- **Farol de São Tomé** - erguido ao Sul do Cabo de São Tomé, em 29 de julho de 1822. O Farol tem1 47 metros de altura. Via acesso RJ-2 16.

- **Airizes** - Sobrado centenário, foi construído no início do século XIX por ordem do Comendador Cláudio de Couto e Souza, localizado na margem direita do rio Paraíba do Sul, a 6 km da cidade.

- **Asilo Nossa Senhora do Carmo** - Antiga Casa do Engenho de Santo António ou Casa da Fazenda Grande do Beco. Sua construção deve, datar do início do século XIX.

- **Solar da Baronesa** - situado em Sapucaia, foi construído em 1840.

- **Capela Nossa Senhora do Rosário** - Capela, em estilo colonial, permanece como testemunho da existência do solar dos princípios do século XVII.

- **Solar do Colégio**, situado na Fazenda do mesmo nome, foi fundado pelos Jesuítas. Localizado em Goitacazes, distrito de Campos, o solar teve a sua construção terminada em fins do século XVI.

- **Igreja Matriz de Nossa Senhora do Terço**, construída entre os anos de 1813 e 1850, é uma das mais antigas igrejas da cidade.

- **Igreja de São Sebastião**, construção da segunda metade do século XIX, o templo impõe-se ao conjunto arquitetônico existente.

- **Igreja de Nossa Senhora da Lapa/Asilo da Lapa**, construção de 1748, com um anexo onde outrora funcionou o quartel do Destacamento de Milicianos, destinado a seminário já no século XIX, servindo também de sede ao Liceu de Humanidades.

- **Igreja de Nossa Senhora do Carmo**, erguida em 1752 em estilo barroco do segundo período, foi totalmente remodelada e enriquecida por pinturas a cargo do artista espanhol Ubeda Marín.

- **Capela de Nossa Senhora do Rosário**, edificada na metade do século XVII por fidalgos portugueses no período dos Viscondes de Asseca. De característica barroca, a imagem da padroeira veio de Lisboa em 1650.

- **Museu Campos dos Goytacazes**, cuja construção data do século XVIII, sofreu reformas no século XIX para receber a visita de Dom Pedro II, ampliação em 1903, para instalação da Prefeitura, e outras tantas adaptações internas para suas várias utilizações durante o século XX.

4.4.2.3 Organização Político Administrativa

A Administração Pública dos municípios de São João da Barra e Campos dos Goytacazes segue o padrão organizativo tradicional, tal como pode ser observado a seguir :

<u>Município de Campos dos Goytacazes</u>

- SECRETARIA DE EDUCAÇÃO
- SECRETARIA DE GOVERNO
- SECRETARIA DE JUSTIÇA E ASSISTÊNCIA JUDICIÁRIA
- SECRETARIA DE LIMPEZA PÚBLICA
- SECRETARIA DE MAIO AMBIENTE E DEFESA CIVIL
- SECRETARIA DE OBRAS E URBANISMO

- SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, COORDENAÇÃO E CONTROLE GERAL
- SECRETARIA DE PROMOÇÃO SOCIAL
- SECRETARIA DE PROTEÇÃO E DIRETOS DO CONSUMIDOR-PROCON
- SECRETARIA DE SAÚDE
- SECRETARIA DE TRANSPORTE
- SECRETARIA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

Município de São João da Barra

- SECRETARIA DA ADMINISTRAÇÃO
- SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA
- SECRETARIA MUNICIPAL DE Comunicação
- SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
- PROJETO ELO DIGITAL
- SECRETARIA MUNICIPAL DE FAZENDA
- GUARDA MUNICIPAL
- SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE
- SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS
- SECRETARIA MUNICIPAL DE PESCA
- SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
- SECRETARIA MUNICIPAL DE PROMOÇÃO SOCIAL
- SECRETARIA MUNICIPAL DA SAÚDE
- SECRETARIA MUNICIPAL DE TRANSPORTE
- SECRETARIA MUNICIPAL DE TURISMO
- PROCURADORIA

4.4.2.4 Áreas de Interesse Ambiental

É importante destacar que o município oferece roteiros históricos, ecológicos e culturais, em meio a uma geografia de planície privilegiada com variados quadros naturais formados por lagoas, rio e mar. Alguns desses espaços se localizam na Área de Influencia Direta do empreendimento, notadamente a área litorânea. O município tem 32 quilômetros de praias: Atafona, Chapéu de Sol, Grussaí, Iquipari e Açu. Suas areias têm camadas radioativas recomendáveis à saúde, o clima é quente e úmido, com temperaturas que oscilam entre 15º e 31º C.

Nesse contexto se destacam alguns atrativos naturais: Cachoeira de São Romão, com várias piscinas naturais, situadas no meio da Mata Atlântica; o Rio Paraíba do Sul, que atravessa todo o Estado do Rio, de sul a norte, sendo navegável no trecho entre São João da Barra e Atafona; a Praia de Atafona, onde ocorre o encontro do rio com o mar, formando o segundo maior delta do país; manguezais, pesca abundante, areias monazíticas e alta concentração de iodo no mar; Praia de Chapéu de Sol, tem mar tranqüilo; Praia de Grussaí, localiza-se em trecho de mar e lagoa; Praia de Iquipari, santuário ecológico com mar e lagoa protegido por lei

ambiental, tem flora e fauna nativos exuberantes e Praia do Açu, com extensão aproximada de 10 km, limita-se ao sul com o Município de Campos. Antes de se chegar à praia, encontra-se uma área de mangue. Suas águas possuem temperatura amena e coloração barrenta, atribuída à mistura das águas do rio Paraíba do Sul com as do Oceano Atlântico por um longo trecho da costa do Estado.

Com relação as Áreas de Preservação Ambiental estas podem ser apreciadas nos seguintes termos:

Município de Campos dos Goytacazes - no Plano Diretor do município[5] estão definidas as seguintes áreas de proteção ambiental :

- Lei Estadual n°. 1130 de 12/02/1987 e no Decreto n°. 9760 de 11/03/1987 que egulamenta em seus Artigos 4° a 13°, as áreas de matas e capoeiras, de proteção de mananciais, de proteção da orla marítima, de proteção de rios e ilhas fluviais, lagoas e reservatórios, aquelas protegidas pela legislação específica;

- as áreas de mata Atlântica de proteção de mananciais das vertentes serranas drenadas pelos rios Preto, Imbé e Urubu e os remanescentes florestais isolados, situados em morros ou serrotes na parte norte do Município na bacia do Macabu, de conformidade com o disposto no Artigo 266, inciso I, da Constituição do Estado do Rio de Janeiro, que classifica as coberturas florestais nativas como área de Relevante Interesse Ecológico, cuja utilização dependerá de prévia autorização dos órgãos competentes, preservados seus atributos essenciais;

- a zona costeira, com suas restingas e lagoas, igualmente enquadradas pela Constituição do Estado como área de relevante interesse Ecológico (Art. 266, inciso II), cujo ecossistema requer conservação e recuperação, para preservação de espécies em extinção;

- as **lagoas Feia, de Cima, do Campelo, do Vigário, das Pedras** e outras menores, cujo espelho d'água devem ser protegidos, sendo suas faixas marginais de preservação permanente, em conformidade com o disposto no inciso III do Artigo 265 da Constituição do Estado, referente à proteção de águas superficiais;

- a **faixa marginal do rio Paraíba do Sul**, reconhecido como de relevante interesse ecológico (Art. 266, inciso III da Constituição do Estado) e dos demais rios e Córregos, assim como suas nascentes (Art. 265, inciso III, da Constituição do Estado);

[5] - o Plano Diretor do município foi elaborado em 1991 e deverá ser atualizado. SEÇÃO I - DAS ÁREAS DE ESPECIAL INTERESSE AMBIENTAL

- a faixa marginal dos canais principais, adutores de drenagem: Itereré, Cacomanga, Tocos, Coqueiro, Cambaíba e São Bento, na planície Goitacá e Vigário, na margem esquerda do Paraíba do Sul;

- as vertentes serranas, acima da cota altimétrica de 100,00 m, da área da Mata Atlântica com tombamento provisório determinado pelo Instituto Estadual do

Patrimônio Cultural (Edital publicado no Diário Oficial em 06/03/1991) e mesma área, acima de 200,00 (duzentos metros) de altitude, pertencentes ao Parque Estadual do Desengano, Unidade de Conservação da Natureza instituída por Lei Estadual.

Resumidamente têm-se as seguintes áreas de proteção ambiental:

Parque Estadual do desengano – Criado através do Decreto-lei 250, 13/04/1970 (abrange os municípios de Campos dos Goytacazes,São Fidelis e Santa Maria Madalena;

APA da Lagoa de Cima – Lei Municipal 5394, de 24/12/1992;

APA do Lagamar – Lei Municipal 5.418 de 29/04/1993

Município de São João da Barra - aqui destaca-se Foz do Rio Paraíba do Sul, incluindo-se o manguezal bem como a Ilha da Convivência e as outras vizinhas - Tombamento estadual.Processo nº E-18/300.459/85 - Tombamento definitivo: 11/5/1987.

Complementando é importante destacar a presença, em área próxima, do Parque Nacional de Jurubatiba, uma Unidade de Conservação Federal que tem como objetivo conservar e preservar, para fins científicos, educacionais, paisagísticos e recreativos, os seis patrimônios naturais. Este Parque localiza-se no nordeste do estado do Rio de Janeiro, abrangendo os municípios de Macaé, Carapebus e Quissamã. O Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba foi criado em 29 de Julho de 1998, sendo o primeiro Parque Nacional em área de restinga. Possui 14.860 hectares, sendo 44 Km. de costa,. A área em questão, embora seja regionalmente conhecida como restinga, é na realidade um conjunto de ecossistemas diferenciados pela elevada biodiversidade e grande fragilidade ecológica. A região abriga ainda 18 lagoas costeiras. A restinga de Jurubatiba é um trecho único do litoral brasileiro, o qual é biograficamente diferenciado das demais, através de processos ecológicos, de fauna e flora características.

4.4.2.5 Organização Social

A Região Norte Fluminense tem uma tradição de atuação no âmbito dos Movimentos sociais, especialmente aqueles focados na luta pela posse da terra. Nesses termos se destaca a atuação do Movimento dos Sem Terra – MST – e da Comissão Pastoral da Terra – CPT, que aliadas aos Sindicatos e Confederações de Trabalhadores Rurais tem construído na região uma história de mobilizações e lutas cujo principal resultado tem sido a ocupação e posteriormente a criação do Assentamentos Rurais ali instalados. À titulo de ilustração, o quadro a seguir, exemplifica o conjunto de Assentamentos de Reforma Agrária localizados na região Norte Fluminense:

Tabela 4.4.1

Assentamentos de reforma agrária no Norte Fluminense				
Assentamento	**DATA DE INSTALAÇÃO**	**MUNICÍPIO**	**ÁREA (HA)**	**CAPACIDADE DE ASSENTAMENTO (FAMÍLIAS)**
Imburo	18/3/1987	MACAÉ	1214,09	142
Novo horizonte	3/12/1987	CAMPOS DOS GOYTACAZES	4335	336
Tipity	31/10/1991	SÃO FRANCISCO DE ITABAPOANA	900,07	250
Capelinha	23/4/1997	CONCEIÇÃO DE MACABU	1416,47	139
Zumbi dos palmares	22/12/1997	CAMPOS DOS GOYTACAZES	8025,3	456
Bem dizia	22/1/1999	MACAÉ	1465,48	54
Che guevara	28/2/2000	CAMPOS DOS GOYTACAZES	1652,61	74
Antônio de farias	5/4/2001	CAMPOS DOS GOYTACAZES	1221,02	93
Ilha grande	8/8/2001	CAMPOS DOS GOYTACAZES	822,72	58
Total: 09			21052,76	1602
Total de pessoas =7209				
Total área p/ família= 4,5 ha por família				

Fonte: Superintendência Regional do Incra do Estado do Rj – Divisão de Assentamentos – junho 2002.
Elaboração: CRUZ, José Luis Vianna. Pesquisa de tese de Doutorado, 2002.

Em seguida se apresenta o conjunto de entidades cuja atuação, direta e indiretamente tangenciam questões de interesse do empreendimento:

Tabela 4.4.2 - Entidades de Pescadores e Afins

N.º	Instituição	Endereço	Telefone (24)
1	Associação dos Pescadores Gargaú	Rua Joaquim da Mota Sobrinho, 156 São Francisco de Itabapoana – RJ 28.239-000	789 11 53
2	Colônia de Pescadores de Gargaú	Rua Joaquim da Mota Sobrinho, 156 São Francisco de Itabapoana – RJ 28.239-000	789 11 53
3	Colônia de Pescadores de Atafona – Z-02	Rua Alvino da Silva Lopes, 58 São João da Barra – RJ 28 200-000	741 25 20
4	Colônia de Pescadores de Farol de São Tomé – Z-19	Av. Olavo Saldanha, s/n Campos dos Goytacazes – RJ 28 143-000	720 60 29 9914 45 47
5	Colônia de Pescadores de Guaxindiba– Z-01	A/C Coop. Mista de Pescadores do Norte Fluminense Ltda. Praia de Guaxindiba, s/n – S. Fco Itabapoana – RJ - 28 150-000	727 12 92
6	Coop. Mista de Pescadores do Norte Fluminense Ltda.	Praia de Guaxindiba, s/n – S. Fco Itabapoana – RJ - 28 150-000	727 12 92
7	Sindicato dos Pescadores do Rio de Janeiro e Espírito Santo	Pça XV de Novembro, 2, sala 428 Centro – Rio de Janeiro RJ 20.010-010	

Tabela 4.4.3 - Pesca Industrial

N.º	Instituição	Endereço	Telefone
1	Frigofish Comércio e Exportação de Pescado Ltda.	Barra do Furado, 2º Distrito Quissamã – RJ 28 735 – 000	
2	Frimar Pescados Ltda.	Av. Visconde do Rio Branco, 279 Centro – Campos dos Goytacazes – RJ 28 035 – 000	(24) 733 25 34
3	Glacial Com. de Gelo e Congelados Ltda.	Rua Gumercindo de Freitas s/nº Queimados, Campos dos Goytacazes – RJ - 28 100 –000	(24) 723 00 49
4	J. Rangel Pescados Ltda.	Av. Boa Vista, 364 Farol de São Tomé – Campos dos Goytacazes – RJ 28 142 – 000	

Tabela 4.4.4 - ONGs e Entidade de Ensino

N.º	Instituição	Endereço	Telefone (24)
1	Centro Norte Fluminense de Conservação da Natureza – CNFCN	Caixa Postal 114 553 Campos dos Goytacazes – RJ 28 010-000	723 53 94
2	Universidade Estadual do Norte Fluminense	Av. Alberto Lamego , 200 Horto – Campos dos Goytacazes – RJ 28 015-620	726-3795/ 726-3711 fax

Tabela 4.4.5 - ONGs Brasileiras e Internacionais

N.º	Instituição	Endereço	Telefone
1	Conservation International do Brasil (CI)	Av. Antônio Abrahão Caram, 820, conj. 302 Belo Horizonte – MG 31 275 - 000	(31) 441 17 95
2	Projeto Baleia Jubarte – Instituto Baleia Jubarte	Parque Nacional Marinho de Abrolhos Praia do Kitongo, s/nº Caravelas – BA 45 900-000	(73) 297 13 20
3	World Wildlife Fund for Nature (WWF)	SHIS EQ QL 06/08, 2º andar Lago Sul – Brasília – DF 71 620-430	

Tabela 4.4.6 - Órgão Federal - Campos – RJ

N.º	Instituição	Endereço	Telefone (24)
1	IBAMA-Unidade Descentralizada de Campos dos Goytacazes	Praça São Salvador, 62, 5º andar Centro – Campos – RJ 28 010-000	723 22 55 723 35 65

Tabela 4.4.7 - Órgãos Federais

N.º	Instituição	Endereço	Telefone
1	Agência Nacional de Petróleo – ANP –Brasília	SGAN, Qd. 603, Mod. I, sala 304 Brasília – DF 70 830-902	(61) 312 51 00 226 06 99
2	Agência Nacional de Petróleo – ANP –RJ	Rua Senador Dantas, 105/12º andar Rio de Janeiro – RJ 20.031-201	(21) 3804 0000 537.7760
3	Capitania dos Portos do Rio de Janeiro	Av. Alfredo Agaches s/n Centro – Rio de Janeiro 20 010-000	(21) 3870 53 20
4	Comissão Interministerial de Recursos do Mar CIRM	Esplanada dos Ministérios, Bloco N, - 2 º andar MM – Brasília – DF 70 055-000	
5	Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA	Esplanada dos Ministérios, Bloco B, 5º - 9º andar –MMA – Brasília – DF 70 068-900	(61) 317 1392, 1395 e 1435
6	Delegacia Federal de Agricultura – RJ	Av. Rodrigues Alves, 129, 11º andar Centro – Rio de Janeiro – RJ 20 081-250	(21) 291-41 41 r.1803
7	Diretoria de Portos e Costas –RJ	Rua Teófilo Otoni, 4 Centro – Rio de Janeiro – RJ 21 600 - 000	(21) 3870-5236 870-5236
8	IBAMA- Brasília	SAIN 1 – 4 Bloco B, Térreo – Ed. Sede do IBAMA Brasília – DF - 70 800-900	
9	IBAMA-SUPES/RJ	Praça 15 de novembro, 42, 8º andar Centro – Rio de Janeiro – RJ 21 610-490	(21) 224-6214 224-3242 231 03 52
10	Marinha do Brasil – Departamento de Hidrografia e Navegação	Rua Barão de Jaceguay, s/n Ponta da Armação – Niterói – RJ 24 048-900	(21) 613 83 37
11	Procuradoria Pública Federal – RJ	Av. Nilo Peçanha, 23 a 31 - Centro Rio de Janeiro – RJ - 20 020-100	(21) 510 93 00
12	Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos – MMA - Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro	Esplanada dos Ministérios, Bloco B, 5º - 9º andar– Ministério do Meio Ambiente Brasília – DF 70 068 – 900	(61) 317-1161 Fax:(61) 224-2466

Tabela 4.4.8 - Órgãos Estaduais RJ

N.º	Instituição	Endereço	Telefone (21)
1	FEEMA – Fundação Estadual de Engenharia de Meio Ambiente	Rua Fonseca Teles, 121, 5º - 9º andar São Cristóvão – Rio de Janeiro – RJ 20 240-200	585 33 66 586 32 83
2	FIPERJ – Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro	Alameda São Boaventura, 770 Fonseca – Niterói – RJ 24 120-191	625 63 35 625 67 34
3	Governo do Estado	Palácio da Guanabara Rua Pinheiro Machado s/n, Laranjeiras – Rio de Janeiro - RJ 22 231-090	
4	Ministério Público Estadual – RJ Centro de Apoio Operacional de Defesa da Cidadania, do Consumidor e Proteção do Meio Ambiente e Patrimônio Cultural	Av. Mal. Câmara, 370 Centro – Rio de Janeiro – RJ 20 020-080	550 90 00 550 90 23
5	Secretaria Estadual de Agricultura, Abastecimento, Pesca e Desenvolvimento Interior do RJ	Alameda São Boaventura, 770 Fonseca – Niterói – RJ 24 120-191	627 13 90 627 45 35 627 14 04
6	Secretaria Estadual de Energia, da Indústria Naval e do Petróleo	Rua da Ajuda, 5 – 16º andar – Centro Rio de Janeiro – RJ 20.040 - 000	299 4220 299-4219
6	Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável- RJ	Palácio da Guanabara Rua Pinheiro Machado s/n, Anexo, 2º andar Laranjeiras – Rio de Janeiro - RJ 22 231-090	299 52 78 299 52 86

Tabela 4.4.9 - Órgãos Municipais

N.º	Instituição	Endereço	Telefone (24)
1	Prefeitura Municipal de Campos dos Goytacazes (RJ)	Rua Cel. Ponciano de Azevedo Furtado, 47 Parque Santo Amaro – Campos dos Goytacazes - RJ 28 040 -010	733 23 05 722-6000, 722 .3355 - ramal 17 722.0427
3	Prefeitura Municipal de São João da Barra (RJ)	Rua Barão de Barcelos, 88 Centro – São João da Barra - RJ 28 200 - 000	741 12 33

Tabela 4.4.10 - Administração de Unidades de Conservação – RJ

N.º	Instituição	Endereço	Telefone
1	Área Natural Tombada Foz do Rio Paraíba do Sul e Seu Manguezal, Ilha do Convivência, Complexo Mesográfico - São João da Barra (RJ)	São João da Barra 28.200-000	

Para finalizar, destaca-se a importância do Consórcio Intermunicipal da Macrorregião Ambiental 5, uma associação entre Municípios (política de Estado), em uma região hidrológica e ambiental com muitas características similares, de acordo com o projeto da SEMADS de subdivisão do Estado para a Gestão Ambiental. A Plenária de Entidades do Setor Sociedade Civil Organizada é um Assembléia Permanente de ONG's da Macrorregião Ambiental 5 (MRA 5), que abrange os Municípios de Macaé, Casimiro de Abreu, Rio das Ostras, Nova Friburgo, Conceição de Macabú, Trajano de Moraes, Santa Maria Madalena, Quissamã, Carapebus, **São João da Barra e Campos dos Goytacazes**, reunindo 17 entidades de diversos segmentos de atuação principalmente, em mobilização fiscalização, denuncias, como também o acompanhamento e a preposição de ações junto ao Consórcio Intermunicipal da MRA 5. No Conselho de Sócios do Consórcio, dos 15 votos, detém 3 representando a Assembléia de ONG's. Atualmente votam APAJ, MERO e ADLIM. Em seguida tem-se o conjunto de ONGs, Representantes do Poder Público, Empresas e demais entidades atuantes na região e participantes do MRA 5:

MERO – Movimento Ecológico de Rio das Ostras
representante: Rovani Dantas
Rua Itapirú n.º 292 – Centro – Rio das Ostras
Cep. 28 890 000 Tel : 9945-9481
e-mail:
gerencia.mra5@alternativa.com.br

APAJ - Amigos do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba
representantes: Dalila Mello / Maria Inês Paes
Julio Olivier, 403 Centro Macaé
Cep: 27913-160
Tel. 2764 8004 / 9908 2078
e-mail: inespaes@uol.com.br

Planeta Vivo

representantes: João C. Tavares / Rodrigo Luz
Rua Antonio Fernandes 03/ 301
Niterói Cep: 24 240-270
Tel.: (21) 2610-2101
e-mail :
planetavivo@nitmail.com.br

ACAETS - Associação Comercial, Agropastoril e Ecoturística do Sana
representante: Isabel Maria
Av. Higino Vieira s/n.º - Sana – Macaé - RJ
Tel: (22) 2793-2466
e-mail: belsana@bol.com.br

GDEPS - Grupo de Defesa Ecológica Pequena Semente
representante: Marcio Silva
Rua José de Jesus n.º 30 - Sana - 6º Distrito de Macaé - RJ
Tel: 2793 – 2531
e-mail:
pequenasemente@uol.com.br

Instituto Pró-Natura
representante: Luiz Bueno
Estrada São Domingos, Km 3 – Horto Municipal
Vila São José - Conceição de Macabú
Tel :2262 8214 / 2533 1777
e-mail: info@pronatura.org.br
web site: www.pronatura.org.br

AMDA – Associação Macaense de Defesa Ambiental
representantes: Renê Laurent / Paulo Marinho
Rua Itapirú n.º 292 – Centro – Rio das Ostras - Cep: 28 890 000
Tel : (22) 9837-5689 / 2760-6291.
e-mail: amda@lagosnet.com.br

ACEMCA - Associação Cultural Ecológica do Município de Casimiro de Abreu
representantes: Ricardo Stróligo / Maria do Carmo Domingues
Cep: 28 880 000
E.mail:
stroligo@alternativa.com.br
Seexec.mra5@alternativa.com.br
Tel: (22) 2760-6291

ADLIM – Associação de Defesa da Lagoa de Imboassica
representante: Flávio Cavour
e-mail: terraecavour@uol.com.br
(22)– 9985-7002

CECNA
representante: Sérgio Doret
Tel: (021) 2522-0710

SOS Praia do Pecado
representante: Leonardo P. Machado
leomachado@petrobras.com.br

CNFCN
representante: José Francisco
Rua Alberto Torres, 371, sl. 705 – Centro – Campos dos Goitacazes
Cep: 28030-490

ALA - Associação dos Aquicultores das Águas do Rio São João
representante: Luiz Sérgio / Luis Brandão
Av.Maricá n.º 280 - Barra de São João - RJ / Cep:28 880-000
Tel: (22) 2774 5214 / 2774-5506
e-mail:
lbrandao@alternativa.com.br

AMOLA - Associação de Moradores do Mirante da Lagoa
representante: Henrique Emery
Av. Vereador Adir Luis de Schüller, 1384 – Mirante Da Lagoa –
Macaé – Cep.: 27 925 410
Tel.: (22) 9981-1673 / 2773-6193
Web-site:
www.lagosnet.com.br/amola

3 HS - Grupo de Desenvolvimento Tecnológico – Harmonia
Homem, Habitats.
representante: Darlin Dalt Grativol
Rua Doutor Télio Barreto No. 268 – Centro – Macaé – RJ
Cep.: 27910-060
(21) 2220-1269 / 2285-7970
2262 –7635
e-mail: darlin@lagosnet.com.br / darlin@towers66.com.br

RAIA - Rede Ambientalista de Informação e Ação
representante: Vogner de Lima Moreira
Cx. Postal: 119 – 930 – Macaé – RJ

ONG 24 de Junho
representante: Juvêncio Claro Papes
tel.: (22) 2991-0360
end.: Av. Rui Barbosa, 698 / 606.
jpapes@lagosnet.com.br

Prefeitura Municipal de Macaé

Prefeito: Sylvio Lopes Teixeira
Rua Visconde de Quissamã 355 - Centro - Macaé RJ
Cep: 27910-290
Tel: 2772 – 2270 - Fax: 2762 9653
pmm.meioambiente@uol.com.br

Prefeitura Municipal de Nova Friburgo

Prefeita: Dra. Maria Saudade Braga de Medeiros
Av. Alberto Braune n.º225 - Nova Friburgo - RJ
Cep: 28-613 001
Tel: (22) 2521-1449 r:351 - Fax: (22) 2522-6967
prefeitura@pmnf.rj.gov.br
meioambiente@pmnf.rj.gov.br

Prefeitura Municipal de Casimiro de Abreu

Prefeito: Paulo Cezar Dames Passos
Rua Padre Anchieta n.º 234 - Centro – Casimiro de Abreu - RJ
Cep: 28860-000
Tel.: (22) 2778-1225
pmca@alternativa.com.br

Prefeitura Municipal de Conceição de Macabu

Prefeito: Cláudio Eduardo Barbosa Linhares
Rua Maria Adelaide n.º 186 - Vila Nova – Conceição de Macabu - RJ
Cep: 28740-000
Tel: (22) 2779-2324 Fax: (22) 2779 2410
pmcm@lagosnet.com.br

Prefeitura Municipal de Trajano de Moraes

Prefeito: Omair da Cunha Diniz
Pça. Valdemar Magalhaes n.º 01 - Centro - Trajano de Moraes - RJ
Cep: 28750-000
Tel: (22) 2564 –1132
preftrajano@uol.com.br

UTE Norte Fluminense

Av. Graça Aranha 182 / 9o.and. - Centro - Rio de Janeiro - RJ
Cep: 20-030-002
Tel: (21) 2262-8208 / fax: 2220-3998
ute@nortefluminense.com.br

Petrobrás UNBC

Av. Elias Agostinho 665 - Imbetiba - Macaé - RJ
Cep: 27913-350
Tel/fax: (22) 2762-5150 / 2761-2613
queiroga@petrobras.com.br

EMHUSA – Empresa Municipal de Habitação, Urbanismo, Saneamento, Saneamento e Águas (Macaé)

Av. Papa Joao XXIII n.11 – Centro - Macaé - RJ
Cep: 27913-2000
Tel: (22) 2762-8232
emhusa@terra.com.br

Prefeitura Municipal de Carapebus

Prefeito: Eduardo Cordeiro
Av.Getúlio Vargas 15 - Centro - Carapebus - RJ
Cep: 27998-000
Tel: (22) 2768-9500 r:9510 / 9506
seplan@carapebus.rj.gov.br

Prefeitura Municipal de Quissamã

Prefeito: Otávio Carneiro
Rua Conde de Araruama – n.º 425 – Centro - Quissamã - RJ
Cep: 28735-000
Tel: (22) 2768-1130 / (22) 2768-102
quissama@quissama.rj.gov.br

Prefeitura Municipal de Rio das Ostras

Prefeito: Alcebíades Sabino dos Santos
Pça Prefeito Cláudio Ribeiro s/n - R.Ostras - RJ
Cep:28890-000
Tel: (22) 2764-1749
pmro@alternativa.com.br

Prefeitura Municipal de Santa Maria Madalena

Prefeito: Arthur Garcia
Pça Coronel Brás 01 Centro Sta. M. Madalena - RJ
Cep: 28770-000
Tel: (22) 2561-1237 / 2561 1247
pmsmm@netflash.com.br

CEDAE – Companhia Estadual de Águas e Esgotos

Av. Rui Barbosa no.º 870 – Centro – Macaé – RJ
Cep: 27910-360
Tel: (22) 2762-0039
cedaemacae@lagosnet.com.br

MERO – Movimento Ecológico de Rio das Ostras

Rua Itapirú n.º 292 – Centro – Rio Das Ostras
Cep: 28 890 000
Rio das Ostras Cep: 28 890-992
Tel: (22) 9945-9481 / (22) 2760-6291
gerencia.mra5@alternativa.com.br

ADLIM – Associação em Defesa da Lagoa de Imboassica

terraecavour@uol.com.br
tel: (22) 9985-7002

APAJ – Associação dos Amigos do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba

Rua Julio Olivier – n.º 403 – Centro - Macaé
Cep: 27913-160 Tel: (22) 9978-5410 / 2778-1616
inespaes@uol.com.br

4.4.3 Caracterização da Área de Influência Indireta (AII)

4.4.3.1 Organização e Dinâmica Territorial

O principal acesso à área de influencia do empreendimento é feito pela BR-101, além da BR-356 que liga a cidade a Minas Gerais e a São João da Barra. Outro acesso rodoviário importante é a RJ-216, na direção do litoral, que presta fundamentais serviços para as bases de apoio à exploração de petróleo na plataforma continental. As ferrovias Rio-Vitória e Campos-Recreio, em Minas Gerais, seguem cruzando o território de município. Há diversas necessidades de melhora na infra-estrutura rodoviária do smunicípios, a saber:

- BR-101 – Norte – Rio – Vitória: Duplicação entre Rio Bonito e a divisa com Espírito Santo, compreendendo os municípios de Silva Jardim, Casimiro de Abreu, Macaé, Conceição de Macabu, Quissamã e Campos dos Goytacazes;

- implantação de variante em Campos; privatização do trecho e revisão dos estudos sobre localização e número de praças de pedágio.

- BR-356 – Itaperuna – São João da Barra: Construção de acostamento, recapeamento e manutenção, beneficiando também os municípios de Italva, Cardoso Moreira e Campos dos Goytacazes; manutenção do trecho Itaperuna – divisa com Minas Gerais.

- Construção de ponte sobre o Rio Paraíba do Sul em Campos.

- RJ-216 – Campos – Farol de São Tomé: Recapeamento e melhorias operacionais de todo o trecho entre a sede e o litoral de Campos dos Goytacazes.

- RJ-178 – Macaé – Campos: Pavimentação. De acordo com o mapa do DNIT de 2002, essa rodovia passa por Carapebus e termina seu trecho pavimentado na localidade de Santa Catarina, ao norte da sede de Quissamã. Dali segue em leito natural até Dores de Macabu, no extremo sul de Campos. Dali, é renomeada RJ-180, há mais um trecho de terra até a altura de Ibitioca, onde conecta com a BR-101.

- RJ-196 – Conceição de Macabu – São Francisco de Itabapoana: Pavimentação. De acordo com o mapa do DNIT de 2002, há um trecho de 22 km em leito natural entre Conceição de Macabu e a BR-101, na fronteira com Quissamã. Inexiste o trecho entre Furado, litoral norte de Quissamã ao sul da Lagoa Feia, e Mussurepe, em Campos. Também está projetado o trecho entre São Sebastião de Campos e Gargaú, litoral sul de São Francisco de Itabapoana, em trecho que passa por São João da Barra.

- RJ-204 – São Fidélis – São Francisco de Itabapoana: Pavimentação do trecho Praça João Pessoa – Morro do Côco. De acordo com o mapa do DNIT de 2002, essa rodovia começa em leito natural em São Fidélis, até cruzar com a BR-356, próximo a Cardoso Moreira. Há um trecho asfaltado após cruzar o Rio Muriaé, e segue implantada pelas localidades de São Joaquim, Vila Nova de Campos e Morro do Côco, na BR-101, ao norte do município de Campos. Segue por terra até Praça João Pessoa, já em São Francisco de Itabapoana, onde conecta a RJ-224 para alcançar Barra de Itabapoana.

- RJ-158 – Sapucaia – Campos: Recapeamento e melhorias operacionais no trecho Campos – São Fidélis; pavimentação de trecho de 13 km entre Portela, no município de Itaocara, e São Fidélis (Ponte da Bóia-Dois Rios). Importante eixo rodoviário do interior do estado, essa rodovia sai de Sapucaia sobre o leito da BR-393 até a ponte sobre o Rio Paraíba do Sul, em Além Paraíba - MG. De acordo com o mapa do DNIT de 2002, segue pavimentada costeando o rio até próximo a Porto Velho do Cunha, no município de Carmo. Dali segue projetada sobre Cantagalo até a localidade de Batatal, em Itaocara.

- RJ-224 – Campos – São Francisco de Itabapoana: Recapeamento do trecho entre Travessão, localidade de Campos às margens da BR-101, e São Francisco de Itabapoana.

Focando apenas no município de São João da Barra, este é o ponto de partida da BR-356, que acessa Campos dos Goytacazes e segue em direção a Minas Gerais. Fazem-se necessários 3 a construção de acostamento, recapeamento e manutenção, beneficiando também os municípios de Italva, Cardoso Moreira e Campos dos Goytacazes; e a manutenção do trecho Itaperuna – divisa com Minas Gerais.

Na atualidade, a FIRJAN pleiteia a construção de ponte sobre o Rio Paraíba do Sul em São João da Barra e a pavimentação da RJ-196 – Conceição de Macabu – São Francisco de Itabapoana. De acordo com o mapa do DNIT de 2002, há um trecho de 22 km em leito natural entre Conceição de Macabu e a BR-101, na fronteira com Quissamã. Inexiste o trecho entre Furado, litoral norte de Quissamã ao sul da Lagoa Feia, e Mussurepe, em Campos. Também está projetado o trecho entre São Sebastião de Campos e Gargaú, litoral sul de São Francisco de Itabapoana, em trecho que passa por São João da Barra.

Assim tem-se que a Rede Urbana regional pode ser apreciada nos seguintes termos:

Tabela 4.4.11 - Hierarquia Funcional

Pólo Regional	PóloSecundário	Pólos Intermediários	Municípios
Campos dos Goytacazes Grande	Macaé	São Fidelis Cardoso Moreira	São João da Barra
			Quissamã Conceição de Macabu

4.4.3.2 Emprego e Renda

Historicamente, a Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ) apresenta uma das menores taxas de desemprego entre as seis regiões metropolitanas componentes da Pesquisa Mensal do Emprego (PME) do IBGE. Isto se deve, provavelmente, a um extenso quadro de funcionários ligados à administração pública, que certamente contribui para atenuar as pressões sobre o mercado de trabalho.

Em 2004, a RMRJ além de perder a posição de capital com a menor taxa de desemprego para a Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA), também registrou uma das menores reduções deste indicador. Entre 2003 e 2004, a taxa média de desemprego na RMRJ baixou de 9,21% para 9,05%, registrando um decréscimo de 1,74%. Enquanto isto, na RMPA, a taxa de desemprego, que foi de 9,48% em 2003, caiu para 8,73%, em 2004. Na média das seis regiões, a taxa de desemprego baixou de 12,34% para 11,56%, o que corresponde a uma queda de 6,32%. Além do modesto recuo da taxa de desemprego, a RMRJ foi a única a apresentar aumento no segundo trimestre de 2004, quando comparada ao mesmo período de 2003.

A região Norte Fluminense-NF, é uma área tradicionalmente de grande produção de cana e açúcar e na atualidade é responsável por mais de 80% da produção brasileira de petróleo. Além disso, figura entre as regiões de menor desenvolvimento do país, considerando-se os aspectos das desigualdades de renda, da qualidade de vida e bem-estar, dos níveis e condições de pobreza de emprego, e do dinamismo da sua economia.

Esta constatação pode ser comprovada no fato de que seus municípios estão entre aqueles que abrigam a maior quantidade de famílias pobres e indigentes, os de piores índices de qualidade de vida e os de piores colocações no IDH, em termos do Estado do Rio de Janeiro, com destaque negativo para o seu pólo tradicional, Campos dos Goytacazes, e positivo para o município-sede do complexo petrolífero, Macaé.

Segundo estudos da FGV-Fundação Getúlio Vargas, o norte do Estado do Rio de Janeiroe os seus municípios-pólo apresentavam os seguintes dados sobre o índice de indigência, ou o percentual da população com renda per capita inferior a 80 reais: 1) em 1970, os índices eram de 30,80% em Campos e 17,91% em Macaé, em 80, Campos passou para 38,13% e Macaé para 33,24%, refletindo o período de expansão e modernização da agroindústria açucareira na região, que eliminou antigos cultivos e gerou um contingente de milhares de bóias-frias, expulsos do campo para a cidade, vivendo em condições precárias de vida e de renda; 2) em 1991, o índice de indigência de Campos disparou para 52,34% e o de Macaé caiu para 31,88%. No período coberto, a década de 80, a extração do petróleo se consolidou na região, tendo o complexo se estabelecido em Macaé, enquanto Campos continuou sediando o complexo da agroindústria açucareira, que reproduziu um mercado de trabalho polarizado e restrito, em virtude da modernização, entrando em crise ao final da década; 3) no ano de 2000, ocorria um percentual médio de 14,68% de indigentes no Estado do Rio de Janeiro, enquanto que o Norte Fluminense se situava na porção do território do estado com as proporções mais altas, com taxa média de 23,93%. O pólo tradicional agroindustrial – Campos dos Goytacazes – apresentava 28,88%, acima, portanto, da média regional, e Macaé, 6,52%, bem abaixo da média regional, um dos três melhores índices do estado. Tudo leva a indicar que os benefícios diretos do petróleo em termos do emprego e da renda, se concentraram no entorno de Macaé. Em contrapartida, Campos parece se ressentir das conseqüências da dinâmica dos últimos 30 anos da agroindústria açucareira, apesar de ter havido progressos na diminuição da indigência, nos anos 90; seus índices representam, no entanto, o dobro da média do estado.

É importante destacar que na região Norte Fluminense, a monocultura da cana e a estrutura da agroindústria açucareira condicionaram, historicamente, a dinâmica econômica, social e política, monopolizando o mercado de trabalho. Desde 1970 se consolidou um mercado sazonal, em que o grosso da força de trabalho alternava o trabalho na agroindústria, particularmente na cana, com os serviços domésticos e outros, considerados não-qualificados. Na realidade , se tratava de um mercado de trabalho em que o biscate nos serviços de baixa remuneração, predominantemente serviços ligados a unidades habitacionais ou comerciais, era a única alternativa de ocupação em relação ao trabalho na cana.

A outra alternativa consistia na migração para a capital de forma mais definitiva e para a Região dos Lagos, área litorânea entre o norte do estado e o município do Rio de Janeiro, de forma sazonal, no verão, quando são implementadas com mais vigor as atividades turísticas, período que coincide com a entressafra da cana de açúcar.

Informações do Projeto Especial Cidades de Porte Médio, referentes a Campos dos Goitacazes, revelam que 63,2% da população de baixa renda residente nas favelas, alternavam o trabalho na cana com o biscate nos serviços domésticos e na construção civil. A polarização econômica – quase monopólio – do complexo açucareiro, reproduzia, em decorrência da concentração espacial e centralização dos recursos, um excedente de força de trabalho desqualificada, disponível para o capital agroindustrial em situação frágil de barganha, o que mantinha relações precárias de trabalho. Apesar de contar com uma forte e tradicional estrutura de formação e qualificação profissional – o Sistema S (Senai/ Senac), escolas técnicas estaduais e uma Escola Técnica Federal, hoje CEFET, em Campos, com uma extensão em Macaé – voltada para os setores industrial e de comércio e serviço, a renda era extremamente concentrada e o mercado consumidor de baixo poder aquisitivo, o que restringia o emprego na indústria, no comércio e nos serviços. O excedente de mão-de-obra, por sua vez, rebaixava as exigências de qualificação do mercado de trabalho nesses outros setores e os salários. A agroindústria açucareira e o emprego público, nos órgãos das três esferas de poder alocados na região, respondiam pelo grosso do emprego.

A modernização do setor econômico dominante – a agroindústria açucareira – na década de 70, em decorrência da entrada de fartos recursos do IAA - -Instituto do Açúcar e do Álcool, e de outras áreas do Governo Federal, principalmente através do Plano de Racionalização da Indústria Açucareira e do Proalcool-Programa Especial do Álcool, ambos implantados na década de 70, propiciou a expansão da lavoura e as mudanças técnicas no setor canavieiro e açucareiro, sob um padrão subordinado ao capital industrial produtor de insumos, máquinas e equipamentos sediado em São Paulo. Dentre os fatores que resultaram em profundas alterações na demanda por trabalho se destacam:

- a diminuição, beirando ao desaparecimento, das lavouras de subsistência e os cultivos tradicionais, como a mandioca;

- a emergência da figura do bóia-fria, trabalhador temporário residente nas favelas urbanas e rurais, expulso da terra e trabalhando em condições precárias e em regime de clandestinidade no vínculo, alternando o trabalho rural com o biscate urbano;

- O desaparecimento do complexo metal-mecânico e metalúrgico integrante da cadeia produtiva do açúcar, bem como as indústrias ligadas a insumos, subprodutos e produtos da cana, como a do melado, a da cachaça e a de doces, como a famosa goiabada cascão.

Nesse contexto, a ação regionalista das elites açucareiras (“ fechando a região”), ou, ainda, o seu monopólio no acesso e uso dos recursos canalizados, viabilizou a reprodução de uma economia regional extremamente concentrada e polarizada em termos da renda e do mercado de trabalho. A modernização tecnológica e a expansão da atividade tradicional aumentaram o desemprego, ou o excedente de mão-de-obra. Isto criou barreiras à especialização e à qualificação da força de trabalho, pois constituía um imenso mercado de força de trabalho desqualificada, pressionando os salários e preços dos serviços para baixo e tornando mais precárias as condições de exercício do trabalho.

Em 1991, o percentual da população de baixa renda de Campos dos Goytacazes que trabalhava na cultura da cana, nos serviços domésticos, na construção civil e como "serventes em geral" – em regime de biscate, uma vez que eram ocupações intermitentes – totalizava cerca de 46% dessa faixa da população. Embora tenha apresentado redução em relação aos dados de 1983, apresentados anteriormente neste artigo, o índice da população oriunda da cana vivendo de biscates indica que o perfil e a dinâmica do mercado de trabalho sofreram poucas alterações nas décadas de 70 e 80, como, aliás, apontam os dados sobre indigência, também já mencionados aqui.

As informações aqui apresentadas, nos permite observar os nexos entre crescimento, desenvolvimento, trabalho, emprego e renda. A dinâmica da região Norte Fluminense é representativa da herança de práticas produtivas e políticas tradicionais, sob domínio de oligarquias rurais, com estruturas de poder e de relações sociais preservadas pela modernização conservadora realizada no país. Esses arranjos e dinâmica permitem que um processo de crescimento profundo e contundente, acompanhado de modernização tecnológica, signifique reprodução e aprofundamento do subdesenvolvimento, da estagnação, da pobreza e do desemprego.

O saldo em termos de desenvolvimento, a região colheu ao final da década de 80: o fim da ditadura e da estrutura política, institucional e financeira que sustentava essa situação, o predomínio do capital paulista ao final do ciclo de reestruturação do setor açucareiro, no plano nacional e com presença da região Norte Fluminense, juntamente com o capital de outras regiões, na aquisição de usinas, revelou uma região marcada pela presença de uma população pobre e pouco dinâmica em termos da geração, acesso e distribuição de emprego e renda. A extração de petróleo, apesar de ter gerado um número significativo de empregos no início das suas atividades, não apresentou sinais significativos dos seus impactos positivos, restringindo-se estes, praticamente, a Macaé e seu entorno.

Nesse contexto, o Norte Fluminense passou a ser objeto de programas e projetos de cunho social, em substituição à longa história de intervenção do Estado em benefício do setor açucareiro. Exemplos disso foram o PECPM – Projeto Especial Cidades de Porte Médio, voltado para o fortalecimento do setor informal, e o tradicional PRODENOR – Programa Especial do Norte Fluminense, que, de sustentáculo do setor econômico tradicional, voltou-se para os pequenos produtores rurais e urbanos e para os assentamentos de Reforma Agrária, constituídos, em grande parte, de ex-trabalhadores rurais de usinas, em terras desapropriadas dessas últimas.

A produção de cana e açúcar, ao final da década de 90, realizada, agora, em usinas altamente tecnificadas, reconfigurou as relações de trabalho, pois o emprego no setor caiu, entre meados de 80 e 2001, de cerca de 50.000 para cerca de 15.000.25 Foram 35.000 postos de trabalho perdidos e praticamente o mesmo tanto de mão-de-obra deslocada para o mercado de trabalho urbano, desqualificada, em virtude dos baixos níveis de instrução e de educação formal, e das condições precárias de vida.

Ao final da década de 80, a extração de petróleo passou a canalizar recursos financeiros para as administrações municipais e um novo bloco de poder, contrapondo-se ao bloco tradicional, assumiu a hegemonia político-administrativa na maior parte dos municípios da região. A extração de petróleo foi o grande fator de diversificação e diferenciação internas à economia e sociedade da região, a partir de meados da década de 70. Gerou, já na primeira década, a de 80, 10.000 empregos diretos na Petrobras, embora os processos de reestruturação da empresa a tenham integrado no padrão atual de aumento da eficiência e produtividade. Houve redução no número de trabalhadores diretos, utilizando-se, também, da terceirização na contratação da força de trabalho. Após 25 anos de fantástico crescimento no volume de produção de petróleo, a Petrobras emprega hoje cerca de 7.000 trabalhadores diretos.

Trata-se de um complexo que emprega mão-de-obra qualificada, nos níveis técnico e superior, o que provocou um redirecionamento das ações do complexo de formação e qualificação profissional da região, ante as perspectivas de retenção de grande parte da força de trabalho semi-qualificada e qualificada que migrava para outros centros. Na recessão desencadeada nos anos 80 o mercado de trabalho nacional havia restringido as oportunidades.

No plano do território, o complexo se concentrou, em termos de infra-estrutura e de logística, no município de Macaé. Os impactos, em termos urbanísticos e sobre o mercado de trabalho, foram mais significativos naquele município, onde circula a maior parte do dinheiro mobilizado pela atividade extrativa petrolífera.

Os investimentos da Petrobrás em capital fixo, em Macaé, incluem o complexo da sede, o parque de tubos, o porto de Imbetiba e o terminal de Cabiúnas, com 4.000 km de tubos submarinos; em Campos, há o aeroporto do Farol de S. Tomé. Os equipamentos consistem em dezenas de plataformas e quase 170 embarcações.

Os impactos negativos reconhecidos, referem-se principalmente a favelização, a degradação da infra-estrutura e a imigração. Segundo os estudos socioeconômico relazidado pelo Tribunal de Contas do Estado (TCE), os empregos diretos na Petrobras somam 6.900 e nas prestadoras de serviço, cerca de 28.000, num total de 34.900 empregos diretos. São 3.500 empresas fornecedoras, sendo que 1.800 delas fazem comércio eletrônico – o *e-commerce* – com a Petrobras. Das fornecedoras, 1.200 são microempresas. Os gastos com custeio, a maior parte efetivados na região, chegam a 5,38 bilhões de reais; os investimentos em 2002 representaram 2,6 bilhões de dólares. Quanto aos tributos recolhidos em 2002, os *royalties* constituíram 2,282 bilhões de reais; para os municípios foram destinados cerca de 1 bilhão de reais, sendo que a Campos coube 23% e a Macaé, 18%.

Nesse contexto, 70 municípios do Estado do Rio de Janeiro recebem *royalties* e participações especiais. O impacto mais significativo para a região é, porém, a injeção maciça de *royalties* e outras participações especiais nos orçamentos dos municípios da região. Desde a década de 80, os municípios vêm recebendo reforço dos *royalties* da extração do petróleo regional, embora só a partir de 1999, em decorrência de modificações na legislação quanto aos critérios e cálculos dos valores, esses recursos passaram a ter um peso fantástico nos orçamentos municipais.

Alguns municípios concentram esses recursos, como, por exemplo, os municípios de Campos, Quissamã e Macaé. Quissamã possui a maior relação benefícios (*royalties* e participações especiais)/população do país e juntamente com Macaé, ambos figuram entre os municípios de maior nível de orçamento per capita do país.

O município de Campos dos Goytacazes e seu entorno, em termos de atividades produtivas, continuam girando em função da agropecuária e da agroindústria do açúcar, agora bem mais moderna, enxuta e restrita, em termos de tecnologia e emprego. A indústria de cerâmica – as olarias – e uma produção de fruticultura compensam, em parte, essa polarização. Houve, portanto, diferenciação e diversificação no perfil econômico e produtivo da região, embora de natureza, peso e significado diferentes para as áreas de influência dos pólos de Campos e de Macaé.

Uma análise da diferenciação interna da força de trabalho e do perfil da ocupação pode ajudar a explicar por que a região mantém acentuado padrão de pobreza, indigência e exclusão social, apesar da introdução de novas atividades.

A mão-de-obra liberada pela agroindústria sucro-alcooleira tem um perfil que não a credencia para os novos setores e atividades que respondem pela maioria dos postos de trabalho criados nos últimos 20 anos. O emprego no ensino superior exige níveis de qualificação que impedem o seu acesso. Para se ter uma idéia, tem-se que ao todo, foram criados cerca de 30.000 novos empregos no complexo de extração de petróleo, nos últimos vinte anos, contra a perda de, aproximadamente, 35.000 só no complexo açucareiro, para uma PEA que cresceu em mais de 40.000 pessoas no período, considerando-se somente o município de Campos dos Goytacazes. Teriam que ter sido criados mais de 75.000 empregos nesse intervalo, só em Campos, para dar conta do crescimento vegetativo da PEA e resgatar o saldo negativo das mudanças ocorridas na economia regional, entre 1970 e 2000. Na realidade tem-se que os tais postos de trabalho deveriam ser direcionados para os "deserdados" da cana, o que, na prática, não ocorreu.

O emprego nas olarias e a ocupação nos assentamentos, concentrados em Campos,beneficiam diretamente os ex-trabalhadores rurais, não sendo, entretanto, capazes de alterar a dinâmica do mercado de trabalho, pelo pouco peso que possuem. As olarias, em torno de 100, empregam cerca de 3.000 pessoas, segundo o sindicato dos empresários do ramo, e os assentamentos de reforma agrária, apesar de abrigarem cerca de 8.000 pessoas, ainda não colheram frutos positivos da atividade produtiva, para além de ocuparem famílias antes totalmente dependentes do trabalho temporário na cana, alternado com o biscate urbano.

Observando as questões aqui tratadas, é possível entender os nexos entre o perfil produtivo e do mercado de trabalho, e o mundo do desemprego e do subemprego, ou o *mundo do biscate*, que se reproduziu e cresceu, ainda que o setor tradicional tenha se modernizado e o complexo petrolífero seja o grande abastecedor do país, com um forte setor de serviços à extração. Esse é precisamente o mundo dos pobres e indigentes que continua a caracterizar a região rica em petróleo, açúcar e *royalties*, como região pobre e pouco dinâmica em termos de geração de emprego e renda. No caso do município de São João da Barra sua população indiretamente se integra na dinâmica aqui comentada, visto que apenas a pesca e as atividades vinculadas ao setor terciário aparecem como alternativas precárias de sobrevivência.

Nesses termos, se pode sugerir que um dos aspectos que condicionam os estreitos limites da geração de trabalho e renda na economia do Norte Fluminense diz respeito ao fato de o complexo do petróleo limitar-se à extração. O petróleo sai do fundo do mar para os oleodutos que o transportam até as unidades de beneficiamento e distribuição, fora da região; as empresas de serviços a essas atividades, altamente especializados, que concentram os recursos desse setor, são em maioria estrangeiras ou sediadas fora da região, em grandes centros nacionais, como São Paulo.

Nessa situação não se observa a ocorrência da internalização de etapas de beneficiamento da cadeia produtiva do petróleo na região, limitando os efeitos, ou a difusão espacial e social dos seus benefícios. Isto explicaria o limitado alcance regional dos seus impactos e a concentração dos mesmos em Macaé.

O mesmo aconteceu, historicamente, na agroindústria açucareira, limitada à produção de álcool e de açúcar cristal, não internalizando a etapa do refino ou o aproveitamento de seus numerosos e estratégicos subprodutos, além de ter parte do seu capital industrial alienado da região, limitando seus impactos, positivos e negativos, a Campos e seu entorno.

Os recursos do petróleo, com exceção dos recursos introduzidos nos orçamentos municipais, assim como os da agroindústria açucareira, são, em grande parte, drenados da região. Ocorre, atualmente, uma diferenciação marcante entre o entorno de Campos e o entorno de Macaé, configurando dois mercados de trabalho com dinâmicas bastante diferentes. O emprego formal em Macaé apresenta rendimentos e a força de trabalho níveis de educação superiores aos de Campos. Macaé, efetivamente, polariza a economia do petróleo, ou a fração territorial da região quase totalmente dependente dessa atividade. Já existem movimentações regionalistas no sentido da criação de uma região do petróleo, polarizada por Macaé, que se estenderia pelo litoral, até o município de Búzios.

Segundo Cruz[6], "*a título de ilustração, entre 1995 e 2000 o volume de royalties recebido por Campos passou de R$2.500.000,00 para R$148.700.000,00, ou seja, foi multiplicado por 60. Enquanto isso, o emprego formal foi reduzido de 47.000 para 42.000 postos de trabalho. No mesmo período, em Macaé, enquanto o volume de royalties foi multiplicado por 18 vezes, o emprego formal passou de 22.669 para 41.989 postos de trabalho, quase dobrando. Isto demonstra a sensibilidade do mercado de trabalho de Macaé, diferentemente de Campos, à dinâmica da economia petrolífera e, ao mesmo tempo, a percepção da inexistência, ainda, de uma relação direta e fluida entre uso dos royalties e a geração de emprego no Norte Fluminense. Ao mesmo tempo, reforça a percepção da existência de uma significativa diferenciação entre a porção do território regional atingido pelo complexo da Petrobras e o entorno de Campos, marcado ainda pela herança da dinâmica açucareira e do padrão de dominação das suas elites. O baixo crescimento do emprego formal em Campos sedimenta a idéia de*

---

[6] *José Luis Vianna da Cruz* **Emprego, Crescimento e Desenvolvimento Econômico: Notas sobre um Caso Regional, mimeo.**

*

que o mercado de trabalho local permanece refém da estrutura e dinâmica econômica tradicionais".

4.4.3.3 Ocupação do Solo

Nas ultimas duas décadas foram significativas as mudanças ocorridas no padrão de uso e ocupação do solo na região Norte Fluminense: cerca de 11% das áreas de campos e pastagens cresceram, sem que isso signifique aumento da produção pecuária. As formações florestais foram reduzidas em 42% de sua área.Estudos realizados pelo TCE, indicam que 48 municípios fluminenses tinham mais de 50% de sua área ocupada por campo/pastagem, destacando-se os municípios de Italva, São José de Ubá, Santo Antônio de Pádua, São Fidélis, Itaocara, Itaperuna e Aperibé, com média de 90%.

Segundo os Índices de Qualidade de Uso do Solo e da Cobertura Vegetal – IQUS, em 1994 o município de Campos dos Goytacazes, possuía a seguinte distribuição: 8% de formações pioneiras, 48% de área agrícola e 28% de pastagens e 5% de corpos d'água. Para o município de São João da Barra se observa uma situação que destaca as formações pioneiras, onde 80% de seu território, está ocupado por restingas, manguezais, praias e várzeas. São João da Barra, com base no levantamento de 1994, tinha sua área distribuída da seguinte maneira: 76% de formações pioneiras, 16% de área agrícola e 4% de corpos d'água. Nesse contexto, São João da Barra necessitaria implantar 138 hectares de corredores ecológicos, o que representa 0,3% da área total do município. *RIO DE JANEIRO T E C Secretaria-Geral de Planejamento*

O município de São João da Barra está localizado no curso final do rio Paraíba do Sul onde ocorre ainda uma expressiva área de restinga, ocupando 4.185 ha, e outra de manguezal, com 891 ha. Segundo dados do IEF, o desmatamento no Estado do Rio de Janeiro se intensifica na primeira metade do século XX, quando a cobertura florestal do Estado diminuiu de 81% para 25% de sua área total. De 1960 em diante o desmatamento diminuiu, sem, contudo, parar. Segundo levantamento realizado pela Fundação SOS Mata Atlântica, os desmatamentos ocorridos entre 1985 e 1990 no Estado foram observados de forma significativa nos seguintes locais: Parque Estadual do Desengano, entre os municípios de São Fidélis e Santa Maria Madalena; na região próxima às cidades de Volta Redonda, Rio Claro e Piraí; e entre os municípios de Nova Friburgo, Bom Jardim e Sumidouro. Todos na bacia do rio Paraíba do Sul.

Entre 1994 e 2001, a área agrícola na área de estudo caiu para 40%, e os núcleos urbanos cresceram de 1,1 para 1,5%.

Nesse contexto as áreas de grandes fazendas, a maioria vinculadas as antigas Usinas de Açúcar e Alcool, começaram a experimentar situações de invasão por famílias de Sem Terra o que vem reconfigurando o território nos termos dos Assentamentos , anteriormente mencionados.

4.4.3.4 Comportamento Demográfico

O município de Campos dos Goytacazes, espaço polarizador, da área de estudo, possuía em 2004, 422.731 habitantes em 2004 e uma densidade demográfica de 105 pessoas por km2, sendo a 43ª maior densidade demográfica do Estado do Rio de Janeiro.

Segundo o censo de 2000, Campos dos Goytacazes tinha uma população de 406.989 habitantes, correspondentes a 58,2% do contingente da Região Norte Fluminense, com uma proporção de 93,5 homens para cada 100 mulheres. A densidade demográfica era de 103 habitantes por km2, contra 74 habitantes por km2 de sua região. Sua população estimada em 2004 4 é de 422.731 pessoas. O município apresentou uma taxa média geométrica de crescimento, no período de 1991 a 2000, de 0,88% ao ano, contra 1,49% na região e 1,30% no Estado. Sua taxa de urbanização corresponde a 89,5% da população, enquanto que, na Região Norte Fluminense, tal taxa corresponde a 85,1%.

O município tem um contingente de 303.095 eleitores, correspondentes a 72% do total da população e o município tem um número total de 137.823 domicílios, com uma taxa de ocupação de 81%. Dos 25.407 domicílios não ocupados, 27% têm uso ocasional. De acordo com o Censo 2000, a taxa de urbanização do município alcança 89,5% de sua população, distribuídas em 137.823 domicílios, dos quais 67,7% têm acesso à rede geral de abastecimento de água, 35,5% estão ligados à rede geral de esgoto sanitário, e 87,2% têm coleta regular de lixo.

Com relação ao município de João da Barra, censo demográfico de 2000 registra uma população de 27.682 habitantes, correspondentes a 4,0% do contingente da Região Norte Fluminense, com uma proporção de 99,6 homens para cada 100 mulheres. A densidade demográfica era de 64 habitantes por km2, contra 74 habitantes por km2 de sua região. Sua população estimada em 2004 é de 28.441 pessoas.

O município apresentou uma taxa média geométrica de crescimento, no período de 1991 a 2000, de 3,20% ao ano, contra 1,49% na região e 1,30% no Estado. Sua taxa de urbanização corresponde a 70,9% da população, enquanto que, na Região Norte Fluminense, tal taxa corresponde a 85,1%. O município tem um contingente de 21.796 eleitores, correspondentes a77% do total da população e um número total de 17.450 domicílios, com uma taxa de ocupação de 47%. Dos 9.253 domicílios não ocupados, 82% têm uso ocasional, demonstrando o elevado contingente de turistas de temporada e de fim de semana.

Fluxos Migratórios

A área de estudo apresenta um comportamento demográfico de certo modo estável, onde, após o acentuado fluxo migratório no sentido campo – cidade da década de 80, se observa na atualidade a presença pouco significativa de migrantes. O quadro a seguir permite observar que no âmbito do estado do Rio de Janeiro a dinâmica demográfica da área de estudo nos termos da mobilidade populacional é baixa. Os fluxos migratório que hoje tendem a ocorrer na esteira da instalação dos empreendimentos associados a indústria do petróleo estão mais concentrados no município de Campos dos Goytacazes, notadamente o principal pólo regional. É importante destacar que esses fluxos na Região do Norte Fluminense também acontecem no município vizinho de Macaé, configurando essa região como um espaço de atração para a mão de obra com tendência a expansão, podendo no futuro atrair não só dos demais municípios próximos, como também de outras áreas do estado do Rio de Janeiro.

Pessoas não naturais da Unidade da Federação que tinham menos de 10 anos ininterruptos de residência na Unidade da Federação, por tempo ininterrupto de residência na Unidade da Federação, segundo as Mesorregiões, as Microrregiões e os Municípios - Rio de Janeiro

Mesorregiões, Microrregiões e Municípios	Pessoas não naturais da Unidade da Federação que tinham menos de 10 anos ininterruptos de residência na Unidade da Federação					Código da Unidade Geográfica
	Total	Tempo ininterrupto de residência na Unidade da Federação				
		Menos de 1 ano	1 a 2 anos	3 a 5 anos	6 a 9 anos	
Total..	**561 315**	**40 336**	**171 190**	**194 514**	**155 275**	**33**
Mesorregiões						
Baixadas	20055	1587	6234	6613	5622	3304
Centro Fluminense	8140	462	2338	3046	2294	3303
Metropolitana do Rio de Janeiro	469 896	31707	143 240	164 191	130 758	3306
Norte Fluminense	15328	1659	5376	4720	3572	3302
Sul Fluminense	.41 862	4119	12 103	14 114	11 527	3305
Microrregiões						
Campos dos Goytacazes	5467	627	1696	1703	1441	33003
Municípios						
Campos dos Goytacazes	4367	503	1423	1388	1053	3301009
São João da Barra	313	11	37	155	110	3305000

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

4.4.3.5 Infra-Estrutura de Serviços Econômicos

a) Condições de circulação e acesso

Conforme mencionado anteriormente a AII é dotada de uma malha viária que, a despeito das condições precárias de alguns acesso, pode ser considerada como um importante suporte para a viabilização da circulação de pessoas e mercadorias, viabilizando o escoamento da produção regional. Nesses termos se destacam as rodovias:

BR-101 – Norte – Rio – Vitória, cuja duplicação entre Rio Bonito e a divisa com Espírito Santo, atenderá os municípios de Silva Jardim, Casimiro de Abreu, Macaé, Conceição de Macabu, Quissamã e Campos dos Goytacazes. Além disso, a implantação de variante em Campos atenderá melhor a dinâmica regional de escoamento da produção;

BR-356 – Itaperuna – São João da Barra, cuja construção de acostamento, recapeamento e manutenção, beneficiará também os municípios de Italva, Cardoso Moreira e Campos dos Goytacazes; manutenção do trecho Itaperuna – divisa com Minas Gerais.

RJ-216 – Campos – Farol de São Tomé, cujo recapeamento e melhorias operacionais de todo o trecho entre a sede e o litoral de Campos dos Goytacazes será fundamental.

RJ-178 – Macaé – Campos , que de acordo com o mapa do DNIT de 2002, passa por Carapebus e termina seu trecho pavimentado na localidade de Santa Catarina, ao norte da sede de Quissamã. Dali segue em leito natural até Dores de Macabu, no extremo sul de Campos, onde é renomeada RJ-180 e a partir de um trecho de terra até a altura de Ibitioca, se conecta com a BR-101.

RJ-196 – Conceição de Macabu – São Francisco de Itabapoana, que segundo o mapa do DNIT de 2002, possui um trecho de 22 km em leito natural entre Conceição de Macabu e a BR-101, na fronteira com Quissamã. Além disso, não dispõem de trecho entre Furado, litoral norte de Quissamã ao sul da Lagoa Feia, e Mussurepe, em Campos e prevê no nível de projeto a execução do trecho entre São Sebastião de Campos e Gargaú, litoral sul de São Francisco de Itabapoana, em trajeto que passa por São João da Barra.

RJ-204 – São Fidélis – São Francisco de Itabapoana, pavimentada no trecho Praça João Pessoa – Morro do Côco. De acordo com o mapa do DNIT de 2002, essa rodovia começa em leito natural em São Fidélis, até cruzar com a BR-356, próximo a Cardoso Moreira.

Há um trecho asfaltado após cruzar o Rio Muriaé, e segue implantada pelas localidades de São Joaquim, Vila Nova de Campos e Morro do Côco, na BR-101, ao norte do município de Campos. Segue por terra até Praça João Pessoa, já em São Francisco de Itabapoana, onde conecta a RJ-224 para alcançar Barra de Itabapoana.

RJ-158 – Sapucaia – Campos com previsão de recapeamento e melhorias operacionais no trecho Campos – São Fidélis; pavimentação de trecho de 13 km entre Portela, no município de Itaocara, e São Fidélis (Ponte da Bóia-Dois Rios). Importante eixo rodoviário do interior do estado, essa rodovia sai de Sapucaia sobre o leito da BR-393 até a ponte sobre o Rio Paraíba do Sul, em Além Paraíba - MG. De acordo com o mapa do DNIT de 2002, essa rodovia segue pavimentada costeando o rio até próximo a Porto Velho do Cunha, no município de Carmo. Dali segue projetada sobre Cantagalo até a localidade de Batatal, em Itaocara.

RJ-224 – Campos – São Francisco de Itabapoana, com recapeamento do trecho entre Travessão, localidade de Campos às margens da BR-101, e São Francisco de Itabapoana.

É importante destacar que o município de São João da Barra é o ponto de partida da BR-356, que acessa Campos dos Goytacazes e segue em direção a Minas Gerais, a partir daí se integra a toda a malha viária acima mencionada.

Outra via de acesso a AII, tendo como centralidade o município de Campos dos Goytacazes é feita através das Ferrovias Rio-Vitória e Campos-Recreio, em Minas Gerais, que seguem cruzando o território do município de Campos dos Goytacazes.

Complementando tem-se ainda o acesso através do Aeroporto Bartolomeu Lisandro, localizado no município de Campos dos Goytacazes de onde partem algumas linhas áreas regulares com destino, principalmente, a capital do estado do Rio de Janeiro.

Os mapas a seguir permitem observar a situação da AII com relação a malha viária e ferroviária estadual e nacional:

Figura 4.4.2

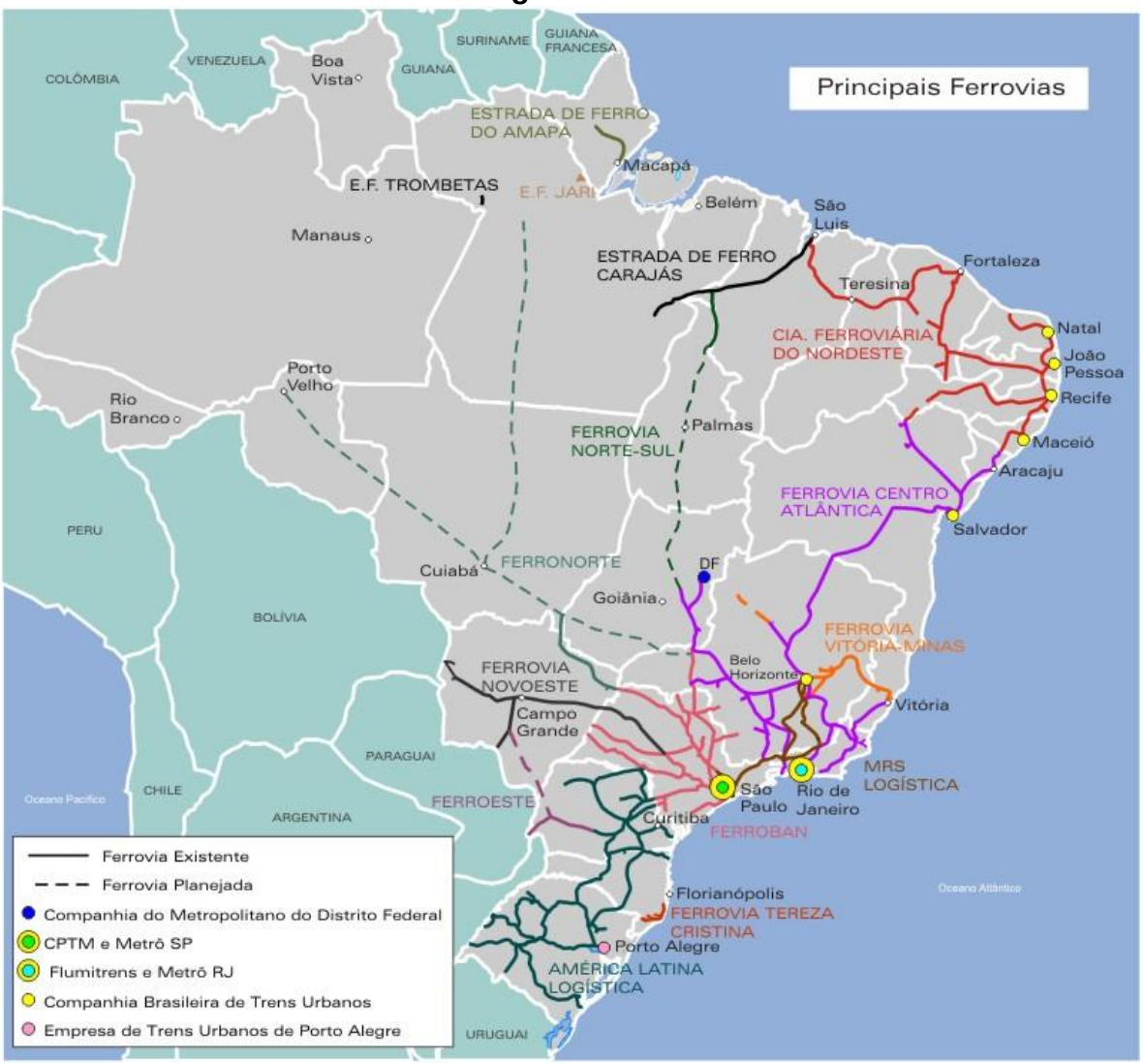

Principais Ferrovias
COLÔMBIA
VENEZUELA
Boa Vista
GUIANA
SURINAME
GUIANA FRANCESA
ESTRADA DE FERRO DO AMAPÁ
Macapá
E.F. TROMBETAS
E.F. JARI
Belém
São Luís
Manaus
ESTRADA DE FERRO CARAJÁS
Fortaleza
Teresina
CIA. FERROVIÁRIA DO NORDESTE
Natal
João Pessoa
Recife
Maceió
Aracaju
Porto Velho
Rio Branco
FERROVIA NORTE-SUL
Palmas
FERROVIA CENTRO ATLÂNTICA
Salvador
PERU
Cuiabá
FERRONORTE
DF
Goiânia
BOLÍVIA
FERROVIA VITÓRIA-MINAS
Belo Horizonte
FERROVIA NOVOESTE
Campo Grande
Vitória
PARAGUAI
MRS LOGÍSTICA
CHILE
Oceano Pacífico
FERROESTE
São Paulo
Rio de Janeiro
ARGENTINA
Curitiba
FERROBAN
Ferrovia Existente
Ferrovia Planejada
Companhia do Metropolitano do Distrito Federal
CPTM e Metrô SP
Flumitrens e Metrô RJ
Companhia Brasileira de Trens Urbanos
Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre
Florianópolis
Oceano Atlântico
FERROVIA TEREZA CRISTINA
Porto Alegre
AMÉRICA LATINA LOGÍSTICA
URUGUAI

Figura 4.4.3

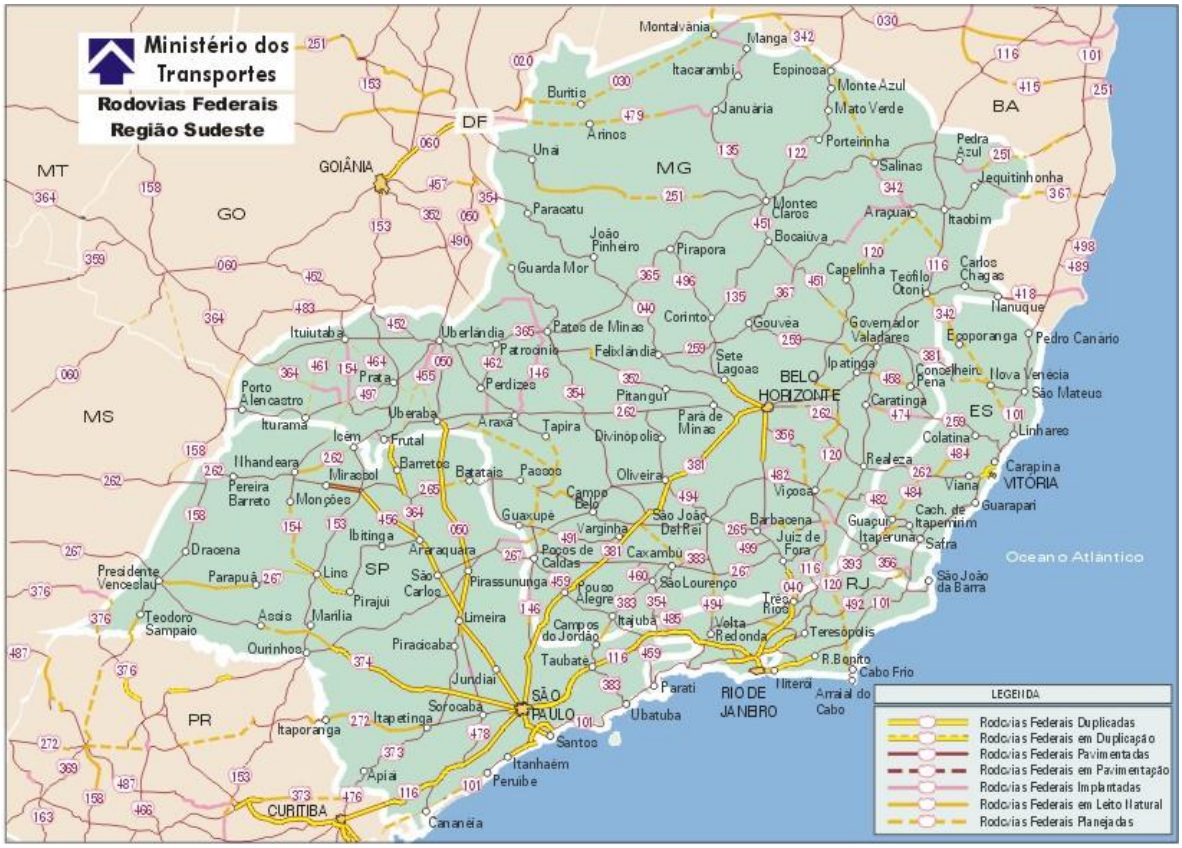

Ministério dos Transportes
Rodovias Federais
Região Sudeste
MT
GO
MG
BA
DF
MS
SP
PR
RJ
ES
GOIÂNIA
BELO HORIZONTE
VITÓRIA
SÃO PAULO
RIO DE JANEIRO
CURITIBA
Oceano Atlântico
LEGENDA
Rodovias Federais Duplicadas
Rodovias Federais em Duplicação
Rodovias Federais Pavimentadas
Rodovias Federais em Pavimentação
Rodovias Federais Implantadas
Rodovias Federais em Leito Natural
Rodovias Federais Planejadas

Figura 4.4.4

b) Serviços de Telecomunicações

Os municípios integrantes da AII são dotados de estações receptoras das Redes de Televisão – aberta e fechada -, bem como de sistema de telefonia fixa e celular. Além disso é bastante significativo o numero de emissoras de rádio nessa região, sendo esta ainda uma importante fonte de comunicação das localidades rurais. Dentre as principais emissoras de rádio da região se destacam aquelas localizadas no município de Campos dos Goytacazes devido a sua área de abrangência : Campos Difusora, Emissora Continental de Campos, Rádio Cidade de Campos, Rádio Cultura Fluminense, Rádio Educadora Goitacá e Rádio Jornal Fluminense de Campos.

Com relação a disponibilização dos serviços de Correios , o município de Campos dos Goytacazes possui 10 agencias e o de São João da Barra possui 1 Agencia de Correio .

4.4.3.6 Atividades Econômicas

a) Aspectos Gerais

A economia do Rio de Janeiro nos últimos anos tem apresentado um desempenho inferior ao da média nacional. Segundo informações da Fundação Getulio Vargas (IBRE/FGV), o crescimento do PIB fluminense em 2004 foi de cerca de 1,3%, menos de um terço do crescimento de 4,9% do Brasil, segundo o IBGE. Nesse contexto, o baixo desempenho do Estado do Rio de Janeiro foi determinado principalmente pelo diferencial de crescimento das indústrias de transformação e extrativa mineral em relação àqueles verificados no restante do país. Segundo o documento Estudos Sócioeconômicos do Rio de Janeiro 1999- 2004, elaborado pelo Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro, as industrias de transformação e extrativista mineral, juntas, foram responsáveis por quase 70% do diferencial entre o crescimento do PIB nacional e do PIB fluminense em 2004.

Diz o referido documento: " O PIB fluminense, estimado em aproximadamente R$203 bilhões, correspondeu, em 2004, a cerca de 12,11% do PIB nacional, abaixo dos 12,58% apurados para 2003 que, por sua vez, já haviam ficado abaixo do recorde recente de 12,82% alcançado em 2002. A economia fluminense, que nos últimos anos da década passada e no início da atual, vinha crescendo a taxas mais elevadas que as do país, cresceu em torno de zero no biênio 2003-2004, enquanto a economia nacional deu um salto de 5,8% nos dois anos" (p.14).

A atividade agropecuária responde por menos de 1% do PIB fluminense, uma contribuição que fica muito aquém dos 9,6% da média nacional, em contrapartida a lavoura canavieira, que tem uma participação de cerca de 30% da atividade agropecuária estadual, registrou um bom desempenho em 2004, com crescimento de 6,75% da produção.

Com relação ao setor secundário, tem-se que a indústria continua ganhando espaço como o setor mais importante da economia fluminense. O PIB de seus quatro subsetores – extrativa, transformação, construção e serviços de utilidade pública – representou, em 2002, último ano com dados de PIB regional disponíveis pelo IBGE, quase a metade (49,6%) do PIB do Rio de Janeiro. Na indústria nacional, o peso de 40,1% no total do PIB é quase 10 pontos percentuais inferior.Em 2004, a produção industrial do Estado do Rio de Janeiro cresceu 2,4%, segundo dados da PIM-PF do IBGE, dado que contrasta com os 8,3% de crescimento no Brasil. O desempenho dos principais segmentos industriais foi heterogêneo nos últimos anos. A indústria de transformação cresceu 3,8%, o segundo resultado positivo dos últimos 10 anos. Já a indústria extrativa, registrou variação de –3,6%, a primeira taxa negativa desde 1992. Considerando-se a nova série de produção industrial, reconstituída pelo IBGE desde 1991, esta é a primeira vez que o crescimento da produção da indústria de transformação supera o da indústria extrativa.

É interessante destacar que a paralisação temporária da produção em algumas plataformas petrolíferas da Bacia de Campos fez com que a produção do setor extrativo mineral no Estado, representado quase que exclusivamente por petróleo e gás, decrescesse 3,6%.

Segundo o documento mencionado, "nos 10 anos imediatamente anteriores ao biênio 2003-2004, a indústria extrativa fluminense havia vivido um surto de expansão sem precedentes na história. Entre 1993 e 2002, a produção praticamente triplicou, com um crescimento acumulado de 191%. O fraco desempenho da indústria extrativa pelo segundo ano consecutivo, embora se justifique em parte por fatores conjunturais, parece indicar que a fase de rápida expansão deste setor no Estado, alavancada por fortes investimentos, está perdendo ritmo. Entre 1994 e 2002, a participação da produção fluminense de petróleo no total nacional saltou de 66% para 83%. Em 2003 e 2004, esse número estagnou-se na casa dos 82%. Entre os motivos concorrentes para a mudança de tendência estão a própria dinâmica de investimentos no setor ao longo do tempo e a descoberta de poços de petróleo economicamente viáveis no Estado do Espírito Santo e de gás natural na Bacia de Santos, um megaprojeto de energia que será tocado pelo país nos próximos anos. Com a eventual diminuição na velocidade de implementação de novos investimentos na atividade petrolífera, a economia do Estado do Rio de Janeiro, que ganhara maior dinamismo às custas do aumento da concentração na atividade extrativa, vive agora o desafio da diversificação, sob risco de passar por dificuldades para crescer no futuro próximo.

Com relação a indústria de transformação, esta cresceu 3,8% em 2004. Apesar de ser o crescimento mais significativo do setor em mais de 10 anos, a diferença em relação aos 8,5% de crescimento da indústria de transformação nacional – usando como referência a PIM-PF do IBGE – é uma das maiores entre todos os segmentos econômicos e explica parte significativa da diferença entre o desempenho do PIB do Estado e do país naquele ano. Em linhas gerais, além do esvaziamento econômico do Estado nos últimos anos, à exceção da indústria petrolífera, a pequena diversificação da indústria do Estado explica o fraco resultado em comparação com o da média do país.

b) Sobre a Base Econômica da AII

No que tange a AII é importante destacar que tradicionalmente a economia açucareira caracterizou a Região Norte Fluminense, contudo, a partir da década de 1970, outros dois produtos - o álcool e o petróleo, têm apresentado importância crescente na economia regional, colocando-a, assim, como uma das principais regiões do Estado. Nesse contexto merecem destaque os municípios de Campos dos Goytacazes e Macaé. O primeiro, conforme já mencionado, exerce função polarizadora sobre o Norte e o Noroeste Fluminenses. Historicamente, desenvolveu-se com a economia açucareira, fundamental na difusão do povoamento por ambas as Regiões.

Atualmente, ainda depende do cultivo da cana e da produção do açúcar, setores que se modernizam através da mecanização e da concentração da produção em grandes unidades. No entanto, se, de um lado, este novo perfil da agroindústria campista contribui para aumentar a capacidade produtiva, de outro, reduz a população mantida permanentemente pela agricultura e pelas lavouras de subsistência, fazendo crescer o setor informal e a migração. Mais da metade da população economicamente ativa encontra-se no setor terciário, que atende às populações de grande parte dos municípios do Norte e Noroeste Fluminenses.

Na atualidade, Campos dos Goytacazes concentra o maior número de estabelecimentos industriais da Região, destacando-se as indústrias de produtos alimentares, química, transformação de produtos de minerais não metálicos e mecânica. A receita municipal tem-se beneficiado dos "royalties" derivados das atividades de extração de petróleo e de gás natural da Bacia de Campos. Em contrapartida, Macaé, tradicionalmente reconhecida pela sua economia agro-industrial, apoiada na cana-de-açúcar, vem despontando como um centro regional, em decorrência, principalmente, das atividades ligadas à extração de petróleo e de gás natural da Bacia de Campos. Inclui-se entre os municípios que receberam significativos fluxos migratórios, no período 1970/1991. Essas atividades extrativas recentes, com base de apoio em Macaé, vêm promovendo um crescimento acelerado da malha urbana, com a proliferação de submoradias .

Analisando a economia dos municípios da AII tem-se:

Município de Campos dos Goytacazes – aqui o O PIB de 2003 alcançou a marca de R$ 2.465 milhões, o que garantiu a 10ª posição entre os 92 municípios fluminenses, com uma variação de 3,85% em relação ao ano anterior. O PIB per capita foi de R$ 5.896,00. Se considerarmos a média do PIB per capita do Estado como índice 100,00, o de Campos dos Goytacazes ficou em 40,06. A seguir se pode observar a contribuição dos diferentes setores da economia para a composição do PIB do município: Agropecuária 6% ; Extração mineral 0%; Indústria de transformação 7% ; Comércio atacadista 3% ;Comércio varejista 5% ; Construção civil 10%; Serviços inds. utilidade pública 6% ;Transportes 5%;Comunicações 3% ; Instituições financeiras 4%;Administração pública 4% Aluguéis 25%;e Prestação de serviços 22%

Município de São João da Barra - em 2003 o PIB municipal alcançou R$ 119 milhões, ou seja, 57ª posição entre os 92 municípios fluminenses, com uma variação de - 14,75% em relação ao ano anterior. O PIB per capita foi de R$ 3.950,00. Se considerarmos a média do PIB per capita do Estado como índice 100,00, o de São João da Barra ficou em 26,84.

A composição do PIB, segundo os setores da economia pode ser apreciada nos seguintes termos: Agropecuária 2% ; Extração mineral 0%; Indústria de transformação 19% ; Comércio atacadista 0%; Comércio varejista 1% ; Construção civil 6%; Serviços industriais e de utilidade

pública 10%; Transportes 4%; Comunicações 3% ; Instituições financeiras 2%; Administração pública 12% ; Aluguéis 33%;e, Prestação de serviços 9%.

As tabelas a seguir apresentam o número de estabelecimentos nos municípios integrantes da AII:

Tabela 4.4.12

NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS – CAMPOS DOS GOYTACAZES -2004						
Tipologia Empresarial	Indústria	Comércio	Serviços	Agropecuária	Total	%
Micro	1.147	5.216	3284	675	10.322	91,91
Pequena	127	342	294	20	783	6.97
Média	7	26	31	3	67	0.60
Grande	3	10	41	4	58	0.52
Total	1.284	5594	3650	702	11.230	100.00

Fonte: RAIS – TEM 2004

Tabela 4.4.13

NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS – SÃO JOÃO DA BARRA -2004						
Tipologia Empresarial	Indústria	Comércio	Serviços	Agropecuária	Total	%
Micro	65	289	169	77	600	94,94
Pequena	4	10	9	3	26	4,11
Média	3	0	1	0	4	0,63
Grande	0	0	2	0	2	0,32
Total	72	299	181	80	632	100,00

Fonte: RAIS – TEM 2004

A tabela acima permite observar que a economia do município de São João da Barra é mais modesta se comparada a de Campos dos Goytacazes. Além disso, em ambos os municípios o Setor Terciário é responsável pelo maior número de estabelecimento, situação que obedece ao comportamento econômico da maioria dos municípios brasileiros. Nesse contexto se destaca a presença das unidades produtivas do tipo micro empresas. O quadro a seguir oferece um panorama da AII no contexto estadual e regional no que se refere ao PIB municipal.

Tabela 4.4.14

Produto Interno Bruto, em valores absolutos e per capita, segundo as Regiões de Governo e municípios				
Regiões de Governo e Municípios	PIB			
	Valores Absolutos (1.000R$)	População	Valores per capita (1,00 R$)	Número Índice (Estado = 100)
Estado	220.206.189	14.961.513	14.718	100,00
Região Norte Fluminense	7.258.259	730.185	9.940	67,54
Campos dos Goytacazes	2.462.608	418.043	5.891	40,02
São João da Barra	118.982	30.143	3.947	26,82

Fonte: Fundação CIDE – Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro – 2004

Complementando tem-se ainda alguns aspectos da economia dos municípios da AII que merecem ser mencionados:

- As **rochas ornamentais** são responsáveis no município de Campos dos Goytacazes por 55 licenças de direitos minerários (Alvará de Pesquisa), predominando os do tipo intrusivo, representados pelo Granito Cinza Prata de granulação média;

- A produção da **cerâmica vermelha** em Campos dos Goytacazes concentra o maior número de empresas e o maior volume de produção no Estado. Segundo o Sindicato de Ceramistas local, atualmente a produção conta com aproximadamente 120 empresas, entre cerâmicas e olarias, das quais apenas 62 estão sindicalizadas. Esta atividade constitui uma importante fonte de receita tributária para o município, sendo também responsável pela geração de um número expressivo de postos de trabalho, estimados pelo sindicato patronal em torno de 5.000 empregos diretos (formais e informais) e outros 25.000 indiretos. Esta atividade desempenha também um papel importante na regulação do mercado de trabalho local, particularmente no período de entressafra do setor sucroalcooleiro, empregando grande parte da mão-de-obra proveniente dessa indústria. O campo de especialização das empresas integradas é a produção de cerâmica vermelha (tijolos, telhas e blocos).

A caracterização da produção de cerâmica de Campos dos Goytacazes é apresentada no Quadro a seguir e sua observação permite constatar que essa atividade agrega o maior número de empregos dentre as diversas concentrações de atividades identificadas no setor cerâmico no Estado, compreendendo um conjunto de atividades que abarca a fabricação de produtos cerâmicos para uso

estrutural, a fabricação de produtos cerâmicos para usos diversos e a extração de pedra,areia e argila, além de atividades ligadas ao comércio varejista de material de construção. De acordo com os dados coletados, a fabricação de produtos cerâmicos para uso estrutural, principal segmento de atividades neste arranjo, envolvia, em 2001, 94 estabelecimentos responsáveis por 1.690 postos de trabalho. O tamanho médio do conjunto das atividades (aproximadamente, nove empregados) indicava o predomínio de pequenas e microempresas, enquanto a remuneração média (equivalente a R$ 269,00 em dezembro de 2001), ainda que relativamente baixa em comparação com as concentrações em outros setores, era igeiramente superior à renda *per capita* no município. A distribuição do emprego por faixa de tamanho para os principais segmentos deste arranjo, indica uma forte concentração nas faixas de menor tamanho. Em termos do porte, dentre as maiores empresas atuantes no município, destacam-se: Batista Crespo & Cia. Ltda. (50 empregados); Cerâmica Nossa Senhora do Carmo Ltda. (45 empregados); Agroindustrial Duasannas Ltda. (38 empregados); Cerâmica Cinco Estrelas Ltda. (35 empregados); Cerâmica União de Campos Ltda. (34 empregados); Cerâmica Olhos D'água Ltda. (32 empregados); Paulo Sérgio Pinto Pessanha Cerâmica (32 empregados); Cerâmica Indiana Ltda. (30 empregados); Santander Indústria de Cerâmica Ltda. (30 empregados) e Pedreira Itereré Indústria e Comércio Ltda. (27 empregados).

Tabela 4.4.15 - Características da Produção de Cerâmica Vermelha - Campos dos Goytacazes

CNAE - Atividades Integradas	Empregos	N.º de Estab.	Remuneração (dez. 2001 - R$)	Tam. Médio (empregos)	Remuneração Média (R$)
Extração de pedra, areia e argila	139	9	61.930,42	15,44	445,54
Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque	123	19	38.322,27	6,47	311,56
Fabricação de produtos cerâmicos não-refratários para uso estrutural na construção civil	1.690	94	398.674,15	17,98	235,90
Fabricação de produtos cerâmicos não-refratários para usos diversos	172	10	42.889,85	17,20	249,36
Comércio varejista de material de construção, ferragens, ferramentas manuais; vidros, espelhos e vitrais; tintas e madeiras	1.224	225	361.007,62	5,44	294,94
Total	3.348	357	902.824,31	9,38	269,66

Fonte : RAIS – 2001

A despeito do pequeno porte e da baixa capacitação das empresas produtoras - o que se reflete no baixo grau de sofisticação tecnológica do produto final - observam-se algumas mudanças tecnológicas importantes nos últimos anos, compreendendo a transformação dos fornos de queima à lenha para queima a gás natural. Este combustível, além de resultar em um menor impacto ambiental, possibilita uma maior uniformidade na queima e na produção de itens de maior valor agregado (como telhas, blocos estruturais, revestimentos etc.), o que possibilita a abertura de novos mercados para as empresas locais. Neste sentido, há indícios de que as possibilidades de sofisticação das estratégias competitivas adotadas pelas empresas estão fortemente condicionadas pela tecnologia adotada no processo de queima. Segundo o Sindicato de Ceramistas local, 18 empresas já contam com fornos instalados para a queima a gás, por meio de convênio estabelecido entre a Secretaria Estadual de Energia e a companhia local de gás. A possibilidade de sofisticação tecnológica e, conseqüentemente, de fortalecimento da competitividade, de empresas integradas do setor cerâmico de Campos dos Goytacazes é favorecida também pela presença de instituições locais que podem desempenhar um papel importante. Neste sentido, é possível destacar o papel desempenhado pelos laboratórios de Materiais Avançados e de Engenharia Civil da UENF, bem como o apoio do Cefet - Campos dos Goytacazes e do Senai local na formação de mão-de-obra e no desenvolvimento de tecnologias adequadas às necessidades da indústria. A pesquisa de campo realizada na região identificou também a associação entre as empresas do setor e empreendimentos de manejo florestal , como alternativa de energia (carvão vegetal) para as unidades que ainda não integram o rol daquelas acima mencionadas.

- As atividades vinculadas a industria do petróleo, desde sua extração são responsáveis pela dinamização recente da economia da AII, conforme aqui já mencionado. Para se ter uma idéia o Quadro a seguir apresenta o volume de royalties arredado em 2001 pelos municípios da região, se podendo observar a participação do município de São João da Barra nesse contexto:

<u>Valores dos Royalties do Petróleo e Participações Especiais (em R$ 1.000)</u>
Royalties por Ano segundo Município
Regiões de Governo: Região Norte Fluminense - 2001

Tabela 4.4.16

Município	2001
TOTAL	394.286,21631
Região Norte Fluminense	394.286,21631
Campos dos Goytacazes	206.786,70242
Carapebus	13.501,87403
Cardoso Moreira	1.752,65971
Conceição de Macabu	2.062,63917
Macaé	114.927,76371
Quissamã	34.798,47785
São Fidélis	2.474,36829
São Francisco de Itabapoana	2.435,11408
São João da Barra	15.546,61705

Fontes: Agência Nacional de Petróleo-ANP e Secretaria de Estado de Fazenda-SEF[7]

Independente da maior ou menor arrecadação de royalties a atividade petrolífera se faz acompanhar de inúmeros investimentos e empreendimentos. Na atualidade se encontra em fase de estudos a Unidade Petroquímica Básica (UPB) e uma a refinaria de óleo pesado orçada em US$ 3 bilhões, que , se concretizando, deverá alterar o perfil da Economia Fluminense.

A despeito da cidade escolhida, o projeto reúne metas capazes de reestruturar a economia fluminense. A capacidade de processamento será de 150 mil barris/dia de óleo pesado, saído majoritariamente de Marlin, na Bacia de Campos. O investimento na refinaria, de US$ 3 a US$ 3,5 bilhões será acompanhado da instalação de empresas de segunda geração, fabricantes de resinas plásticas e aromáticos, numa diversidade única no país, envolvendo mais US$ 3 bilhões em investimentos. A fase seguinte, de processamento das resinas em produtos acabados,é a única sem a participação direta da Petrobrás e baseada exclusivamente em capitais privados. A geração de empregos durante a construção da refinaria chega a 45 mil, entre diretos e indiretos. Depois de pronta a obra, os postos caem para 30 mil, ainda assim um índice elevado.

[7] - Distribuído pelo Estado: Decreto n.º 1, 11-01-91, art. 23(regulamenta o pagamento da compensação financeira instituída pela Lei nº7.990/89)

No âmbito desses investimentos o empreendimento objeto deste estudo se insere atendendo a necessidade de configuração de um corredor logísitico para a região Norte Fluminense e nesses termos a economia do município de São João da Barra será dinamizada, seja com a geração de empregos diretos e indiretos; seja com o aporte de recursos previstos, pois o porto marítimo estará capacitado para exportar 15 milhões de toneladas de minério de ferro por ano, com uma base de apoio offshore e de instalações para o processamento da matéria-prima vinda de Minas Gerais- formação de um corredor logístico, através da criação de um mineroduto com quase 500 quilômetros de extensão, que ligará o norte fluminense ao estado de Minas Gerais, onde se localizam as usinas de minério de ferro. Dessa forma será viabilizada a implantação de um moderno pólo de exportação na região que irá atrair várias outras empresas, criando uma infra-estrutura para o atendimento não só do norte fluminense, como também do estado de Minas Gerais.

- O município de São João da Barra, historicamente tem suas origens na atividade pesqueira, ainda hoje responsável pela sobrevivência de uma parte de sua população. Esta constatação impõem que se considere a pesca como uma atividade relevante do ponto de vista da garantia de sustento dessa população. Nesses termos se destaca como pontos de desembarque do pescado na região norte do estado: Barra de São João, Guaxindiba, Gargau, Atafona, Farol de São Tomé, Barra do Furado e Barra do Itabapoana. O Quadro a seguir apresenta o volume da produção desembarcada no ano de 1995. É importante destacar que as estatísticas de pesca disponíveis datam da década de 90, são escassas e não foram atualizadas.

Como se pode observar o município de Macaé se destaca como principal produtor, contudo, é importante ressaltar o caráter informal do registro da produção pesqueira e as suas dificuldades, o que faz com que na maioria das vezes os dados oficiais não expressem a realidade.

Tabela 4.4.17 - Desembarque (t) por Ano segundo Município
Regiões de Governo: Região Norte Fluminense
Período 1995

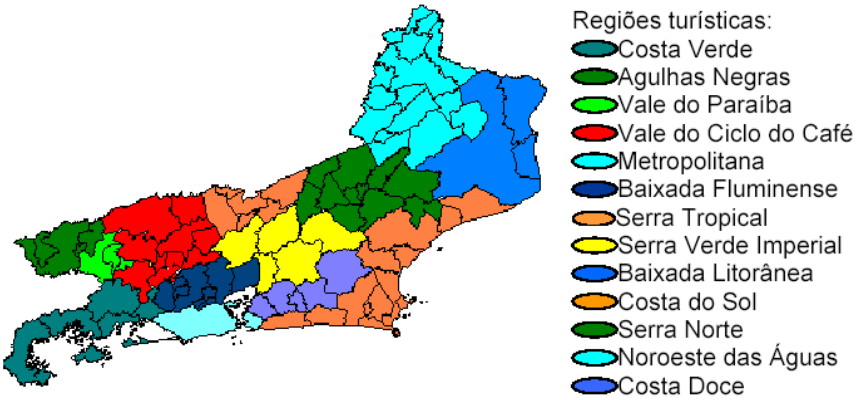
Município	**1995**
TOTAL	5.138
Região Norte Fluminense	5.138
Macaé	3.245
São Francisco de Itabapoana	147
São João da Barra	1.746

Fonte: Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro – FIPERJ

Segundo a pesquisa de campo realizada junto as principais Colônias de Pescadores da região, as principais espécies capturadas são: pescada, sarda, cherelete, badejo, camarão, galhuda, pescadinha, bagre, peroá, tainha, dentre outros.

❖ O turismo é uma atividade que vem se desenvolvendo em alguns pontos da região e é uma das fontes de geração de empregos e produção de bens e serviços. A Companhia de Turismo do Estado do Rio de Janeiro, a Turisrio, identificou os potenciais turísticos do Estado divididos em treze regiões distintas, conforme suas características individuais. Os municípios de Campos dos Goytacazes e São João da Barra pertencem à **região turística Costa Doce**, na qual se destacam como atrações naturais, principalmente as praias e as lagoas ali presentes.

Figura 4.4.5



O município de Campos dos Goytacazes dispõem de uma estrutura de serviços bem estruturada, como inúmeros restaurantes e um setor hoteleiro formado por 30 estabelecimentos; ao contrário do município de São João da Barra onde a infraestrutura de suporte ao setor é ainda precária. Nesse último município se encontram concentradas a maioria das ofertas de atrações naturais, dentre elas se destacam:

- 32 quilômetros de praias; Praia de Atafona; Praia de Chapéu de Sol; Praia de Grussaí; Praia de Iquipari; Praia do Açu.
- Cachoeira de São Romão, com várias piscinas naturais, situadas no meio da Mata Atlântica.

4.4.3.7 Infra-Estrutura de Serviços Essenciais

- Considerações Gerais

As condições de vida na AII estão associadas a condição de proximidade entre os municípios de São João da barra e Campos dos Goytacazes, cuja sede municipal dispõe de uma maior infra-estrutura de serviços essenciais. Conforme aqui mencionado, o município de Campos dos Goytacazes polariza os demais municípios próximos ofertando condições melhores de atendimento a saúde e educação e por isso experimentando uma acentuada pressão sobre seus serviços.

Nesses termos as informações aqui apresentadas terão sempre como referência o espaço polarizador, visto que a compreensão de toda a dinâmica da AII só é possível a partir desta associação.

- Serviços de Educação

O município de São João da Barra apresenta a seguinte rede se serviços educacionais:

Tabela 4.4.18 - Panorama dos Serviços Educacionais na AII – 2004

	Ensino Fundamental	Ensino Médio
Número de Unidades	41	4
Número de Professores	389	54
Número de Matrículas	6135	968
Relação Aluno /Professor no municipio	15.8	17.9
Relação Aluno/Professor no município de Campos dos Goytacazes	18.1	15.1
Relação Aluno/Professor no estado	18.1	15.1

Fonte TCE, 2004

Como se pode observar a relação aluno professor em São João da Barra para o Ensino Fundamental (1ª a 8ª série) fica aquém daquela referente ao município de Campos do Goytacazes, situação que se modifica com relação ao Ensino Médio. Nesse caso é muito provável que a rede escolar de Ensino Médio de campos dos Goytacazes atenda alunos provenientes de municípios próximos, o que tende a pressionar os serviços ofertados.

O município dispõe ainda de 9 creches (413 alunos em 2004) e 33 unidades escolares atendem com classes de alfabetização (com 1344 alunos em 2004)

Além disso, possui 3 estabelecimentos, com 223 alunos matriculados em 2004, para o ensino especial. No ensino de jovens e adultos, São João da Barra tem um total de 169 matrículas no curso presencial de 2004, sendo 100% para o primeiro segmento do ensino fundamental. Já no curso semi-presencial, não houve alunos matriculados. O município de São João da Barra não tinha instituição de ensino superior em 2003., estando este serviço disponível no município de Campos dos Goytacazes que dispõem de o instituições de ensino superior, onde em 2003 estavam matriculados 18.67 alunos.

Pode-se considerar que apesar dos investimentos positivos no sentido de erradicar o analfabetismo o município no ano 2000 ainda mantinha taxas significativas, da ordem de 16.14% para a população de mais de 25 anos de idade, podendo se considerar como uma das áreas do estado ainda carente de esforços. O mapa a seguir permite visualizar a situação da AII com relação ao estado do Rio de Janeiro.

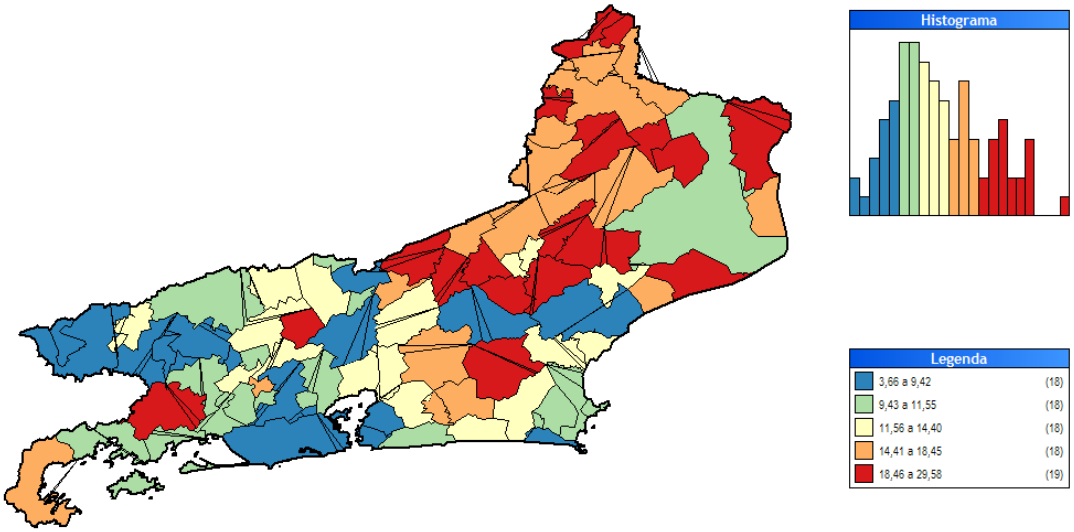
Tabela 4.4.19 - % de analfabetos na população de + de 25 anos.

	1991	2000
Estado do Rio de Janeiro	10.92	7.57
Campos dos Goytacazes	17.47	11.55
São João da Barra	21.36	16.14

Fonte: PNUD/FJP – 2000

Figura 4.4.6

Percentual de pessoas de 25 anos ou mais analfabetas, 2000
Municípios do Estado do Rio de Janeiro



Nível Educacional da População Adulta (25 anos ou mais), 1991 e 2000

	1991	***2000***
% com menos de 4 anos de estudo	**48,8**	**43,7**
% com menos de 8 anos de estudo	**78,7**	**76,2**
Média de anos de estudo	**4,2**	**4,6**

- Serviços de Saúde

O atendimento a saúde da população que vive na AII é feita no âmbito do Sistema Único de Saúde, cujas regiões de saúde podem ser em seguida apreciadas.

Figura 4.4.7

Nesse contexto se destacam algumas iniciativas que tem contribuído para garantir a melhoria das condições de vida da população nos termos do atendimento a saúde da população, são eles: Programa Saúde da Família – PSF, e dos Agentes Comunitários de Saúde (cidadãos da própria comunidade que são treinados para realizar visitas domiciliares e orientar as famílias) - PACS, busca levar a cada domicílio o acesso ao tratamento e à prevenção das doenças.

A equipe de Saúde da Família é multiprofissional, composta por, no mínimo, um médico de família e comunidade, um enfermeiro de saúde pública, um auxiliar de enfermagem e de 4 a 6 agentes comunitários de saúde.

Cada equipe trabalha em áreas de abrangência definida, por meio do cadastramento e do acompanhamento de um número determinado de famílias de forma individualizada. Cada equipe de Saúde da Família

A rede de serviços de Saúde na AII é bastante modesta , se observando a tendência a busca de atendimento nas unidades localizadas no município de campos dos Goytacazes. A Tabela a seguir apresenta um cenário geral dos sérvios ofertados.

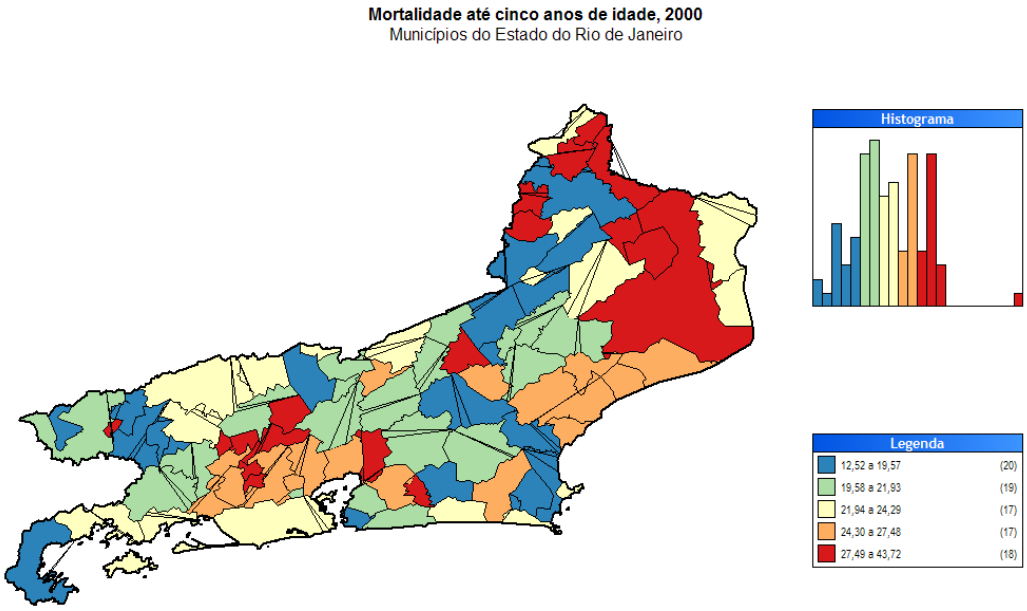
Tabela 4.4.20

REDE DE SAÚDE – Município de São João da Barra - 20005	
Centro da Saúde	8
Policlínica	1
Ambulatório de Unidade hospitalas geral	1
Unidade Mista	3
Consultório	1
Outros serviços auxiliares de diagnose e terapia	1
Unidade Móvel para atendimento médico /odontológico	1

Fonte: Dara sus, 2000

O município de São João da Barra tem Gestão Plena da Atenção Básica e Gestão Estadual Plena, dispondo de 1 hospital filantrópico conveniado ao SUS. Oferece um total de 90 leitos hospitalares, numa proporção de 3,2 leitos por mil munícipes, enquanto a média no Estado é de 2,9 leitos por cada mil habitantes.

Figura 4.4.8



Indicadores de Longevidade, Mortalidade e Fecundidade, 1991 e 2000

	1991	***2000***
Mortalidade até 1 ano de idade (por 1000 nascidos vivos)	**24,5**	**19,9**
Esperança de vida ao nascer (anos)	**68,5**	**69,2**
Taxa de Fecundidade Total (filhos por mulher)	**2,4**	**2,2**

No período 1991-2000, a taxa de mortalidade infantil do município diminuiu 18,65%, passando de 24,51 (por mil nascidos vivos) em 1991 para 19,94 (por mil nascidos vivos) em 2000, e a esperança de vida ao nascer cresceu 0,69 anos, passando de 68,54 anos em 1991 para 69,23 anos em 2000. De um lado, estes resultados são indicativos dos investimentos ocorridos no setor de atendimento à saúde da população, e de outro sinalizam com a necessidade de novos investimentos pois os índices ainda são insuficientes para atestar um quadro de condições de vida desejável.

- Condições de Saneamento Básico

Segundo definição da Organização Mundial de Saúde - OMS - o Saneamento Básico é um instrumento de " controle de todos os fatores do meio físico do homem que exercem, ou podem exercer, efeitos nocivos sobre a saúde, o que inclui medidas preventivas das doenças, sejam elas transmissíveis ou não"Estudos realizados pela OMS sobre as condições de saúde no Brasil indicam que 65% dos leitos dos hospitais do país são ocupados por pacientes com problemas de saúde relacionados à falta de saneamento. Essa constatação sugere que os sistemas de abastecimento de água, de esgotos sanitários, de coleta e destinação adequada de resíduos sólidos urbanos, especiais e das áreas rurais são recursos centrais para a garantia da qualidade de vida da população.

Desse modo, a estreita relação da saúde com a provisão de medidas sanitárias é bastante conhecida, principalmente no que se refere à água de abastecimento doméstico e ao destino de dejetos. As enfermidades mais comuns que podem ser transmitidas pela água são: febre tifóide, disenteria, cólera, diarréia, hepatite, leptospirose e giardíase. Além disso, o tratamento do esgoto sanitário constitui uma das mais importantes medidas preventivas de enfermidades.

No município de são João da Barra as condições de saneamento básico deixam a desejar, conforme pode ser apreciado a seguir:

- Apenas 62.7% dos domicílios tem acesso à rede de distribuição de água e 36,2% tem acesso à água através de poço ou nascente e 1,1% têm outra forma de acesso à mesma. O total distribuído alcança de água distribuída é de 979 metros cúbicos por dia, dos quais 87% passam por tratamento convencional e o restante por simples desinfecção (cloração). Nas localidades imediatamente próximas ao empreendimento as condições de abastecimento são precárias , ocorrendo em parte através do sistema de caixa de coleta (caixa d´agua) e de poços, sendo a água de péssima qualidade, segundo informações dos moradores locais.

A rede coletora de esgoto sanitário chega a 18,9% dos domicílios do município; outros 43,4% têm fossa séptica, 35,8% utilizam fossa rudimentar, 0,6% estão ligados a uma vala, e 1,2% são lançados diretamente em um corpo receptor (rio, lagoa ou mar). O esgoto coletado não passa por tratamento e é lançado no rio.Nas localidades imediatamente próximas ao empreendimento ao existe tede de esgoto, prevalecendo a fossa rudimentar e o descarte em valas.

- Em 76,3% dos domicílios do município ocorre a coleta regular de lixo, outros 1,6% têm seu lixo jogado em terreno baldio ou logradouro, e 19,1% o queimam. O total de resíduos sólidos coletados somava 104 toneladas por dia, cujo destino era 3 vazadouros a céu aberto (lixões).

Segundo estudos realizados pelo TCE, é necessário que a gestão dos recursos hídricos se efetue de forma mais competente e eficaz do que vem sendo feita até hoje, privilegiando a abertura e bombeamento de poços, monitorando o rebaixamento do lençol freático, o aterramento de brejais, lagoas e lotes ou a obstrução parcial da drenagem superficial e sub superficial, bem como a abertura e limpeza de fossas, a contaminação do freático, as zonas de despejo de esgoto e lixo etc.

- Demais indicadores sociais

Para finalizar se destaca que do ponto de vista das condições de pobreza em São João da Barra, a renda per capita média do município cresceu 25,83%, passando de R$ 140,93 em 1991 para R$ 177,33 em 2000. A pobreza (medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R$ 75,50, equivalente à metade do salário mínimo vigente em agosto de 2000) diminuiu 23,18%, passando de 46,7% em 1991 para 35,9% em 2000. Com isso a desigualdade diminuiu: o Índice de Gini passou de 0,52 em 1991 para 0,52 em 2000. Entretanto os indicadores municipais para este tema ainda apontam para condições precárias conforme se pode apreciar no mapa a seguir, mostrando que a região de empreendimento é uma das mais pobres do estado, incluindo o município em questão, que em 2000 registrava altas taxas de indigência (12.65) e de pobreza (46.68)[8]

Indicadores de Renda, Pobreza e Desigualdade, 1991 e 2000

	1991	*2000*
Renda per capita Média (R$ de 2000)	**140,9**	**177,3**
Proporção de Pobres (%)	**46,7**	**35,9**
Índice de Gini	**0,52**	**0,52**

[8] Fonte: PNUD / IPEA/FJP - Atlas de Desenvolvimento Humano, 2000.

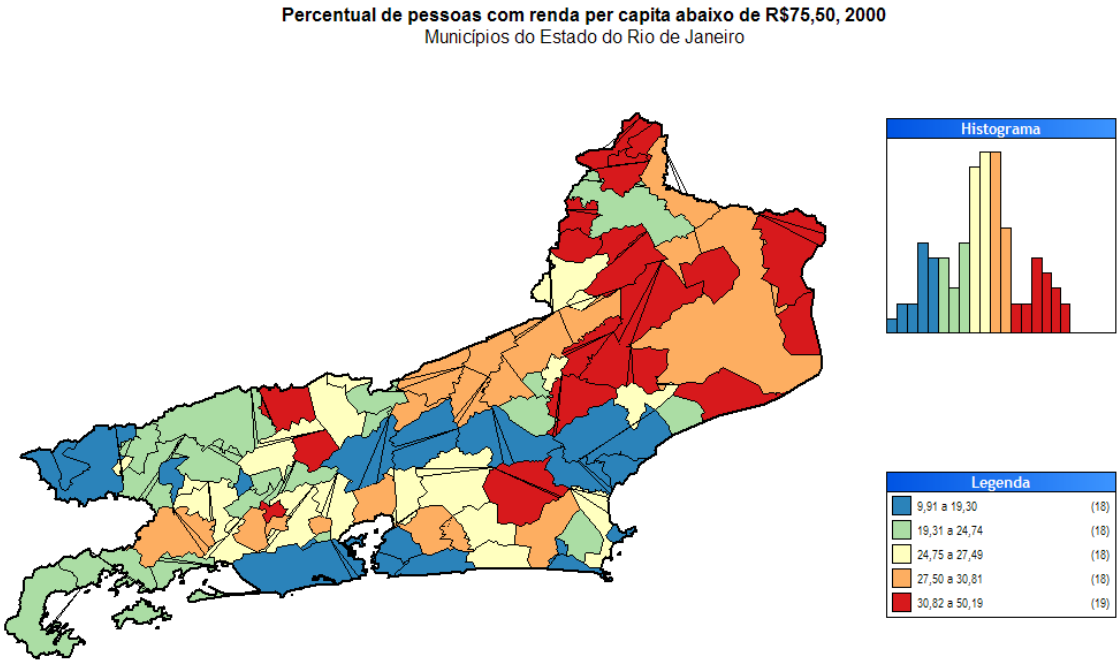


Figura 4.4.9

A tabela a seguir apresenta uma panorâmica dos principais Indicadores Sociais para o município de São João da Barra:

Tabela 4.4.20

	1991	*2000*
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal	**0,684**	**0,723**
Educação	**0,728**	**0,794**
Longevidade	**0,726**	**0,737**
Renda	**0,599**	**0,637**

Como se pode observar, no período 1991-2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal(IDH-M) de São João da Barra cresceu 5,70%, passando de 0,684 em 1991 para 0,723 em 2000. O indicador de Educação foi o que mais contribuiu para este crescimento, com 57,4%, seguida pela Renda, com 33,0% e pela Longevidade, com 9,6%. Neste período, o hiato de desenvolvimento humano (a distância entre o IDH do município e o limite máximo do IDH, ou seja, 1 - IDH) foi reduzido em 12,3%.

Se mantivesse esta taxa de crescimento do IDH-M, o município levaria 37,5 anos para alcançar São Caetano do Sul (SP), o município com o melhor IDH-M do Brasil (0,919), e 31,8 anos para alcançar Niterói (RJ), o município com o melhor IDH-M do Estado (0,886).

Em 2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de São João da Barra foi 0,723. Segundo a classificação do PNUD, o município está entre as regiões consideradas de médio desenvolvimento humano (IDH entre 0,5 e 0,8). Em relação aos outros municípios do Brasil, São João da Barra apresenta uma situação intermediária: ocupa a 2556ª posição, sendo que 2555 municípios (46,4%) estão em situação melhor e 2951 municípios (53,6%) estão em situação pior ou igual. Em relação aos outros municípios do Estado, São João da Barra apresenta uma situação ruim: ocupa a 79ª posição, sendo que 78 municípios (85,7%) estão em situação melhor e 12 municípios (14,3%) estão em situação pior ou igual.

4.4.4 Caracterização da Área de Infuência Direta (AID)

4.4.4.1 Localização Espacial

O Porto do Açu será instalado numa área litorânea de ocupação rarefeita, que corresponde ao 5º distrito (Pipeiras) do Município de São João da Barra, onde predomina a presença de fazendas pertencentes as antigas Usinas de Açúcar. Na área de entorno imediatamente próxima ao sitio onde será instalado o empreendimento encontram-se algumas localidades rurais – Água Preta, Sabonete, Cazumbá, Mussurepe, Saturnino Braga, Paus Amarelo, Largo do Garcia, Mineiros e Goytacazes – e um pouco mais adiante a localidade de Açu, sede distrital. Essa sede possui características litorâneas, cujo padrão de ocupação associa moradias da população local e moradias de veraneio (segunda residência). As edificações ali presentes são de padrão construtivo popular, e se observa que muitas edificações estão inacabadas. Segundo informações coletadas durante a pesquisa de campo freqüentam essa localidade uma população de classe média que vive em Campos dos Goytacazes e São João da Barra e de alguns municípios interioranos próximos, notadamente os município mineiros da fronteira. Com relação às localidades rurais, essas se constituem em pequenos povoados que abrigam agricultores, a maioria ex funcionários ou descendentes de ex funcionários das antigas Usina de Açúcar ali instaladas, com destaque para a Usina de Baixa Grande , cujas atividades foram paralisadas há cerca de 15 anos.

Para a observação da atividade pesqueira ali praticada, foi necessário considerar a faixa litorânea entre Atafona e o Farol de São Tomé onde estão situadas as seguintes vilas de pescadores: Atafona - tradicional vila de pescadores, que, dada sua ligação territorial com a sede municipal, é reconhecida como o espaço turístico e de lazer do município; Grussaí e Farol de São Tomé, está última um

espaço de urbanização mais acentuado, onde se pode observar a presença de uma maior infraestrutura de lazer e turismo. Ao longo deste litoral se registrou dois pontos demarcados como áreas de desova de tartarugas – Projeto Tamar – que, segundo informações coletadas, estão desativados temporariamente.

4.4.4.2 Sobre o uso e dependência dos recursos naturais

A pesquisa de campo realizada na Área de Influência Direta do Empreendimento permitiu constatar a existência de alguns vínculos de dependência daquele território e dos recursos naturais terrestres e marinhos ali disponíveis. Esses vínculos têm como centralidade as atividades de pesca, pequena agricultura de subsistência e de veraneio, nos termos da ocupação para segunda residência. Nesses termos tem-se:

- A Pesca – esta atividade é tradicionalmente praticada em todo o litoral e no município de São João da Barra sua historia se confunde com a da ocupação desse território. Nesse contexto se destaca a presença marcante do pescador artesanal , cuja área de pesca está localizada mais próxima a costa. Num breve parêntese é importante destacar que este litoral é visitado por pescadores comerciais que chegam em grandes embarcações ("galhudas ou traineiras de mais de 25 metros de comprimento), vindos de diversas partes da costa brasileira, notadamente de Vitória, Cabo frio e dos estados do sul do país. Contudo, considerando que sua atividade, freqüentemente, é praticada em áreas muito distantes da costa, este segmento da atividade pesqueira não será objeto das análises aqui apresentadas.

Focando as atenções na pesca artesanal tem-se que é significativo o número de pescadores que utilizam a costa onde será instalado o empreendimento e, é importante destacar, que neste grupo estão incluídos pescadores que vivem em comunidades litorâneas acima da foz do Rio Paraíba do Sul. Um breve descritivo desse contingente pode ser observado nos seguintes termos:

Tabela 4.4.21

Localidade	No. Estimado de Pescadores
Atafona	4.000
Barra do Açu	200
Barra do Furado	300
Barra do Itabapoana	600
Buena Vista	10
Farol de São Tomé	2.000
Gargaú	1100
Guaxindiba	500
Grussaí	100
Santa Clara	50
São Francisco	2000
TOTAL	10.860

Segundo informações coletadas juntos às Colônias de Pescadores instaladas na região e junto a pescadores entrevistados diretamente (total de15 entrevistas), os pescadores acima mencionados utilizam pesqueiros situados entre a foz do rio Paraíba do Sul e as imediações do Cabo de São Tomé, desempenhando sua atividade a uma distancia próxima da costa – estimada em "10 metros de profundidade". Considerando as dificuldades enfrentadas hoje pela pesca artesanal – concorrência com as grandes embarcações, limitações impostas pelas plataformas de petróleo e estudos de sísmica, custos para a manutenção do barco e despesas de pesca – as Colônias de Pescadores da região defendem a criação de uma Reserva Extrativista na área acima demarcada, com a finalidade de garantir para o pescador artesanal o seu sustento.

Tabela 4.4.22

COLÔNIA DE PESCADORES
Colônia de Pescadores Z-2 (Atafona)
Colônia de Pescadores Z-1 (São Francisco/Gargaú)
Colônia de Pescadores Z- 19 (Campos/Farol de São Tomé)

Um indicativo da forte tradição pesqueira dessa região pode ser constatado hoje na presença de um numero significativo de frigoríficos ali instalados:
Atafona – 6 frigoríficos;
Gargau – 4 frigoríficos;
Guaxindiba – 1 frigorífico;
Farol – 2 frigoríficos.

Essas unidades comercializam o pescado nas cidades de Vitória, Rio de Janeiro e Brasília.

Com relação ao processo de comercialização, a produção pesqueira é negociada com os atravessadores. No dia a dia da atividade pesqueira, os atravessadores são pessoas que percorrem praticamente toda a faixa costeira para adquirir o produto pescado, que é encaminhado principalmente para estabelecimentos comerciais. Alguns pescadores vendem para o mercado (Atafona) ou para os frigoríficos. Com relação aos apetrechos de pesca tem-se, em linhas gerais:

Tabela 4.4.23

Aparelho de pesca	Descrição	Recurso-alvo	Área de operação
Arrasto	Rede cônica, tracionada por uma embarcação, cuja boca é mantida aberta por portas.	Camarões	Linha costeira até 50m
Arrastão de peixe	Rede de emalhar que opera junto à superfície e que desloca-se pelo movimento da correnteza.	Pescado em geral	Entre 10 e 100m
Rede de espera	Rede de emalhar que opera fixa na coluna d'água.	Pescado em geral	Entre 5 e 25m
Linha	Petrechos diversos de linha e anzol.	Pescado em geral	Entre 5 e 50m

À guisa de ilustração tem-se que a rotina de trabalho na pesca artesanal envolve uma divisão de tarefas segundo a capacidade da embarcação e os acordos previamente firmados com seu proprietário. Freqüentemente o dono do barco fornece o combustível, o "rancho" e os instrumentos de pesca – anzol, rede, etc. e no rateio da produção desconta o investimento realizado.

É importante destacar que dada a tradição desta atividade na região sua organização está consolidada e é marcante a presença de lideranças que defendem políticas sociais de apoio ao grupo e de defesa de seus interesses.

- O Turismo - na AID a atividade turística se confunde com a de veraneio nos termos da ocupação espacial para segunda residência. Diversas áreas costeiras do Brasil, sobretudo aquelas que se situam em regiões próximas a centros metropolitanos, experimentaram intenso crescimento urbano, a partir da segunda metade do século XX, resultante de uma forte tendência à valorização de espaços e lugares junto ao litoral.

A generalização da busca de sítios alternativos de descanso e lazer transformaria o acesso a praias ensolaradas de clima tropical em signo de status e bem-estar, fazendo consolidar-se, esta prática, como um eficiente meio de fuga da vida cotidiana das grandes cidades. A atividade turística passa a ter um crescimento contínuo, com sua extensão a grandes contingentes populacionais, cristalizando-se como mais uma forma de consumo de massa.

Os fluxos desse turismo de veraneio, ocasional porque realizado em períodos de férias anuais de trabalhadores urbanos ou em finais de semana prolongados, vão provocar, em proporções diferenciadas, impactos diversos sobre o modo de vida de sociedades locais, alterando funções tradicionais e até os "tempos" culturais em que aí se desenvolvem as atividades – o "tempo de verão" passa a ter significados até então insuspeitos, pela ebulição que promove nas práticas e relações sociais. Nas representações locais o verão passa a significar também a possibilidade de estratégias adicionais de reprodução das condições materiais de existência, proporcionada pela expansão das relações de mercado; por outro lado, ao se constituir como um período em que se efetivam a acumulação e a especulação, o mesmo desencadeia processos de competição na forma de organização e uso do território, materializados seja na disputa pelo espaço da praia (entre a atividade da pesca e atividades de veranistas, por exemplo), seja nas movimentações que envolvem transações imobiliárias. A demanda aumentada por imóveis de aluguel durante o verão eleva extraordinariamente os preços das locações, fazendo alterar-se o sistema de moradias das famílias residentes em áreas de praias, obrigando-as a se deslocarem (quando não expulsando-as) e alterando a organização do espaço social, ao menos temporariamente.

Em outras palavras, e fazendo uma leitura pelo lado econômico, é certo que os fluxos que se criaram em busca de um lazer ocasional dinamizaram mercados locais (de alimentos, de hotelaria e restaurantes, de artesanatos, e, sobretudo, da construção civil), abriram possibilidades de criação de empregos diretos e indiretos, e desenvolveram (para o bem ou para o mal) uma série de atividades marginais, inclusive em termos de economia informal. Por outro lado, aqueles fluxos acentuaram as contradições entre vantagens e desvantagens da intensificação das relações de mercado e dos processos de des(re)organização territorial. Acrescente-se que a pressão demográfica, exercida de forma crescente e contínua sobre essas áreas costeiras, produziu o colapso de formatos urbanos cuja infra-estrutura de serviços (principalmente os que se relacionam a saneamento básico) não fora preparada para suportá-la.

Na AID este processo se encontra ainda em andamento, apenas no entorno do Farol de São Tomé se pode identificar uma situação mais avançada e consolidada nos termos acima mencionados. Contudo, é importante destacar as questões citadas como uma tendência geral que poderá ser revertida com a instalação do Porto do Açu que atraindo outras atividades para a região reduzirá seus "encantos" nos termos mencionados.

Esta situação deverá ocorrer de forma menos intensa, mas nem por isso menos importante, no litoral de São João da Barra, onde se observa o processo acima mencionado ainda em fase de expansão.

4.4.4.3 Formas de Ocupação do Território

Para a caracterização das formas de ocupação da AID se considerou o espaço imediatamente próximo ao sitio onde será instalado o empreendimento, considerando o trajeto de circulação de veículos que o atendem. Nesses termos, o quadro a seguir apresenta a estimativa de população de cada um dos povoamentos que integram a AID, considerando a estimativa do total de famílias moradoras e destacando a estimativa daquelas que residem nas margens da rodovia.

Tabela 4.4.24

Comunidades	Estimativa de famílias morando nas margens da rodovia	Estimativa total de famílias
Goytacazes	600	4.000
Mineiros	400	2.000
Largo do Garcia	200	600
Paus Amarelo	200	800
Saturnino Braga	500	2000
Mussurepe	70	300
Cazumbá	50	400
Sabonete	40	300
Água Preta	50	500
Total Estimado de famílias	2110	10.900

Pode-se sugerir que a organização e dinâmica territorial nessas comunidades está estreitamente associada a rodovia, onde estão localizadas as escolas, postos de saúde, igrejas e unidades comerciais, além de moradias. Na realidade, se pode estimar em média uma população de certa de 43.600 habitantes da AID, excluindo a localidade de Açu onde vivem 3.500 habitantes.

Sobre o Uso Irregular na Fazenda Saco Dantas - O Uso Irregular Da Referida fazenda, sitio onde será instalada a estrutura do empreendimento, se dá nos termos da utilização de suas terras para o plantio. Esta fazenda pertencia a Usina Baixa Grande cujas atividades foram suspensas a cerca de 15 anos mediante processo de falência administrado pelo Banco do Brasil. Segundo a pesquisa de campo realizada por volta de 1998 um grupo de famílias de ex trabalhadores da referida Usina, filiados ao Movimentos dos Sem Terra, MST, invadiu a fazenda e ali montou seu acampamento.

Diante das dificuldades de sobrevivência no local – água de péssima qualidade e sem energia elétrica – o grupo, que fundou a Associação dos Produtores Rurais Chico Mendes e Chico Mendes II , demarcou 96 lotes e iniciou ali sua plantação, passando a morar em localidade próximas tais como o Açu, Água Preta e Mato Escuro. Desde então essas famílias cultivam uma pequena lavoura de subsistência e criam algumas cabeças de gado nos referidos lotes. Segundo as informações coletados, hoje 90 famílias tiram dali o seu sustento, vendendo seus produtos – quiabo, melancia, abacaxi, milho, maxixe, etc. na região ou no mercado em Campos dos Goytacazes. Trata-se de um grupo de organização consolidada no âmbito do MST que tem uma rotina de trabalho cotidiano na área.

4.4.4.4 Identificação de Conflitos

Na AID as principais fontes de conflitos podem ser identificadas nos seguintes termos:

- Conflitos de pesca que envolve: pescadores artesanais e pescadores comerciais/ indústrias e pescadores artesanais e atividades de exploração marítima de petróleo. Durante a pesquisa realizada foi registrado que são inúmeros os conflitos entre pescadores artesanais e pescadores industriais, com denuncias de que estes últimos freqüentemente invadem as áreas de pesca dos primeiros, inclusive ferindo a legislação _ " essas galhudas vem aqui a 9 metros de profundidade tirar nosso peixe, pela lei eles tem de ficar a 100 metros, é proibido fazer isso, mas não tem fiscalização e aí é nós é que perde, eles tiram o sustento de nossas mãos" (pescador Atafona) . Outros temas aparecem nos relatos de pescadores, tais como: 1- ***Atividades petrolíferas e risco ambiental –*** a imediata associação entre as atividades petrolíferas e o medo da ocorrência de acidente povoa o imaginário social nos espaços que direta ou indiretamente convivem com o movimento dessas atividades no mar. Na AID esta representação foi expressa de forma nítida. "*a gente está aqui vendo acontecer no mar de tudo e sabe que acidentes podem ter,aconteceu emvários lugares, a praia ficou imprestável varias vezes e quem vivia do turismo da praia ficou sem ter saída. Dizem que a Petrobrás ajudou todo mundo, mas não penso que isso seja suficiente, pois paisagem, turismo e petróleo são coisas que não combinam. E nós aqui dependemos dessa beleza"* (dono de barraca em Farol de São Tomé), ou ainda "*toda vida passa gente por aqui querendo saber se os pescadores se sentem prejudicados por conta desses barcos de petróleo, a gente diz que precisa ordenar essa atividade, que quando acontecer um acidente vai deixar um monte de família sem ter o que comer, mas ninguém faz nada para mudar. O que o pescador sabe é que só grandalhão mexe com o petróleo e que nós pescador é que vive as dificuldades, o peixe que tá sumindo e o medo de que um vazamento acabe de vez com o peixe. Mas ninguém faz nada por nós, vem aqui falam, conversam, mas dizer mesmo como vai ser se acontecer um derrame de óleo ninguém diz. Eu mesmo só sei que se tiver algum problema tenho de ir caçar outra atividade".* (pescador de Barra d Furado)"

2- ***Perdas e conflitos decorrentes das atividades petrolíferas no mar -*** a maioria dos relatos aponta a atividade sísmica e a de produção como as que mais prejudicam os pescadores. A primeira é responsável pela freqüente ocorrência de confrontos entre pescadores e empresas, pois são recorrentes os prejuízos decorrentes dos danos causados aos instrumentos de pesca. Com relação as atividades de produção os problemas estão circunscritos a demarcação de uma área de exclusão onde a pesca é proibida, ao mesmo tempo que o entorno da plataforma torna-se área de atração de cardumes. O reconhecimento desta contradição está presente em todos os municípios pesquisados e é mencionado por todos os setores sociais entrevistados e não só pelos pescadores, sendo estes os que, em seus relatos, enunciam um conjunto de experiências negativas e de argumentos que apontam a atividade de exploração marinha de petróleo como responsável por parcela dos problemas enfrentados pela pesca na região. Esta situação tem demandado por parte das entidades locais atuantes na pesca, a definição de compensações, principalmente para o pescador artesanal**.** Segundo os entrevistados estas compensações deveriam ocorrer desde a pesquisa sísmica, pois o aumento da movimentação no mar vem prejudicando os pescadores e contribuindo para reduzir a produção pesqueira – "*O peixe ta sumindo e muito depois que essas plataformas da Petrobrás tão aí. E sabe é porque ali era um pesqueiro que ficou mais grande com as plataformas, parece que os cardumes só tão lá, sumiu de tudo que é canto. Acho que porque é muito barco passando, uns arrastando coisa, arrancando tudo, um desmonte grande*". (pescador de Atafona)" ou ainda "*O pessoal do petróleo devia é ter uma política para o pescador, uma forma de nos deixar chegar melhor e mais perto do peixe na plataforma, a gente tem de ficar de longe e sabe que tem gente de lá que pesca e o peixe sai no avião. Sai é muita lagosta pra Fortaleza lá da plataforma, mas nós que é pequeno tem dificuldade de chegar no peixe que ta lá perto. Não temos nada contra o petróleo, nem adianta ter, porque é um desenvolvimento que a gente não pode parar, mas devia ter uma política para não nos prejudicar*" (representante Colônia de Pesca, município de Atafona).

- Conflitos de uso do território – que decorre da ocupação irregular da Fazenda Sanco Dantas onde foram demarcados 96 lote que estão sendo usados para o sustento de 90 famílias. No âmbito dessa situação os relatos coletados destacam : " *as famílias aqui tiram seu sustento dessa terra, é muita gente que está aqui há 8 anos e tudo isso foi planejado e está se desenvolvendo sem prejudicar ninguém. A terra tava abandonada e o Banco do Brasil sabia que estávamos lá, sempre entrava em contato com a gente.Hoje não há condições de ignorar essas famílias. Estamos organizados e será organizados que temos de conversar com quem quiser*." (ocupante da fazenda saco Dantas)

4.4.4.5 Demandas e Expectativas

Na atualidade as expectativas e demandas das populações que vivem na AID podem ser classificadas nos seguintes termos:

Pescadores - tem receio que o empreendimento venha reduzir ainda mais o "campo de pesca", pois ali estão localizados seus principais pesqueiros. Em contrapartida reivindicam o reconhecimento de sua situação e uma política de atendimento a seus interesses e a busca de alternativas para o desempenho de sua atividade, uma vez identificado o impacto;

Moradores das localidades litorâneas – temem que a área se transforme num espaço industrial e que com isso abandone sua "vocação " turística o que penalizaria aqueles que vivem da prestação de pequenos serviços associados a atividade turística e de veraneio. Além disso, temem a ocorrência de impactos ambientais na região uma área de restinga que deve ser preservada. Este segmento não formula demandas.

Ocupantes da Fazenda saco Dantas – temem pela necessidade de ter de desocupar a área sem área alternativa para o plantio.No momento não formulam demandas, apenas registram que algumas famílias construíram benfeitorias nos lotes e todos têm uma produção que será renunciada, caso tenham de abandona-la e deixam claro o poder de sua organização no âmbito do MST como garantia de que terão de ser dadas alternativas de sustento para esse grupo social.

Comunidades interioranas – temem que com a construção do porto o movimento de veículos aumente com prejuízo para a atual configuração espacial e social em que vivem, especialmente considerando que a inexistência de asfaltamento na maioria das comunidades. Além disso temem pela chegada de pessoas de outras regiões o que poderá prejudicar e interferir no cotidiano dessas populações.

6 PROGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

6.1 Considerando a Implantação do Empreendimento

6.1.1 Meio Físico

No Sistema Terrestre:

As instalações em terra do Porto do Açu serão implantadas em área aproximada de 300 ha da Fazenda Saco D'Antas que totaliza área de 1.924 ha. Procurando-se preservar a faixa litorânea de restinga e a faixa de vegetação arbustiva e arbórea que sucede a mesma, as instalações serão construídas em áreas de pastagem próximas ao limite norte da Fazenda Saco D'Antas.

Esta região é muito baixa em relação ao nível d'água, sendo toda cortada por canais de drenagem executados no passado. Para possibilitar as construções das instalações em terra, todo o terreno terá que ser elevado em cerca de 3 metros para evitar inundações e viabilizar o desenvolvimento do sistema de drenagem. A área do pátio de minério, oficinas, entulho, terá a drenagem pluvial encaminhada ao clarificador e depois de tratada em conformidade com a Resolução CONAMA 357/2005 enviada ao mar.

No Sistema Praial:

A implantação do Quebra-Mar vai alterar a conformação atual da linha da praia, causando uma zona de assoreamento na região de sombra desta estrutura e erosão mais ao norte. Conforme prognosticado no modelo matemático existe uma previsão de um assoreamento de cerca de 300m e uma erosão de cerca de 160m mais ao Norte. Este impacto vai ser monitorado, e caso haja necessidade de mitigação deverá ser implantado um sistema de transpasse de sedimentos ("*sand bypass*"), que irá retirar areia da região assoreada e colocá-la na região erodida.

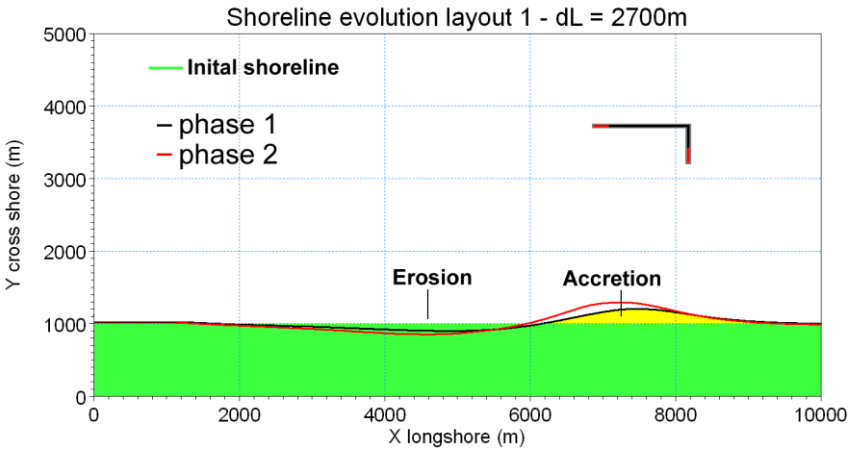


Figura 6.1 - Análise do Desenvolvimento do tômbolo 15 anos após o estabelecimento

No Sistema Aquático Marítimo:

O quebra-mar e a dragagem não vão alterar as correntes marinhas de forma significativa. Assim, não se prevê alterações ambientais no meio físico no sistema aquático marítimo

A dragagem do canal de acesso aos berços não irá gerar estratificação do corpo d´água com desenvolvimento de camadas sem oxigênio junto ao fundo. Primeiro que a profundidade a ser escavada não é suficiente para tanto, e segundo é que tal procedimento ocorrerá em ambiente costeiro com excelente circulação e renovação hídrica.

6.1.2 Meio Biótico

A porção terrestre da área de influência está totalmente antropizada. Segundo Carvalho et al. (2006) resta menos de 3% da cobertura vegetal do município de Campos dos Goytacazes em consequência da expansão da cana de açúcar no século XIX, restando poucas manchas de vegetação com mais de 100 hectares.

O padrão não é diferente para o município de São João da Barra, onde são poucas as manchas de porte arbóreo remanescentes na planície de restinga. O padrão de paisagem atual da área de influência é de pastagens drenadas e manchas de vegetação arbustiva, e mais raramente arbórea, nas margens de lagoas e em cristas arenosas e cordões de dunas fixas.

Para se ter uma melhor idéia do nível de interferência humana na Área de Influência Direta, dos seus 74.580 hectares em terra firme (incluídos em um raio de 20 km a partir do ponto de implantação proposto para o projeto), a restinga arbórea preservada representa 1,6% da área total (1.218,13 hectares) e a restinga arbustiva com e sem *Clusia*, em diferentes estágios de degradação, ocupa 44 % da área total. Em outras palavras, cobertura de restinga, de porte arbóreo e arbustivo, mesmo sendo na maioria já descaracterizada por ação humana direta e pecuária, só ocupa 45,6% da área terrestre total.

O povoamento humano é esparso e, na planície de restinga, é quase nulo, com exceção dos balneários de Barra do Açu, Atafona e Grussaí, e de algumas sedes de fazenda e ranchos temporários. As áreas urbanas totalizam 1252,79 hectares na AID.

Quanto a fauna existente na restinga durante o período construtivo deverá haver afugentamento devido ao ruído, sendo que os trabalhadores receberão treinamento em educação ambiental onde ficará claro que é proibida a caça ou apreensão de mamíferos, aves ou répteis. Devido ao método construtivo não ocupar toda a faixa de restinga não haverá impacto com o fluxo ou com a migração dos animais na restinga, não sendo necessária a criação de um corredor ecológico.

O meio aquático continental, representado pelas lagoas de água doce e brejos, foi bastante impactado, juntamente com os ecossistemas florestais, ao longo do processo histórico de ocupação humana. Os impactos nos brejos de restingas e das planícies fluviais estariam hoje reduzidos, provavelmente devido à redução na demanda por pastagens e áreas de cultivo de cana (que induzem à drenagem dos terrenos).

Hoje o potencial de impacto negativo continua existindo, para as lagoas de água doce próximas ao litoral, na forma de aberturas artificiais de suas barras para regulação de nível de água e facilitação de pescarias.

Neste sentido, a implantação do projeto pode trazer benefícios em curto prazo, de maneira semelhante ao que pode ocorrer com a agricultura e pecuária extensivas, a pesca artesanal também deixaria de ser uma atividade economicamente interessante, levando assim, a uma menor pressão sobre os recursos naturais das lagoas de água doce.

Cenários de poluição por esgoto doméstico e assoreamento para as lagoas de água doce também estariam em parte atenuados. Os primeiros devido à baixa densidade populacional, na maior parte da planície de restinga, que mesmo com a implantação do projeto, não teria alterado o seu padrão espacial, e consequente potencial de contaminação das lagoas.

Cenários de impactos negativos, para as lagoas, ocorreriam apenas para a lagoa de Grussaí, devido à expansão, em direção sul, do balneário de Grussaí. O adensamento previsto para o balneário de Barra do Açu, em função de sua transformação em centro de apoio e serviços para o projeto, não traria impactos negativos potenciais às lagoas (serão desenvolvidos projetos de tratamento de esgotos domésticos que não lançariam efluentes em lagoas). Cenários de assoreamento também são pouco prováveis, pois o processo de desmatamento na bacia hidrográfica das lagoas está praticamente estabilizado (o desmatamento foi feito para suprir as demandas por pastagens e zonas de cultivo para cana de açúcar).

No meio aquático marinho, os impactos negativos do histórico de ocupação humana foram menos significativos, com exceção, talvez, de uma pressão sobre estoques pesqueiros, não temos mudanças significativas em termos de alteração antrópica da linha de praia e alterações nos padrões de circulação de correntes de superfície e fundo.

No sistema praial, não deverá ocorrer alteração na fauna bentônica depois da colocação das estacas. A iluminação na praia poderá atrair algumas tartarugas marinhas que poderão passar a utilizar a praia como novo local para desova.

No sistema aquático com a instalação de pilares e quebra-mar haverá a criação de um novo ecossistema propiciando a incrustação de fauna e flora bentônica características de substrato consolidado e que motivará a migração de novas espécies de peixes que utilizarão a área para alimentação e refúgio.

Se vier a ocorrer alguma liberação acidental de ferro para o sistema pode ser que ocorram florações de algas do fitoplâncton e a contaminação de organismos bentônicos que poderão ser biomagnificados pela ingestão dos mesmos por peixes.

Existe um sistema de atendimento de emergência, já contratado para o caso de acidentes causados por óleo, minimizando seus efeitos para a biota aquática pelo seu pronto atendimento.

6.1.3 Meio Antrópico

As análises realizadas permitem avaliar que a persistir o atual padrão de desenvolvimento regional o município de Campos dos Goytacazes tenderá a se fortalecer cada vez mais como espaço polarizador, o que terá como principal conseqüência o crescimento dos vínculos de dependência dos demais municípios da região de seus serviços e de sua dinâmica econômica. Nesse contexto, a construção do Empreendimento poderá alterar essa lógica contribuindo para :

- Reorganizar a dinâmica econômica regional nos termos do suporte que a atividade portuária poderá vir a dar a setores da economia ali instalados, notadamente o setor de produção de petróleo, que atualmente se desenvolve de forma concentrada nos municípios de Campos dos Goytacazes e Macaé;

- Dinamizar a economia do município de São João da Barra contribuindo para torna-lo novo espaço de referência e com isso redimensionar a atual rede urbana que tem, atualmente, em Campos dos Goytacazes sua principal referência;

- Ordenar de forma racional a ocupação do território na Área de Influência Direta do Empreendimento, hoje um espaço rural com tendência a ocupação nos moldes dos tradicionais espaços peri urbanos;

- Ativar o mercado de trabalho regional tendo como centralidade o município de São João da Barra, situação que altera significativamente a atual dinâmica, hoje, focada na cidade de Campos dos Goytacazes.

Esta despolarização, em relação ao município de Campos de Goytacazes, com transformação de São João da Barra em sub-pólo regional deve ser vista não apenas como criação de alternativas mais eficientes para a indústria petrolífera e alcooleira, e apoio ao setor de serviços (transporte de cargas), mas como proposta de modelo de desenvolvimento sustentável, onde convivem e prosperam diferentes vocações econômicas e modelos de desenvolvimento.

A posição central no município do Complexo Portuário do Açu não compromete o potencial turístico das praias de São João da Barra, como Grussaí, e tão pouco o desenvolvimento de uma pesca industrial na plataforma continental.

A extensão areal do município, de 45.780 hectares, não será comprometida pelos quase 2.000 hectares da AID. Ainda serão abundantes as terras para projetos de agricultura de subsistência com agregação de valor e subsistência, assim como projetos voltados para o agronegócio industrial como plantação de caju e eucalipto.

Sem sombra de dúvida os impactos potenciais, positivos e negativos, mais significativos serão aqueles associados com as mudanças nas economias local e regional. O impacto de investimento de centenas de milhões de dólares em uma economia baseada na agricultura e pecuária extensivas será significativo, pois aqui o investimento será direto na cadeia produtiva. Os impactos dos investimentos serão observados principalmente em infra-estrutura e na qualidade de vida da população.

6.2 Considerando a Não Implantação do Empreendimento

6.2.1 Meio Físico

No Sistema Terrestre:

A planície de restinga onde será localizado o Empreendimento está hoje, com exceção de uma faixa de algumas centenas de metros de vegetação arbustiva e arbórea, reduzida a pastagens e cultivos de agricultura de subsistência.

A 7 km ao sul da área de implantação proposta está o balneário de Barra do Açu, e ao norte a aproximadamente 12Km em linha reta, temos o balneário de Grussaí aproximadamente 12 km, em linha reta. As áreas habitadas mais significativas, com exceção dos balneários estão todas fora da planície de restinga, com as mais próximas a 6 km de distância.

A posição central da área projetada para o Empreendimento, em relação às áreas habitadas e de atividade econômica mais intensa, faz com que a mesma tenha poucas possibilidades de desenvolvimento alternativo centrado em agronegócio e turismo.

Em relação à primeira, temos a considerar que os solos da planície de restinga requerem altos investimentos para que sejam viáveis para o agronegócio, e não justificariam tais investimentos, pois solos mais adequados ocorrem na planície quaternária mais interior, a apenas alguns quilômetros de distância. Outra questão também seria a proximidade do lençol freático da superfície (os canais de drenagem impedem a área de encharcamento, mas não eliminam a pouca profundidade da lâmina de água subterrânea).

O cenário de desenvolvimento do turismo de lazer para a área de implantação do projeto também é pouco provável. A área não possui atrativos paisagísticos especiais que justifiquem investimentos para torná-la referência para o turismo de lazer, pois Atafona, Grussaí e Barra do Açu agem como pólos municipais, não tendo demanda suficiente que justifique investimentos em infra-estrutura e logística em um terceiro pólo.

Em síntese, os ambientes terrestres, em um cenário de não-implantação do projeto, continuarão dominados pelas paisagens antropizadas de pastagens e agricultura de subsistência, com as poucas áreas de restinga arbórea e arbustiva sendo diretamente utilizados para a pecuária extensiva e retirada de madeira para lenha e carvão.

No Sistema Praial:

A não construção do Quebra- Mar eliminará o cenário de erosão e deposição que seria formado em escala local. Contudo, esta estrutura não seria capaz de afetar o padrão regional de correntes marinhas nem o padrão de deposição dos sedimentos oriundos da foz do rio Paraíba do Sul. A linha de praia continuará a avançar em processo de progradação da planície de restinga.

No Sistema Aquático Marítimo:

A não-construção do Quebra-Mar e estruturas portuárias, assim como a ausência de dragagem não trarão mudanças significativas para o ambiente aquático marítimo.

6.2.2 Meio Biótico

A área de restinga herbácea degradada por pastagens e agricultura ofereceria alternativas econômicas para as atividades de baixo valor agregado hoje desenvolvidas na região e que têm exercido pressão crescente sobre as manchas de restinga arbórea e arbustiva remanescentes. Dessa maneira, a não-implantação do projeto eliminará uma forma eficiente de proteção e prevenção da eliminação da cobertura vegetal arbórea remanescente

A remoção crescente das manchas de vegetação desenvolvida continuou a impactar a fauna, a partir da redução da diversidade de habitats e pela eliminação dos corredores de vegetação que ainda existem ao longo das lagoas e depressões periodicamente inundadas.

A exploração econômica tradicional tem o potencial de gerar demandas por novas terras para pastagens e agricultura. Seu impacto, portanto, em um cenário de estagnação econômica local, seria pequeno, contudo, devido à decrescente pressão sobre brejos e lagoas, na forma da menor taxa de construção de canais de drenagem.

Vale ressaltar que mesmo em um cenário de redução de demandas por pastagens e na construção de canais de drenagem, ainda poderíamos ter impactos negativos sobre os sistemas aquáticos continentais através da urbanização de suas orlas e alterações no ciclo hidrológico da planície de restinga.

Impactos decorrentes de expansão da urbanização são prováveis apenas para a Lagoa de Grussaí, devido à expansão para sul do balneário de Grussaí. As outras lagoas sofrerão apenas as formas de exploração econômica dos recursos naturais da planície de restinga, e através da alteração do ciclo hidrológico. Esta última se dá através do uso crescente dos recursos hídricos das lagoas, ou por uso direto ou por barramento dos seus afluentes.

A expansão do extrativismo de baixo valor agregado (pelo simples crescimento populacional) também se fará sentir no incremento da pesca nos corpos d´água continentais. Com a pesca profissional restrita ao ambiente marinho, a pesca nas lagoas, exercida como complemento alimentar e de renda pela população rural municipal exercerá pressão crescente sobre os recursos pesqueiros das lagoas. Isto incentivará a abertura de barras para aumentos não-sustentáveis de produção, e aumentará o potencial de litígio entre os grupos de interesse locais.

O impacto positivo pela construção do Quebra-Mar na biodiversidade local, ao fornecer um substrato rochoso para fauna e flora bentônica, não mais ocorreria. Contudo, já é evidente que este impacto positivo seria de qualquer maneira de aspecto local, pois a extensão do areal do enrocamento não seria suficiente para abrigar flora e fauna na escala necessária para alterar os padrões biológicos regionais.

6.2.3 Meio Antrópico

O município de Campos dos Goytacazes continuará sendo pólo regional devido à sua maior economia, população e posicionamento em eixo rodoviário. Contudo sua economia continuará baseada em serviços e agronegócio, uma vez que a possibilidade de investimento em instalações industriais e portuárias (em São João da Barra) em função do óleo e gás explorados na bacia de Campos é pequena, sendo provável a expansão do porto e distrito industrial de Macaé.

A possibilidade de retomada do agronegócio da cana na área de implantação do projeto e adjacências na planície de restinga é remota no atual cenário de economia periférica de São João da Barra. A própria região de Campos dos Goytacazes já sofre com a transferência de grande parte da produção nacional de álcool e açúcar para o Estado de São Paulo, tornando assim anti-econômicos os investimentos em áreas de solos inferiores e com logística precária, como a área projetada para o Porto do Açu.

Mantidas as condições atuais de polarização regional e *status quo* de São João da Barra, como região de terras baratas para agricultura e pecuária semi-intensivas e balneários tornados atrativos apenas pelo fator distância (proximidade de Campos dos Goytacazes), teremos, sem dúvida, uma crescimento relativo no setor de serviços, com concentração populacional na sede municipal e nos pólos regionais,mas não em escala que permita uma contínua perda de recursos humanos para o grandes centros regionais, em busca de melhores qualificações e salários, e dessa maneira perpetuando a situação de dependência de São João das Barra aos pólos regionais.

7. PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

7.1 Sistema de Gestão Ambiental

7.1.1 Justificativa

Os impactos ambientais gerados pelo Porto do Açu distinguem-se na Fase de Planejamento, Construção e Operação. Nesse sentido, visando minimizar tais impactos, e evitar novos, são formulados, durante os estudos ambientais, planos e programas direcionados a cada etapa do processo.

Para resolver essas questões está sendo proposta uma estrutura gerencial capaz de garantir que a implementação e o acompanhamento dos Programas Ambientais de Mitigação e/ou de Compensação, a serem feitos por equipe multidisciplinar especializada, alcancem os objetivos preestabelecidos nos estudos ambientais.

Isso permitirá uma integração das ações ambientais às das obras, segundo procedimentos e acompanhamento específicos, visando controlar e minimizar os impactos já identificados.

A estrutura de Gestão Ambiental proposta evidencia a necessidade de distintos especialistas. Um será responsável pela implementação dos programas vinculados diretamente às obras; outro, pela implantação dos programas que se relacionam à obra indiretamente, apresentando uma interface institucional muito grande com diversos atores, visando acompanhar e verificar se as diretrizes propostas pela FEEMA estão sendo efetivamente cumpridas. Caso negativo, esta estrutura a ser montada permitirá a proposição de ações corretivas e preventivas.

Desta forma, espera-se que o modelo de Gestão Ambiental proposto seja devidamente implementado, permitindo a mitigação e o controle dos impactos ambientais identificados nos estudos ambientais, bem como a eficiente implantação e acompanhamento dos programas ambientais propostos para as fases de instalação e operação do Porto.

7.1.2 Objetivos do Sistema de Gestão Ambiental (SGA)

O objetivo básico do SGA é o de garantir que o Empreendimento tenha uma condução ambiental adequada feita através da implementação de procedimentos que disponham de mecanismos eficientes para a execução e controle das ações ambientais. Sendo assim, sua finalidade principal consiste em assegurar que seja alcançado e mantido o padrão de qualidade ambiental desejado durante as fases de instalação e operação do empreendimento.

- **Público-Alvo**

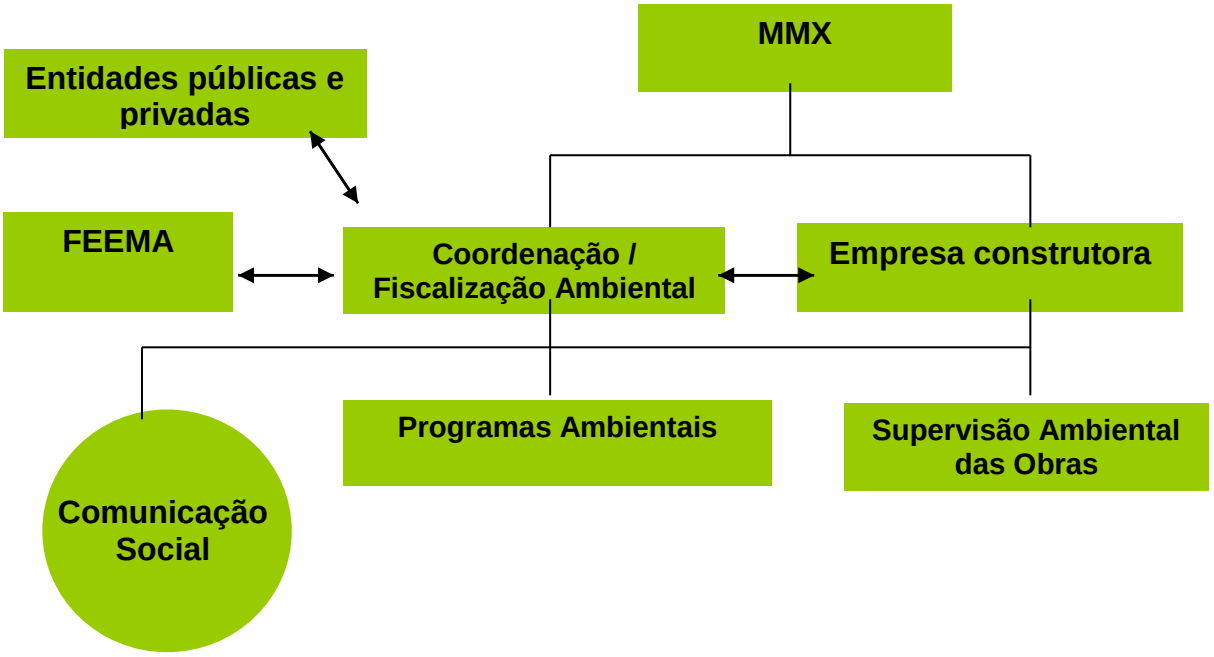
O público-alvo do programa atinge todos os trabalhadores da obra e prestadores de serviços, bem como a comunidade em geral. Os benefícios gerados pela correta execução da Gestão Ambiental se refletirão na salvaguarda da qualidade ambiental local e em melhores condições de trabalho dos envolvidos diretamente com as obras.

7.1.4 Metodologia e Descrição do SGA

7.1.4.1 Estrutura Organizacional

A principal premissa referente ao Sistema de Gestão Ambiental é a independência operacional do sistema em relação à obra propriamente dita, o que garante efetividade ao programa, que passa a tomar as decisões referentes à execução das ações ambientais com ampla autonomia. Desse modo, a Gestão Ambiental deve estar subordinada a um único Coordenador, no mesmo nível da estrutura do Grupo Construtor. A garantia dessa independência se dá através da vinculação dessa coordenação diretamente ao empreendedor.

A estrutura organizacional proposta é apresentada a seguir:



7.1.4.2. Desenvolvimento do SGA

Para o desenvolvimento do SGA foram estabelecidas as atividades necessárias bem como os procedimentos, os períodos de execução e os profissionais responsáveis à sua implementação, conforme apresentado a seguir.

A) Discutir com os agentes envolvidos o desenvolvimento dos programas ambientais.

Procedimentos: promover reuniões para discussão que visem ao desenvolvimento dos programas com os profissionais envolvidos, representantes do órgão ambiental, poder público e demais instituições interessadas.

Período de execução: do período que antecede as obras até a entrada em operação do Porto.
Profissionais responsáveis: Coordenador-Geral, Coordenadores dos programas ambientais e Supervisor Ambiental.

B) Contratar as Equipes Especializadas, no período necessário, para a implantação das ações associadas ao desenvolvimento dos programas.

Procedimentos: definição e contratação dos profissionais para desenvolverem atividades específicas associadas à implantação dos programas ambientais.

Período de execução: do período que antecede as obras até a entrada em operação do Porto.
Profissionais responsáveis: Coordenador-Geral e Coordenador do SGA.

C) Organizar o desenvolvimento das atividades na implementação dos programas

Procedimentos: definir datas de execução das atividades e procedimentos a serem adotados, em consonância com as diretrizes de cada programa proposto.

Período de execução: do período que antecede as obras até a entrada em operação do Porto.
Profissionais responsáveis: Coordenador-Geral e Coordenador do SGA.

D) Avaliar e monitorar o desenvolvimento dos programas

Procedimentos: acompanhar o desenvolvimento dos programas por meio do monitoramento no campo da execução das atividades e através de análise dos relatórios produzidos pelos especialistas responsáveis pela implementação dos programas ambientais.

Período de execução: durante a implementação dos programas ambientais.
Profissionais responsáveis: Coordenador-Geral, Coordenador do SGA e Supervisor Ambiental.

E) Revisar e adequar, quando necessário, as atividades propostas nos programas

Procedimentos: avaliar a pertinência de execução das atividades propostas durante o processo de implantação do empreendimento, adequando novas atividades às demandas forem surgindo.

Período de execução: durante a implantação do empreendimento.
Profissionais responsáveis: Coordenador-Geral, Coordenador do SGA e Supervisor Ambiental.

F) Desenvolver cronograma integrando todas as ações propostas em todos os programas

Procedimentos: organizar as ações de forma integrada, priorizando a execução antecipada aquelas ações que são pré-requisitos para o desenvolvimento de outras ações; articular as ações comuns a diferentes programas.

Período de execução: durante a implementação dos programas.
Profissionais responsáveis: Coordenador-Geral e Coordenador do SGA.

G)Desenvolver gerenciamento financeiro integrado de todos os programas ambientais.

Procedimentos: organizar o cronograma de desembolso de modo a disponibilizar o investimento necessário na época apropriada ao desenvolvimento das atividades; otimizar os recursos necessários aos diferentes programas, viabilizando, por exemplo, a utilização ampliada e coordenada de equipamentos comuns a diferentes atividades.

Período de execução: durante a implementação dos programas.
Profissionais responsáveis: Coordenador-Geral e Coordenador do SGA.

H) Promover encontros entre os profissionais envolvidos nos programas para discussões sobre procedimentos, propostas e resultados

Procedimentos: realizar periodicamente reuniões com os profissionais; orientar a troca de informações entre os profissionais; discutir com os profissionais, nas diferentes etapas, a condução das atividades, se os procedimentos adotados foram os mais adequados, quais propostas para novas ações e quais são suas avaliações sobre os resultados alcançados.

Período de execução: durante a implementação dos programas.
Profissionais responsáveis: Coordenador-Geral e Coordenador do SGA.

I) Fiscalizar as obras para garantir a implementação das medidas propostas no programa de orientações técnicas para a construção e operação do empreendimento e nos programas associados às obras

Procedimentos: acompanhar diariamente as atividades inerentes aos aspectos ambientais e de saúde e segurança do trabalho, identificando a ocorrência de possíveis não-conformidades com as especificações ambientais e a legislação ambiental.

Período de execução: durante as obras e a implementação dos programas ambientais.
Profissionais responsáveis: Supervisor Ambiental.

J) Discutir com o responsável pelo empreiteiro as possíveis não-conformidades ambientais, encaminhando propostas de ações corretivas do processo e de eventos.

Procedimentos: diante da constatação de não-conformidades ambientais, orientar o responsável do empreiteiro na obra, no sentido de encaminhar adequações de procedimentos que estejam em desacordo com as especificações ambientais.

Período de execução: durante as obras.
Profissionais responsáveis: Coordenador-Geral e Supervisor Ambiental.

L) Emitir Relatórios de Inspeção Ambiental

Procedimentos: produzir diariamente relatórios avaliando as atividades e condições da obra, no que tange aos aspectos ambientais e de saúde e segurança do trabalho.

Período de execução: durante as obras.
Profissionais responsáveis: Supervisor Ambiental.

M) Manter interlocução com o órgão ambiental licenciador (FEEMA)

Procedimentos: responder às solicitações do órgão ambiental e mantê-lo informado, através de emissão de relatórios, sobre os aspectos ambientais do empreendimento e sobre os dados adquiridos nos trabalhos realizados pelas equipes responsáveis pela implementação dos programas ambientais.

Período de execução: durante a implantação do empreendimento.
Profissionais responsáveis: Coordenador-Geral.

N) Coordenar o atendimento a todas as condicionantes das licenças ambientais

Procedimentos: supervisionar a implantação das ações propostas nos programas ambientais e sugerir as devidas adequações para atendimento às condicionantes das licenças ambientais.

Período de execução: durante a implantação do empreendimento.
Profissionais responsáveis: Coordenador-Geral.

7.1.4.3. Resumo das Funções da Equipe de Implementação do SGA

O desenvolvimento deste Sistema de Gestão Ambiental será feito por uma equipe independente, encarregada de garantir a implementação dos programas ambientais e supervisionar as obras, no que se refere à sua interface com o meio ambiente e a operação do Porto. Para tanto contará com um Coordenador e um Supervisor Ambiental.

O Coordenador será o interlocutor do empreendedor com o Chefe da Obra - o responsável pela operação do Porto - e o órgão ambiental, além de coordenar as ações técnicas de supervisão e de implementação dos programas compensatórios/mitigatórios e de centralizar as informações ambientais. Nesse sentido, suas atribuições deverão englobar as seguintes atividades, dentre outras:

- coordenação da equipe de meio ambiente;
- avaliar a implementação dos programas ambientais;
- estabelecer, junto com o Supervisor Ambiental, as rotinas de supervisão das obras;
- supervisionar a elaboração das especificações para a realização de projetos ambientais e promover os ajustes periódicos no planejamento executivo das atividades;
- garantir , com o empreendedor, recursos para a execução e implantação dos programas;

Durante a Gestão Ambiental haverá necessidade de contatos com empresas e comunidades, em geral, órgãos ambientais e outras entidades públicas e privadas. Assim, algumas atividades deverão ser desenvolvidas ou acompanhadas pelo Coordenador, tais como:

- articulação com o órgão ambiental e outras Instituições pertinentes;
- acompanhamento da legislação sobre atividades portuárias, referente aos processos de licenciamento e aos parâmetros definidos nos programas ambientais, visando à adequação destes;
- articulação com entidades públicas ou privadas que queiram ser parceiras do empreendedor no equacionamento de seus problemas ambientais;
- gerência dos contatos com outras entidades, necessários à implementação dos programas ambientais.

Nesse contexto, as programações de atividades de cada um dos programas ambientais deverão ser discutidas e submetidas ao Coordenador Ambiental, bem como quaisquer outros assuntos que necessitem de autorização, parecer ou apoio de qualquer natureza junto ao empreendedor.

O Supervisor Ambiental ficará encarregado da Supervisão Ambiental das obras, fazendo o acompanhamento direto das frentes de obra, desenvolvendo principalmente as seguintes atividades:

- acompanhar as ações ambientais previstas no Programa de Orientações para a Construção durante o desenvolvimento das obras;
- contribuir no detalhamento, quando necessário, dos procedimentos ambientais propostos no Programa de Orientações para a Construção;
- estabelecer e cumprir as normas de operação de canteiros;
- fazer cumprir um Código de Conduta dos operários das frentes de trabalho e apoio administrativo, a ser desenvolvido a partir das diretrizes definidas no Programa de Orientações para a Construção;
- assegurar o fluxo de dados e informações necessárias à execução dos programas ambientais do projeto do Porto;
- estabelecer listas de verificação para indicadores ambientais;
- verificar a ocorrência de não-conformidades, bem como o acompanhamento de suas correções;
- elaborar Relatórios Diários de Inspeção Ambiental.
- determinadas condições de obra também deverão ser verificadas pelo Supervisor Ambiental:
- ocorrência de erosão, bem como de derrames de óleos em oficinas que não tenham sido adequadamente avaliados;
- procedimentos para segurança do trabalho e prevenção de acidentes dos trabalhadores;

7.1.4.4 Acompanhamento e Avaliação

Este SGA será acompanhado pelo Coordenador-Geral e pelo empreendedor através da emissão de relatórios periódicos, assim denominados:

- Relatórios Consolidados de Inspeção Ambiental;
- Relatórios de Andamento da Implantação dos Programas Ambientais;
- Relatórios para a FEEMA;
- Relatórios Consolidados de Atendimento às Condicionantes da Licença Ambiental.

7.1.5 Inter-Relação com outros Programas

O Sistema de Gestão Ambiental possui interface com todos os Programas Ambientais do empreendimento, sendo responsável pela sua efetivação e controle. A implementação será de responsabilidade do empreendedor, a MMX.

7.2 Programa de Orientacões Técnicas para a Construção e Operação - PCO

7.2.1- Justificativa

A formulação do Programa de Orientações Técnicas para a Construção e Operação (PCO) para a Construção do Porto do Açu, mais do que uma exigência dentro do processo de licenciamento ambiental do empreendimento, expressa a política ambiental do empreendedor, estabelecendo princípios que deverão ser seguidos pela empreiteira, orientando-a na aplicação de métodos construtivos compatíveis com a redução progressiva dos impactos diretos e indiretos ocasionados ao meio ambiente e à manutenção da qualidade de vida dos trabalhadores.

As normas ambientais estabelecidas pela legislação demandam planejamento e operação integrados das obras, cumprimento integral das condicionantes de licenciamento, a implantação efetiva dos Programas Ambientais e medidas preventivas e corretivas voltadas a se evitar e/ou corrigir eventuais imprevistos e não conformidades.

O cuidado de se executar este PCO garante que, nas obras do Porto sejam aplicadas as melhores práticas ambientais vigentes.

7.2.2 Objetivos

O principal objetivo do PCO é apresentar as diretrizes e orientações a serem seguidas, pelo empreendedor e seus contratados, durante a fase de construção do empreendimento. Indica também os cuidados a serem tomados com vistas à preservação da qualidade ambiental das áreas que vão sofrer intervenção e à minimização dos impactos sobre os trabalhadores.

7.2.3 Público-Alvo

O público-alvo do PCO são os trabalhadores da obra, os beneficiários do empreendimento e a comunidade diretamente envolvida. A correta aplicação do PCO resulta em redução de passivos ambientais dada a possibilidade de minimização dos impactos diretos da construção do Porto e, portanto, da redução de implementação de medidas corretivas e compensatórias.

7.2.4 Procedimentos Metodologicos

7.2.4.1 Principais Aspectos Ambientais

O conjunto das obras principais, acessórias e de apoio para construção do Porto do Açu pode afetar o meio ambiente devido à ação de determinados agentes, se medidas práticas e adequadas não forem tomadas.

Salienta-se que é de responsabilidade da empresa construtora minimizar ou mitigar os danos ambientais durante todas as atividades de construção e durante a operação.

7.2.4.2 Requisitos Básicos para a Construção

A construção de um Porto consiste num processo seqüencial envolvendo as atividades de implantação de canteiros e alojamentos, abertura e/ou melhoria de acessos, supressão de vegetação, movimentação de materiais, limpeza/reafeiçoamento do terreno, dentre outros.

a) Estradas de Acesso

A empreiteira, antes do início dos serviços, deverá definir um procedimento de acesso às áreas do canteiro e às frentes de obras, apresentando uma planta de localização (logística) que indique as estradas principais da região, identificando, a partir delas, as estradas secundárias, vias vicinais, caminhos e trilhas existentes, a serem utilizados como acesso.

b) Canteiro de Obra e Alojamentos

As instalações do canteiro deverão atender ao disposto neste PCO e nas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho, com destaque para as NR-10 - Instalações e Serviços em Eletricidade; NR-11 - Transporte, Movimentação, Conforto nos Locais de Trabalho e NR-26 - Sinalização de Segurança.

Os principais requisitos são:

- para a operação e manutenção do canteiro deverão ser previstos dispositivos e rotinas que não só atendam às prescrições básicas de conforto, higiene e segurança dos trabalhadores, como também minimizem os transtornos que possam ser causados à população vizinha, tais como ruídos, poeira, bloqueio de acessos, etc;

- os procedimentos de mobilização deverão ser informados às comunidades, bem como as fases de construção, aos diversos ramos de atividades locais, através do Programa de Comunicação Social;

- a empreiteira deverá observar os seguintes critérios:

- todos os trabalhadores deverão se ajustar às exigências locais, no tocante a qualquer atividade impactante ao meio ambiente, atentando para o Código de Conduta a ser implantado pela empreiteira;

- a área deverá ser cercada e dotada de sistemas de sinalização de trânsito e de drenagem superficial, com um plano de manutenção e limpeza periódico;

- deverão ser previstas instalações completas para o controle e tratamento dos efluentes, notadamente os esgotos dos sanitários e refeitório. Os resíduos oleosos deverão ser tratados de acordo com o Plano de Gerenciamento e Disposição de Resíduos e Efluentes;

- o sistema de armazenamento de água para consumo humano deverá ser objeto de inspeção e limpeza periódica, visando garantir a sua potabilidade;

- a drenagem do canteiro deverá prever estruturas que comportem o tráfego de máquinas e equipamentos;

- os sistemas de drenagem de águas pluviais, de esgotamento sanitário e de separação de água e óleo serão servidos por instalações próprias e nunca poderão ser interligados;

- deverá haver proteção contra contaminação em todo o sistema de abastecimento, especialmente em caixas d'água e poços. A proteção será exercida através da escolha adequada de local, construção de cercas, sobrelevações e outras obras similares;

- a lei do silêncio deverá ser respeitada;

- as equipes deverão receber orientação e acompanhamento adequados, em relação aos diversos riscos aos quais estarão sujeitas, como proliferação de doenças sexualmente transmissíveis;

- deverá ser desenvolvido um Plano de Saúde e Segurança nas Obras, conforme diretrizes estabelecidas no PBA, para ser implementado entre os trabalhadores, visando aos aspectos de saúde e segurança.

7.2.4.3 Requisitos Específicos para as Fases Construtivas

a) Topografia

Deverá ser elaborado um relatório fotográfico detalhado das áreas que sofrerão intervenção, visando à futura restauração fitofisionômica e topográfica dos locais que terão de ser recuperados.

Deverão ser obedecidas as normas associadas de seguranças do trabalho (constantes no Anexo I da NR-12).

b) Limpeza e Supressão da Vegetação

O corte e supressão da restinga dar-se-ão na Área de Influência Direta do empreendimento, e, quando necessário, na abertura de vias de acesso, instalação do canteiro de obras e alojamentos.

A limpeza envolve a remoção de restos de vegetação (resíduos galhos finos, folhas, etc.). Os procedimentos-padrão a serem seguidos durante o processo de remoção são:

a) os locais de obra deverão ser claramente delineados, certificando-se de que não ocorrerá nenhuma remoção além dos seus limites;

b) toda e qualquer operação de remoção de vegetação só poderá ser iniciada mediante autorização expressa do Inspetor Ambiental do empreendedor e do órgão ambiental competente.

c) Plano de Tráfego da Obra

Considerando-se a instalação do Porto e a necessidade intrínseca de se organizar o transporte de pessoas e materiais em toda a região durante um determinado prazo de tempo, entende-se que é adequada a implementação de um Plano que envolva diretrizes e procedimentos para que essa atividade ocorra a forma mais harmônica e organizada possível, causando o mínimo de transtorno aos usuários da rede viária afetada, aos pedestres, aos moradores vizinhos e ao meio ambiente.

Transporte de Pessoal

Para o transporte coletivo de trabalhadores em veículos automotores, dentro do canteiro de obras ou fora dele, serão observadas as normas de segurança vigentes.

O transporte coletivo dos trabalhadores será feito através de meios de transporte normalizados pelos órgãos e entidades competentes e adequados às características do percurso.

Para o transporte coletivo dos trabalhadores, será requerida autorização prévia da autoridade competente devendo o condutor mantê-la no veiculo durante todo o percurso.

A condução do veículo será feita por condutor habilitado para o transporte coletivo de passageiros.

Movimentação de Veículos

Haverá deslocamentos diários de veículos até os locais onde estão sendo realizados os trabalhos. A movimentação de veículos será feita basicamente pelas estradas vicinais e acessos existentes, após serem restaurados.

Movimentação de Máquinas

As máquinas estarão equipadas com sinal sonoro de advertência quando em marcha ré.

Os tratores, máquinas e outros possuirão proteção especial para o operador, tipo cabine ou estrutura específica sobre o seu posto de trabalho, de construção metálica, em qualquer dos casos, e com proteção contra intempéries.

Durante os trabalhos com a utilização dos tratores, será mantido constantemente um ajudante para verificar previamente a existência de: valas, buracos, barrancos e outros.

Sinalização

A sinalização de trânsito é representada pelas Placas de Regulamentação, que visam informar aos motoristas e usuários em geral as condições, proibições, restrições e obrigações no uso da via, reduzindo os riscos de acidentes, informando sobre os procedimentos de direção e alertar sobre os possíveis riscos existentes na via.

7.2.4.4 Cronograma Físico

Este Programa tem início com contratação da empresa construtora e permanecerá até a conclusão das obras.

7.2.4.5 Responsabilidades

A responsabilidade pelo Programa é da MMX e sua execução será por meio das empresas contratadas para a construção do Porto.

7.2.4.6 Instituções Envolvidas

Prefeitura de São João da Barra, FEEMA, concessionárias de serviços públicos, polícia rodoviária, órgão de trânsito do município, etc.

7.2.4.7 Programas Ambientais Relacionados

Programa de Recuperação das Áreas Degradadas; Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental; Programa de Gestão Ambiental; Programa de Segurança e Saúde da População.

7.3 Programa de Monitoramento de Qualidade da Água

Objetivando impedir a ocorrência de qualquer evento que possa acarretar riscos de contaminação do meio aquático na região, o empreendimento será dotado de todas as estruturas de engenharia necessárias para atender, na forma da lei, os padrões referentes ao lançamento de efluentes líquidos gerados, mesmo considerando as características técnicas do projeto que prevê a não-geração de efluentes industriais, motivo pelo qual não deverá ocorrer poluição aquática direta por efluentes líquidos na área do projeto.

No entanto, deve-se considerar a possibilidade de ocorrência de eventuais acidentes, principalmente durante a fase de construção, quando poderão ocorrer derramamentos / vazamentos de óleo, graxa ou outros produtos provenientes da manutenção dos equipamentos.

Desta forma foi desenvolvido um programa de controle da qualidade da água do mar e lagoa de Iquipari que visa acompanhar as possíveis alterações ambientais no meio aquático.

Para monitorar tais impactos prevê-se a realização de coletas e análises, em laboratório, da água, que será mensal durante a fase de obras e semestral (estação seca e estação chuvosa) na fase de operação, perdurando até dois anos após o fim das obras. Após este prazo o programa poderá ser mantido, se justificável, com amostragem semestral para acompanhamento se detectadas variações em decorrência do desenvolvimento das atividades no local.

Paralelamente a este trabalho deverá ser desenvolvida ação de monitoramento dos sistemas para tratamento de esgoto sanitário, de forma a atestar o grau de eficiência de cada sistema projetado assim como para corrigir eventuais desvios, como subdimensionamento ou operação inadequada.

A sistemática de trabalho prevê a realização de análises físico-químicas na coluna d'água de pelo menos os seguintes parâmetros de controle:

- oxigênio dissolvido;
- salinidade;
- pH;
- temperatura;
- turbidez;
- Ferro;
- N-NH4;
- N-total,
- Coliformes Fecais e Totais e
- COT;
- Outros parâmetros que poderão ser considerados sempre que justificada a sua análise.

Os pontos de monitoramento deverão ser na praia do Açu no local onde será implantada a ponte de acesso ao píer, em frente a localidade de Barra do Açu e no mar no local onde será o quebra-mar. Podendo haver mais pontos, caso a FEEMA determine após avaliação.

Como a drenagem das águas não contaminadas será direcionada para a lagoa de Iquipari, torna-se necessária o monitoramento da qualidade das suas águas paara verificar se estão sendo atendidadas as normas vigentes. Assim, recomenda-se que seja monitorado pelo menos um ponto na coordenada UTM 289.900 E e

7.587.150N, este é o local onde existe um canal de drenagem da fazenda Saco Dantas.

7.4. Programa de Monitoramento da Morfologia Costeira

Visando detectar as mudanças que virão a ocorrer na morfologia costeira, devido ao enrocamento, estabelece-se um monitoramento mediante o levantamento periódico de perfis de praia e coleta de sedimentos. Os perfis deverão se iniciar em um ponto fixo, registrar o primeiro ponto de contato de areia, prosseguindo em direção ao mar. A distância entre cada registro de um mesmo perfil deverá ser de no máximo 10 metros ao longo do mesmo. Deverão ainda ser registrados os pontos notáveis, tais como: término de berma, mudanças de declividade, face de praia, início e término de bancos de areia, etc. Recomenda-se o levantamento até a profundidade de pelo menos 2 metros.

A periodicidade dos levantamentos de perfis de praia deverá ser mensal após o início da construção do enrocamento até a conclusão das obras. Após o término da estrutura a freqüência poderá ser bimestral no primeiro ano passando a trimestral do segundo ao quinto ano. Ao final do período de levantamentos poderá ser reavaliada a necessidade de sua continuidade.

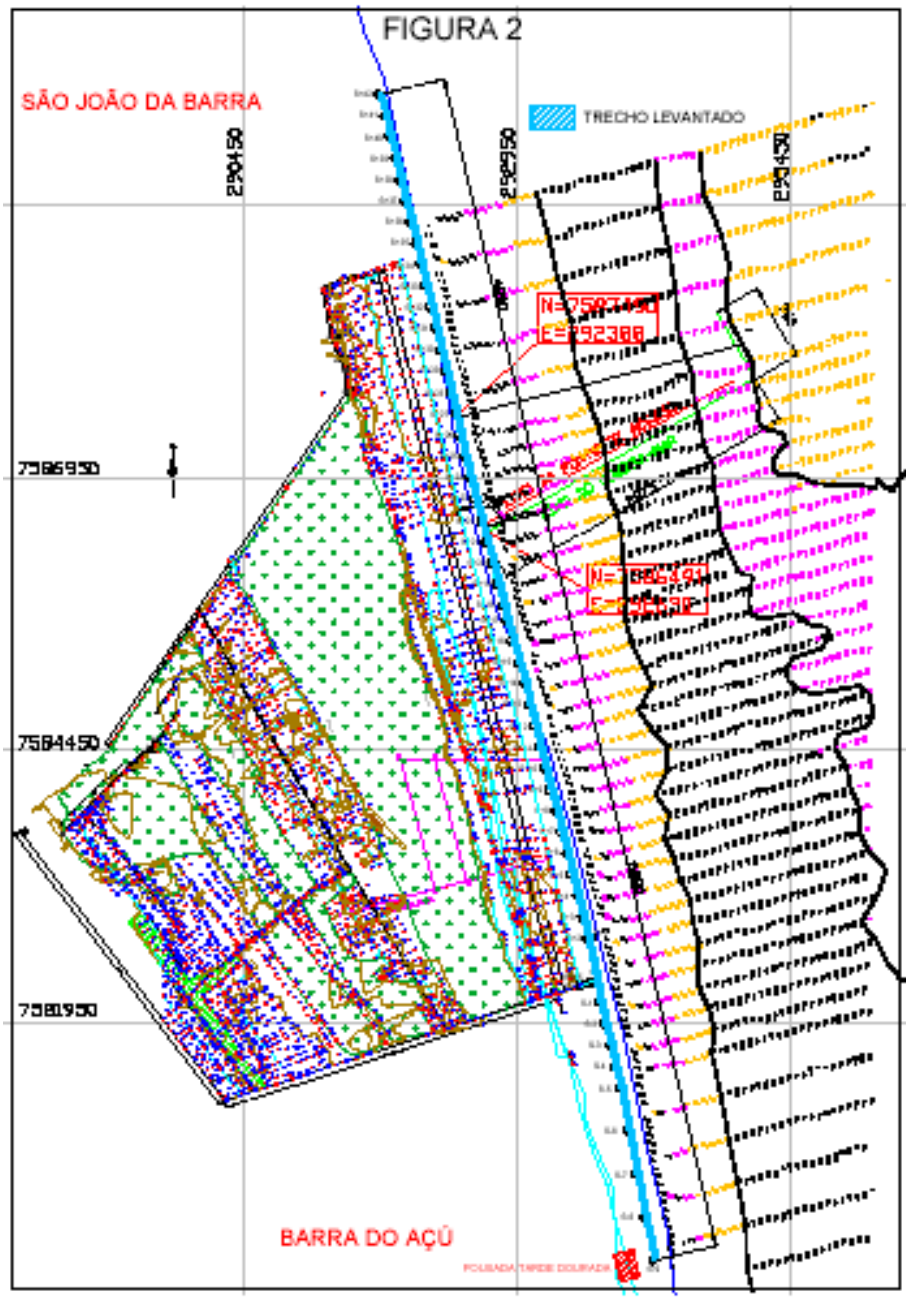
Deverá também ser feita uma coleta de areia concomitantemente ao levantamento dos perfis de praia definidos pelo monitoramento. Em cada perfil de coleta devem ser retiradas amostras na berma, na zona do estirâncio ou *swash* (zona intermitentemente seca/molhada pelas ondas) e em profundidade de cerca de 1 m. A periodicidade e prazo são os mesmos adotados para o levantamento de perfis de praia. As amostras coletadas serão submetidas à análise em laboratório, por peneiramento, de forma a se obter a distribuição granulométrica (curva).

O levantamento deverá cobrir uma extensão de 11 km, sendo 6,8 km a Sul e 4,2 km a Norte do ponto de partida da futura ponte do Terminal (Figura 7.1). Os espaçamentos entre as seções S -5 a S+42 deverão ser de 200,0 metros e de S -5 a S –9 foram de 400,0 metros.

Os perfis de praia deverão ser locados com auxílio de Nível Topográfico e GPS, tendo como ponto de partida o ponto V2.

Caso sejam verificadas alterações da linha de costa acima dos previstos, poder-se-á instalar um sistema de transpasse de areia. Este sistema terá a função de dragar a área em processo de assoreamento, sendo o lançamento do material na região erodida.

Figura 7.1: Planta de localização do levantamento.



Fonte:INPH, 2006.

7.5 Programa de Gestão de Resíduos e Efluentes Gerados

O programa justifica-se pela necessidade de definir procedimentos e controles para gestão adequada dos resíduos e efluentes gerados durante implantação e operação do Terminal Portuário.

Na fase de implantação, estes resíduos serão oriundos das embarcações e equipamentos durante as operações de dragagem e do canteiro de obras para construção do aterro e do Terminal Portuário. Na fase de operação, os resíduos serão oriundos dos berços de atracação e das instalações de apoio em terra.

Os objetivos do programa serão atendidos, a partir da definição e implementação de procedimentos de controle e de rastreamento dos resíduos e efluentes líquidos, desde a sua geração até o seu destino final.

As seguintes estratégias de ação deverão ser adotadas para prevenir, minimizar ou eliminar impactos decorrentes do empreendimento:

a) Conscientização de equipes de trabalho em terra e em mar, quanto à utilização de práticas operacionais ambientais corretas;
b) Minimização da geração de resíduos;
c) Minimização do consumo de energia e de recursos naturais;
d) Otimização da gestão de resíduos e efluentes líquidos, adequando os equipamentos e locais de coleta e armazenamento a bordo, no canteiro de obras e nas instalações portuárias;
e) Otimização do controle de efluentes líquidos, implantando e controlando sistemas de drenagem e coleta, tratamento ou destinação do esgoto;
f) Prevenção das desconformidades nos serviços de coleta, transporte e tratamento final estabelecido para cada tipo de resíduo, destinando-os às empresas licenciadas e implementando o sistema de manifesto de resíduos exigido pela FEEMA;
g) Estabelecimento de medidas para controle e acompanhamento do quantitativo de resíduos gerados no canteiro de obras ou a bordo das embarcações e garantia do rastreamento até o destino final;
h) Maximização da recuperação e reciclagem dos resíduos;
i) Prevenção de eventos acidentais que gerem poluição;
j) Redução de emissões poluentes de motores a combustão.

7.5.1 Gestão de Resíduos Sólidos

Para a g*estão de resíduos sólidos* podem ser estabelecidas as seguintes diretrizes:

- Os resíduos gerados devem ser transportados para uma área de estocagem temporária , até que sejam enviados para a disposição final adequada;
- Tal área de estocagem temporária deve ser constituída por pátios e/ou galpões construídos de acordo com as normas técnicas aplicáveis ao armazenamento de resíduos sólidos;
-
- O manuseio dos resíduos deverá ser feito de forma a não comprometer sua segregação, a não danificar os recipientes contenedores, e a não permitir vazamento e/ou derramamentos;

- A área de manuseio deverá ser mantida de forma a assegurar:

– a não contaminação do solo e/ou drenagem pluvial com resíduos existentes;
– que não haja arraste eólico dos resíduos;
– que todos os contêineres estejam adequadamente fechados e cobertos para evitar a retenção de água de chuva na superfície e proliferação de insetos;

- O recebimento dos resíduos na área de estocagem temporária deverá atender os procedimentos operacionais específicos, observando-se os requisitos básicos. Os resíduos sólidos gerados são classificados segundo a Norma ABNT NBR 10004:2004 como:

-

- **Resíduos Perigosos (Classe I)** – Exigem cuidados especiais na estocagem temporária, observando-se o que estabelece a NBR 12235. No caso de resíduos inflamáveis e/ou combustíveis, deve-se observar, ainda, a NB 98, a NBR 7505 e a NBR 5419. No caso específico de resíduos de sistema de saúde (ambulatório médico), devem ser observadas a Resolução CONAMA 05/93, as NBRs 12807 a 12810;

- **Resíduos não Perigosos e não Inertes (Classe IIA)** – Resíduos sanitários e de alimentos devem ser objeto de procedimentos operacionais específicos, observando-se os requisitos legais e normas aplicáveis, tais

como a NBR 11174, e notadamente, a impossibilidade de serem doados ou comercializados resíduos alimentares de qualquer natureza;

Resíduos não Perigosos e Inertes (Classe IIB) – Podem ser estocados a céu aberto ou em locais cobertos, sem necessidade de piso impermeabilizado. Em se tratando de resíduos em pó ou em grãos e/ou em flocos, deve-se evitar o arraste eólico e/ou arraste de sólidos pela ação de chuva.

7.5.2 Gestão de Efluentes Líquidos

As seguintes diretrizes deverão ser adotadas para gestão dos efluentes gerados nos berços de atracação e oriundos das instalações em terra:

- Deverá ser instalada uma estação de tratamento, sendo o efluente sanitário tratado lançado no mar de acordo com a Resolução CONAMA 357;
- As águas pluviais deverão ser direcionadas por canaletas para um poço de contenção, para decantação de sólidos em suspensão. Após esta separação e dos óleos sobrenadantes, as águas somente deverão ser lançadas no corpo hídrico após monitoramento para correção do pH se necessário;
- Os efluentes domésticos gerados na região de apoio operacional ao porto serão direcionados para tratamento em empresa licenciada pela FEEMA.
- Os efluentes oleosos eventualmente gerados nas oficinas serão drenados, tratados em caixas SÃO e posteriormente encaminhados à empresa licenciada pela FEEMA. A parte oleosa removida destes efluentes será enviada para um depósito intermediário de resíduos para posterior encaminhamento às empresas licenciadas, para reciclagem ou incineração;
- Toda drenagem superficial da área terrestre de apoio às instalações portuárias será recolhida em caixas coletoras para a retirada de areias antes do lançamento no corpo hídrico.

7.6. Programa de Monitoramento da Área de Dragagem

A operação de dragagem pode ocasionar uma excessiva remobilização do fundo, acompanhada de dispersão de partículas, fazendo com que determinados parâmetros fiquem fora da legislação vigente. Com objetivo de controlar impactos mais intensos, deverá ser realizado um monitoramento contínuo da qualidade da água no entorno da área de dragagem. O monitoramento deverá medir parâmetros que permitam uma razoável avaliação das condições ambientais em todos os momentos da dragagem. Potenciais impactos durante a realização da dragagem na biota devem ser acompanhados com a utilização de bioindicadores.

A estratégia de monitoramento proposta foi construída com base em 2 abordagens. A primeira abordagem focaliza o acompanhamento contínuo das

condições oceanográficas (amostras diárias) e utiliza a turbidez como principal parâmetro de controle de qualidade da água.

Outros parâmetros oceanográficos, incluindo o oxigênio dissolvido, serão medidos concomitantemente. Na segunda abordagem, as concentrações dos indicadores serão analisadas a cada 2 semanas na coluna d'água na área em torno da operação, com objetivo de verificar-se a correlação adotada entre a turbidez na coluna d'água. Tal abordagem permitirá a calibração do modelo, de modo que os valores limites possam ser ajustados para garantir a qualidade ambiental da área.

Deverá ser feita concomitantemente à segunda abordagem (a cada 2 semanas) a utilização de monitores biológicos para identificação de impactos da dragagem no desempenho biológico e na concentração do metal pesado nos organismos da região. Os monitores deverão ser colocados em gaiolas instaladas no mesmo local onde o monitoramento será feito.

7.6.1 Monitoramento Contínuo de Qualidade da Água Abordagem 1

O monitoramento da qualidade da água deverá ser realizado uma vez ao dia, sempre 3 horas após a maré baixa ou 3 horas após a maré alta, isto é, nos momentos de maior hidrodinâmica. Além do controle da turbidez, a salinidade, temperatura, oxigênio dissolvido e a transparência da água (disco de Secchi) também deverão ser monitorados, a fim de estabelecer uma caracterização oceanográfica no momento da dragagem.

Medições horárias de vento e dos parâmetros meteorológicos também deverão ser feitas e para isto, uma mini-estação meteorológica deve ser instalada na draga. A velocidade e a direção das correntes também devem ser medidas continuamente (a cada hora), com um correntômetro (em 3 profundidades), por exemplo.

7.6.2 Concentrações no Material Particulado – Abordagem 2

Com o objetivo de determinar se a turbidez é um bom indicador da quantidade de metal pesado lançado na coluna d'água pela operação de dragagem, deverão ser feitas coletas de amostras a cada 2 semanas para serem determinadas as concentrações de metal e nutriente. A medição da concentração de material particulado em suspensão por filtração permitirá também a calibração dos valores de turbidez.

As estações selecionadas deverão ser as mesmas onde serão feitas as amostragens da abordagem 1 e todos os parâmetros descritos deverão ser medidos ao mesmo tempo nas coletas da abordagem 2.

Os parâmetros que devem ser avaliados na abordagem 2 são:

- quantificação do total de sólidos em suspensão por filtração;
- carbono orgânico particulado, nitrogênio total, fósforo total, clorofila a e feopigmentos;
- formas nitrogenadas dissolvidas (nitrato, nitrito e amônia) e fosfato.

As amostras poderão ser coletadas na superfície, para posterior comparação com os dados também coletados na superfície de turbidez e parâmetros oceanográficos.

Alteração das profundidades

Com o objetivo de acompanhar as alterações de profundidades nas regiões a ser dragada e no bota-fora, deverão ser realizada batimetria nestes locais antes das operações de dragagem e logo após o término da mesma.

7.7 Monitoramento da Comunidade Planctônica – Fito e Zooplâncton

Programa que visa acompanhar as possíveis alterações ambientais na massa d'água nos pontos escolhidos para dragagem e bota-fora pela análise de organismos fito e zooplanctônicos.

A periodicidade de coleta e análise será trimestral,iniciando-se antes e durante a execução do processo de dragagem e semestral (estação seca e estação chuvosa) após a execução do trabalho, perdurando até dois anos após o fim das obras. Após este prazo o programa poderá ser mantido, se justificável, com amostragem semestral para acompanhamento se detectadas variações em decorrência do desenvolvimento das atividades portuárias no local.

A sistemática de trabalho se dará por arrasto superficial com rede de malha adequada para coleta do fitoplâncton e zooplâncton (incluindo ictioplâncton), para análise qualitativa comparativa com os dados já obtidos antes do início das obras. Devido à nova condição ambiental resultante, também será realizada amostragem para análise qualitativa das espécies representativas de fito e zooplâncton que ocorrerão na região.

Os pontos de amostragem serão aqueles já definidos quando da primeira coleta de material realizada antes do início das obras, para efeito comparativo, e demarcados por GPS.

7.8 Monitoramento da Estrutura Bentônica

Programa que visa acompanhar as possíveis alterações ambientais na macrofauna bentônica nos locais escolhidos para dragagem e bota-fora pela análise da comunidade bentônica de substrato não-consolidado (areia e sedimentos finos).

A periodicidade de coleta e análise será semestral durante a execução da dragagem (estação seca e estação chuvosa), perdurando até dois anos após o fim das obras. Após este prazo o programa poderá ser mantido, se justificável, com amostragem semestral para acompanhamento se detectadas variações em decorrência do desenvolvimento das atividades no local.

A sistemática de trabalho se dará por amostragem da comunidade bentônica com busca-fundos apropriados, na região a ser dragada e naquelas previstas para o bota-fora no mar, para análises qualitativa e quantitativa comparativas com os dados já obtidos antes do início das obras.

Os pontos de amostragem serão aqueles já definidos quando da primeira coleta de material realizada antes do início das obras, para efeito comparativo, e demarcados por GPS.

7.9 Programa de Resgate da Fauna Local

O principal objetivo do resgate de fauna e flora nesta região é o de minimizar os possíveis impactos causados ao ecossistema de restinga remanescente na área de influência do novo porto, visando assim reduzir danos à estrutura faunística e florística da região. Pretende-se, durante a fase de implantação e, principalmente, durante a instalação do canteiro de obras, dar início a operação de resgate de espécimes da fauna com baixa mobilidade e incapazes, por si só, de abandonar a área quando do início destas operações na área de influência direta do empreendimento.

Os animais sadios recolhidos serão, preferencialmente e imediatamente após o resgate, levados para áreas contíguas, embora afastadas, da área de influência do empreendimento, onde serão liberados.

Os animais peçonhentos deverão ser levados para o Instituto Vital Brazil.

Os trabalhos de campo terão ênfase na localização de ninhos, de animais jovens e daqueles eventualmente feridos.

Esta atividade perdurará enquanto for constatada a ocorrência de animas nas proximidades das áreas sujeitas a realização de obras. Eventualmente, após o início das operações do porto, animais encontrados na área operacional do empreendimento serão resgatados e levados para as áreas remanescentes de restinga da região.

7.10 Programa de Resgate da Flora Local

A região na área de influência do empreendimento apresenta, em certos trechos, flora ainda exuberante composta de espécies vegetais características de restinga, com poucas exóticas.

Para o resgate da flora serão priorizadas as espécies vegetais de maior interesse para a comunidade nativa, cujos indivíduos serão coletados, podendo ser imediatamente replantados em áreas contíguas ou levados para hortos, para adaptação e recuperação, a partir de quando poderão ser replantados em áreas degradadas a fim de ajudar na recomposição da paisagem de ambientes anteriormente degradados.

A atividade perdurará enquanto houver exemplares passíveis de resgate na região de impacto quando da implantação do empreendimento na região.

7.11 Programa de Recuperação das Áreas Remanescentes de Restinga

Conforme já amplamente descrito neste estudo, a região de abrangência dos impactos desta nova atividade portuária é coberta por vegetação de restinga, cuja importância para a manutenção das espécies características deste bioma se faz vital.

Embora já antropizada, esta região ainda guarda remanescentes importantes de espécies que poderão coexistir com a nova atividade desde que sejam aplicadas todas as medidas necessárias à preservação das áreas de restinga remanescentes assim como à conservação de áreas já mais impactadas pela ação pretérita do homem na região.

Assim, pretende-se implantar um programa que permita o desenvolvimento de ações diretas de recuperação das áreas hoje mais impactadas e, ainda, daquelas que virão a ser diretamente atingidas a partir do início das obras, incluindo a parte do terreno na qual será necessária a supressão vegetal para implantação da infra-estrutura portuária.

De forma a bem orientar as ações de recuperação desta área, deverá ser elaborado um plano detalhado de manejo para áreas de restinga que deverá incluir ações de proteção / conservação da fauna e da flora terrestres, sempre com ênfase para a proteção e desenvolvimento das espécies consideradas sob maior risco e/ou pressão deste ecossistema.

Áreas totalmente degradadas por ações pretéritas, mas que ainda apresentem condições de satisfatórias para o desenvolvimento das espécies características de restinga poderão ser usadas nos processos de recuperação e manejo.

O programa poderá ter início imediato naquelas áreas consideradas como isenta de obras, devendo ser desenvolvido *pari-passo* com a liberação de áreas-alvos de obras. Posteriormente, o programa deverá perdurar por prazo indeterminado até que a área total a ser recuperada e que será definida em estudos futuros possa ser totalmente trabalhada, alcançando o clímax desejado em projeto.

7.12 Programa de Monitoramento de Atividade de Desova de Tartarugas Marinhas na Praia do Açu

Os estoques de tartaruga marinha vêm declinando em todo mundo e no Brasil, graças aos esforços de projetos como o TAMAR, vêm-se obtendo resultados interessantes no que diz respeito ao monitoramento da desova destes animais em toda a costa brasileira.

De acordo com o Livro Vermelho do Centro de Monitoramento e Conservação da IUCN, a super-explotação persistente, especialmente de fêmeas adultas nas praias onde ocorrem as desovas e, ainda, a coleta intensiva de ovos, são fatores amplamente responsáveis pela classificação de *Espécies em Perigo* para alguns destes animais.

A região norte fluminense, em função do grande número de lagoas e rios, principalmente, do Paraíba do Sul, pode vir a ser indicadora de águas muito ricas em nutrientes, favorecendo a manutenção de diversas componentes das dietas das espécies de tartarugas que habitam o litoral, pois algumas espécie podem priorizar suas áreas de alimentação e desova de acordo com as condições tróficas de determinado local.

O litoral do estado do Rio de Janeiro, por ser muito recortado, pode desfavorecer as desovas de tartarugas marinhas, já que os maiores sucessos de desova normalmente são registrados em praias extensas com ampla faixa de areia; já os menores sucessos são praias mais estreitas ou cercadas de pedras. Também os distúrbios antropogênicos podem reduzir o sucesso de desova em todos os tipos de praia.

Conforme descrito no EIA, não há informações precisas quanto a identificação de possíveis pontos de desova de tartaruga na praia do Açu, na área de influência do empreendimento, muito embora as cinco espécies que ocorrem no litoral brasileiro também ocorram eventualmente no litoral norte fluminense, muito embora existam registros de desova apenas da tartaruga cabeçuda (C*aretta caretta),* de pente (*Eretmochelys imbricata) e* da tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea).*

Para que possa voltar a ocorrer abundância de animais daquelas espécies consideradas em risco, deve-se dar, a exemplo do que faz o Projeto TAMAR, toda proteção às tartarugas, uma vez que estas são protegidas por lei. Também devem ser identificados e protegidos adequadamente os principais habitats usados para alimentação e nidificação.

A praia do Açu apresenta características interessantes para a desova, uma vez que tem extensa faixa de areia e ocupação antrópica pequena na faixa de praia. No entanto, por razões ainda desconhecidas, não existem registros de desovas de tartarugas nas bermas desta; portanto, a instalação do empreendimento não deverá servir como fator biófobo a esta espécie uma vez que existe uma atração para o retorno das tartarugas fêmeas para as praias onde nascem, o que não é o caso.

Considerando, no entanto, a necessidade de preservação das espécies passíveis de ocorrer na área de influência do empreendimento, assim como de favorecer a nidificação em condições ideais de não-perturbação, propõe-se manter um programa de observação destes animais quando em época de desova, com monitoramento constante da faixa costeira, principalmente durante os períodos do dia mais favoráveis à postura, informando às autoridades competentes e ao Projeto TAMAR quando da evidência desta atividade, de forma que o(s) ninhal(ais) possa(m) ser demarcado(s) e, sempre que necessário, com a postura removida para áreas-berçarios, visando garantir a eclosão do maior número possível de indivíduos.

7.13 Programa de Comunicação Social (PCS)

7.13.1 Apresentação

O conceito de comunicação aqui aplicado é entendido como um processo em que os atores, apesar de suas diferenças sociais e institucionais, participam de debates manifestando suas opiniões, e onde quaisquer conflitos oriundos de um processo de instalação e operação de um determinado empreendimento são equacionados.

Desta forma, o Programa de Comunicação Social aqui proposto tem como objetivo facilitar o processo de instalação e operação do empreendimento, na medida em que ele busca a criação de canais de comunicação permanentes entre a população, o Empreendedor e os órgãos públicos, funcionando em um sistema norteado pela transparência das informações e pela construção de um espaço de diálogo, onde serão expostas as expectativas e dúvidas surgidas.

O planejamento desse Programa foi baseado no conhecimento do perfil socioeconômico integrante do diagnóstico ambiental, onde foram identificados os principais atores sociais locais, indicativos das principais demandas, expectativas e dúvidas da população moradora do entorno do Empreendimento.

7.13.2 Justificativa

Qualquer Programa de Comunicação Social a ser desenvolvido deve ter, como premissa básica, minimizar dúvidas e/ou receios que possam causar qualquer tipo de desconforto ou falsa esperança a uma população, informando-a claramente sobre as principais atividades que irão ser realizadas numa determinada região, bem como sobre as intenções do Empreendedor no que se refere às ações ambientais.

7.13. 3 Objetivos

São objetivos a serem alcançados por este Programa:

- Articular as diversas outras ações mitigadoras de impactos negativos ou maximizadoras dos benefícios gerados pelo Empreendimento;
- Sustentar as ações de melhor planejamento e arregimentação da mão-de-obra local, de educação para o trânsito, de sinalização eficiente das vias de acesso ao longo do traçado, normas de conduta dos trabalhadores, planejamento dos horários de transporte de cargas e apoio as negociações e execução do Programa de apoio a população atingida;
- Fazer com que o Empreendimento se torne conhecido pela população local, em todas as suas dimensões e desdobramentos, com real integridade da qualidade dessas informações;
- Esclarecer sobre o contingente de mão-de-obra a ser utilizado, de modo a não serem criadas falsas expectativas em relação ao Empreendimento.

7.13.4 Metas

As principais metas a serem alcançadas por este Programa de Comunicação Social podem ser observadas nos seguintes termos:

- Informar (assim como utilizar instrumentos para a participação e para consulta) a todas as partes interessadas (grupos de interesse) identificadas bem como outros atores sociais sobre as atividades do empreendimento, os potenciais transtornos previstos e as medidas de controle e mitigação planejadas. Essa informação se dará durante as diferentes fases do empreendimento, por um ou mais meios de comunicação a serem utilizados;
- Construir e consolidar uma imagem positiva do empreendimento na região;
- Manter a sociedade permanentemente informada (100%), de modo a evitar a propagação de boatos e distorções que possam comprometer o relacionamento entre empreendedor e população local / regional;
- Garantir a plena participação da sociedade local no desenvolvimento do conjunto de programas ambientais previsto, e;
- Dar suporte a todos os programas ambientais previstos no que se refere a utilização de recursos comunicacionais / informacionais e educativos necessários ao desenvolvimento de ações especificas.

7.13.5 Indicadores Ambientais

Os indicadores ambientais estabelecidos para o Projeto de Comunicação Social se alinham com as metas definidas e permitirão avaliar as ações de comunicação através dos meios de verificação explicitados na Tabela 7.1 a seguir:

META	INDICADORES	MEIOS DE VERIFICAÇÃO
INFORMAR	Grau de informação / participação dos grupos de interesse identificados: ❑ diretamente (entrevistados e visitados), e/ou ❑ indiretamente	• Percentagem de entidades identificadas como público alvo informadas/ouvidas por uma ou mais das seguintes formas: (1) visitas realizadas pela equipe responsável; (2) convidadas para participar de encontros, palestras e reuniões públicas; e (3) envio de material informativo (boletins/cartaz) e/ou correspondência. • Presença permanente de um técnico na área (corpo a corpo) responsável pela comunicação e ausência de questionamentos e problemas.
OUVIR	Grau de mobilização dos diversos grupos de interesse em relação ao projeto.	• Percentagem de instituições participantes nos encontros, palestras e reunião pública em relação às convidadas.

	Grau de satisfação dos grupos de interesse pelas informações recebidas.	• Ausência de questionamentos ou conflitos decorrentes da falta de informação e participação. • Teor de material da imprensa (positivo, negativo, neutro).
RESPONDER	Nível de atendimento e avaliação dos grupos de interesse com as respostas às demandas e questionamentos encaminhados ao empreendedor.	• Número de questões e comentários recebidos e % respondidos pela equipe de Comunicação. • Percentagem das questões e comentários respondidos dentro de 30 dias. • Número de questões encaminhadas pela imprensa e percentagem respondidas.
NOTIFICAR	Nível de atendimento	• Registros sobre o número de notificações recebidas. • Existência de questionamentos ou problemas decorrentes da falta de notificações.

7.13.6 Procedimentos Metodológicos

As modernas técnicas de comunicação recomendam a utilização da abordagem denominada de agir comunicativo. Esta técnica consiste em buscar formas de comunicação que transcendam o simples ato da informação e sejam capazes de construir o diálogo entre diferentes os atores sociais envolvidos. Nessa perspectiva, a comunicação é um instrumento centrado na capacidade de negociação de compromissos, o que significa instaurar uma modalidade de trabalho orientada para a busca de entendimento (consentimento) entre os diferentes sujeitos que se comunicam. Ou seja, a comunicação focada na capacidade de argumentação em torno de interesses precisos.

Essa técnica possibilita que todas as ações previstas para o programa de comunicação social sejam planejadas e executadas a partir de um processo participativo que garanta a interação de todos os envolvidos. Além disso, a abordagem aqui proposta, está centrada no reconhecimento da diversidade e pluralidade cultural, buscando contextualizar todas as ações e atividades previstas. É importante destacar que o reconhecimento da pluralidade e da diversidade cultural são condições para o exercício da cidadania e para a participação social, pois, na medida em que os grupos sociais constroem e atualizam no cotidiano suas referências e suas condições de sobrevivência, delimitam suas identidades ou conjunto de referências.

Desse modo, a perspectiva metodológica deste programa está orientada pela possibilidade de participação de diferentes grupos ou segmentos sociais interessados, uma participação construída a partir da identificação de interesses e experiências comuns. Esse processo está previsto para ocorrer a partir de quatro momentos distintos, a saber:

- **Momento da aproximação** - quando será realizado o contato formal com todos os atores sociais que atuam na região e com a população local. Nesse momento, serão identificados e qualificados grupos de interesses e formadores de opinião;

- **Momento da adesão** - quando se definirá os conteúdos gerais e a forma mais adequada de negociação / comunicação com cada grupo de interesse (definição do "tom da conversa");

- **Momento da instrumentalização** - voltado para a viabilização da comunicação nos termos aqui propostos, através da implementação das principais atividades e ações que integram esse programa e da estreita atuação entre as equipes técnicas responsáveis pelos demais programas ambientais e entre pessoas ou grupos de pessoas das comunidades;

- **Momento da avaliação** - destinado a avaliar permanentemente o processo comunicacional instaurado, identificando demandas e resistências e, principalmente, sugerindo novas alternativas de negociação, quando necessário.

A operacionalização da técnica do agir comunicativo deverá ocorrer através do contato direto entre empreendedor, especialistas e a população alvo, através de reuniões que estimulem a participação social e garantam a transparência dos procedimentos adotados e do tratamento dispensado a todas as questões tratadas, especialmente aquelas referentes a vida social. É importante que todas as decisões tomadas que se referiam a questões de interessa da sociedade sejam de domínio público, evitando-se com isso a propagação de boatos ou a emergência de conflitos. Com isso se estará privilegiando a integração empreendedor /sociedade local, a partir da participação indiscriminada de todos os sujeitos sociais envolvidos.

7.13.7 Atividades

Visando garantir que as ações de controle ambiental a serem tomadas pelo Empreendedor correspondam à realidade social em questão, deve-se, inicialmente, ter conhecimento do quadro cultural, político e social da região e suas implicações no que concerne ao Empreendimento.

Entretanto, para se obter tal garantia, a construção de um canal aberto de comunicação é de fundamental importância, atentando-se para o fato de que a população local se sinta legitimada a levantar questões no processo de discussão.

Sendo assim, propõe-se a implantação do Programa em três etapas. Na primeira, procede-se a uma pesquisa sociocultural aprofundada da população da AID, voltada para um detalhado conhecimento da mesma, de forma que sejam identificados os meios mais adequados de se fazerem valer todas as diferentes perspectivas envolvidas. A segunda, de caráter comunicacional, visa a ampla divulgação de informações a respeito do processo de instalação do Empreendimento. Na terceira, trata-se da consolidação de canais de interação entre Empreendedor e sociedade local, através da freqüente circulação de técnicos de comunicação na área, que possam permanentemente identificar dificuldades e esclarecer dúvidas em relação ao Empreendimento.

- **1ª Etapa - Pesquisa Sociocultural**

A partir do conhecimento da dinâmica social da região do Empreendimento e da clareza de que sua instalação representa mais um fator no processo de construção social desse espaço, se definirão os códigos mais apropriados para promover uma real comunicação com a população envolvida.

A realização dessa pesquisa deverá ser feita através de um cadastramento socioeconômico da população da área diretamente atingida - as localidade de Açu, Goytacazes, Mineiros, Baixa Grande, Cazumba, Sabonete e Água Preta; e, das áreas onde é praticada a pesca artesanal utilizada por pescadores provenientes das seguintes localidades: Guaxindiba, Gargau, Atafona, Farol de São Tomé, e Barra do Furado.

Esse cadastramento detalhará as principais demandas locais e identificará as melhores condições de relacionamento com a população durante as várias etapas do empreendimento.

- **Prazo de Execução**

Esta pesquisa deverá ser feito antes da instalação do Empreendimento, na fase de elaboração do PBA.

- **2ª Etapa - Divulgação e criação de um fluxo de comunicação**

Esta etapa subdivide-se em duas partes: uma relacionada à divulgação de informações sobre o Empreendimento e, a outra, marcada pela identificação de espaços que possam funcionar como pontos de referencia para a população.

a. Divulgação

As ações previstas são:

- veiculação na mídia local (rádio) de informações sobre o Empreendimento; divulgação de informações do Empreendimento através do seguinte material gráfico:
- cartazes a serem distribuídos às entidades públicas do município de São João da Barra;
- *fôlderes* institucionais que apresentem uma breve discussão do Empreendimento e ressaltem sua concepção.

Destaca-se que a utilização dos meios de comunicação (tais como rádios, panfletos, cartazes, etc.) e as características das mensagens veiculadas devem ser sensíveis às percepções do público-alvo, bem como é importante veicular informações correspondentes às principais expectativas da população, como, por exemplo, a real capacidade de absorção de mão-de-obra nas fases de instalação e de operação do Empreendimento.

Além disso, considerando a presença de um contingente ainda significativo de analfabetos é importante que sejam explorados materiais que privilegiem o uso de imagens e ícones e o uso das escolas como espaço formador de opinião, através do qual se poderá chegar as famílias tendo como intermediário a criança alfabetizada.

Prazo de Execução

A execução desta etapa deverá ser feita antes e durante a instalação do Empreendimento.

b. Realização de Reuniões Públicas

A realização de Reuniões Públicas é uma das principais etapas no processo de implementação de um Empreendimento, pois se caracteriza como um espaço de troca de informações, dúvidas e expectativas entre todos os grupos sociais envolvidos. Com o compartilhamento de informações, com o reconhecimento dos interesses de cada grupo, serão estabelecidas através das negociações desses interesses, ações mais sustentáveis, de acordo com a realidade social em questão. Haverá, então, melhores condições para o desenvolvimento dos trabalhos de construção e operação do Empreendimento, como também dos projetos ambientais a serem implementados. Além disso, haverá um sentimento maior de tranqüilidade por parte das populações locais, pois, elas receberão maiores informações a respeito de medidas de controle de riscos e ambientais.

Essas Reuniões deverão ser realizados nas localidades acima mencionadas e na sede do município de São João da Barra.

Prazo de Execução

Esta etapa deverá ser realizada em dois períodos, um que antecede a instalação do Empreendimento e outro anteriormente ao seu início de operação.

- **3ª Etapa – Consolidação dos Canais de Interação entre Empreendedor e Sociedade Local**

É primordial a consolidação de canais de interação entre Empreendedor e sociedade local, para se garantirem melhores condições de operacionalidade do Empreendimento e de tranqüilidade para a população, pois a permanência do contato entre Empreendedor e sociedade local evita eventuais problemas oriundos de falta de informação.

Propõe-se, para essa etapa, a consolidação dos pontos de comunicação acima mencionados.

Prazo de execução

Esta etapa deverá estar associada à fase de operação do Empreendimento.

7.13.8. Responsabilidade Institucional

O desenvolvimento desse Programa será de responsabilidade do Empreendedor que, ao longo do processo comunicacional, deverá considerar as necessidades de estabelecimento de parcerias com representantes do Poder Público e da sociedade civil, com especial atenção para as demandas da área diretamente afetada, na Área de Influência Direta.

7.14 Programa de Apoio a População Atingida (PAPA)

7.14.1 Apresentação

A implantação do Porto do Açu interferirá com a atual forma de ordenamento territorial e uso dos recursos marinhos devendo demandar a negociação com alguns segmentos da população.

A estratégia básica deste Programa é o estabelecimento de contatos permanentes com as populações afetadas, desde os primeiros levantamentos. Inicialmente se pode identificar como principal público-alvo deste Programa:

- os pescadores que utilizam locais pesqueiros situados na área de influência do porto no que se refere a manobra de embarcações e atividades de dragagem e descarte de materiais.

- os ocupantes da Fazenda Saco Dantas, sitio previsto para a instalação da infraestrutura portuária.

- A população moradora das comunidades próximas situadas no percurso de acesso ao porto _ localidade de Açu, Goytacazes, Mineiros, Baixa Grande, Cazumba, Sabonete e Água Preta.

7.14.2 Justificativa

Para a implantação do Porto do Açu se faz necessária a negociação de situações pontuais e especificas referentes a ocupação para o plantio da Fazenda Saco Dantas, a perda de áreas pesqueiras, com impactos diretos sobre a pesca artesanal e a interferência no cotidiano da população que vive nas localidades acima mencionadas. Desse modo, este programa estará focado na busca de alternativas que miniminizem os impactos previsto e atendam a esses grupos sociais.

7.14.3 Objetivo

Este Programa objetiva executar todas as atividades necessárias à implantação do Empreendimento, que necessitem de negociação, de modo a evitar a emergência de conflitos.

7.14.4 Metas

- Instaurar e consolidar um processo de inserção social da população;
- Reduzir o no de reclamações;
- Atender as demandas da população que estejam associadas às ações do empreendimento;
- Manter o monitoramento sistemático da população atingida
- Contribuir para a redução das desigualdades sociais

7.14.5 Indicadores Ambientais

- Número reduzido de pendências;
- Número pequeno de ocorrências;
- Ocorrências X Soluções encontradas
- Grau de satisfação da população.

7.14.6 Metodologia

Para otimizar os objetivos propostos, este Programa será composto por três sub – programas:

A) Sub Programa de Apoio à Pesca

Este programa está focado na busca de alternativas de sustento para o pescador artesanal no âmbito do seu oficio, ou seja, se estar buscando formas de apoio a esse grupo social associadas a sua atividade principal e ao objetivo de preservar sua tradição.

Nesses termos a elaboração e implementação desse programa resultará de um processo de participação social envolvendo os representantes das principais Colônias de Pescadores da região e direcionado ao atendimento de suas necessidades e expectativas decorrentes da implantação do empreendimento e da possibilidade de perda de áreas de trabalho.

- **B) Sub Programa de Apoio e Acompanhamento das Comunidades Vizinhas**

Este programa tem como visa acompanhar o comportamento da população que vive na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento de modo a registrar possíveis mudanças demográficas e interferências sobre sua qualidade de vida. Para isso destaca-se o monitoramento da expansão demográfica nas localidades integrantes da AID.

A realização deste programa se justifica tendo em vista atender a necessidade de garantir a tranqüilidade da população no que tange a possibilidade da ocorrência de fluxos migratórios para a região e a necessidade de manutenção de um padrão de ordenamento territorial da AID compatível com as atividades desempenhadas pelas diferentes instituições e ou empresas ali já instaladas.

C) Sub Programa de Negociação de Alternativas para o Pequeno Agricultor

Este subprograma estará focado na busca de soluções para o impasse decorrente da ocupação irregular da Fazenda Saco Dantas. Para isso será realizada uma caracterização dos lotes ocupados com plantio e do perfil socioeconômico das famílias ocupantes. A partir desse diagnostico serão avaliados os vínculos de dependência dessas famílias dos referidos lotes e identificadas solução que garantam a manutenção das suas atuais formas de sustento.

7.14.7 Atividades

A) Sub programa de apoio à pesca

Na fase de Planejamento destacam-se as seguintes atividades:

- **Mobilização:** Mobilização, sensibilização e capacitação dos pescadores a inserção em projetos que demandem a participação. Prevê ações de articulação institucional e sensibilização das comunidades pesqueiras com oferta de capacitação profissional associada ao conteúdo do PROJETOS inicialmente planejados.

- **Diagnóstico Participativo:** que visa identificar interesses dos pescadores tanto no que se refere a sua capacidade produtiva quanto aos suas aptidões.

- **Ações, Programas e Projetos:** Definição, a partir de discussões nas comunidades pesqueiras , das principais ações, programas e projetos a serem implementados para que os objetivos sejam alcançados, com a participação de todos os pescadores envolvidos. Nesta fase também se definem os prazos e metas de cada ação.

Implementação: É a fase de realização dos projetos propriamente dita. É fundamental que os projetos prevejam, desde o início, como e quem fará seu acompanhamento e fiscalização.

- **Monitoramento:** Os grupos e as comunidades têm um papel fundamental na etapa de implementação, pois somente elas podem impedir que o recurso seja usado para outros fins.

- **Avaliação:** Na fase de Implementação, a mobilização e discussão das comunidades permanecem fundamentais, para avaliar as ações desenvolvidas e introduzir, quando for o caso, ajustes ou correções naqueles pontos do projeto que se mostrarem equivocados ou inadequados.

B) Sub Programa de Apoio e Acompanhamento das Comunidades Vizinhas

Para a efetivação deste Sub - Programa se estará priorizando :

- Realização de pesquisa direta com a população que vive nas localidades de Açu, Goytacazes, Mineiros,Baixa Grande, Cazumba, Sabonete e Água Preta;
- A definição de indicadores de acompanhamento da qualidade de vida nesses locais;

- A composição de formas de monitoramento das mudanças que porventura venham a ocorrer em função da implantação do empreendimento

C) Sub Programa de Negociação de Alternativas para o Pequeno Agricultor

Este subprograma contempla as seguintes etapas:

Cadastro Técnico - que consiste no registro de todos os coupantes e caracterização do uso que fazem de seus lotes.

Avaliação das Terras e Benfeitorias - Nessa etapa, todos os levantamentos, a seguir descritos, serão realizados na presença do ocupante, que deverá apor sua assinatura de concordância nos respectivos formulários - Levantamento do lote, Benfeitorias

Pesquisa de Preços - De acordo com o estabelecido pelas NBR-5676 e NBR-8799, da Associação Brasileira de Normas Técnicas, para avaliação de imóveis urbanos e rurais, respectivamente, serão coletados preços de mercado, para terras, benfeitorias reprodutivas e não reprodutivas, visando a determinação de valores unitários básicos para serem utilizados nas avaliações. A pesquisa será realizada nas Áreas de Influência do Empreendimento, sendo então estabelecidos preços diferenciados para indenização, de acordo com a região homogênea onde a propriedade está inserida. Os dados serão coletados em separado para: terra nua, materiais e mão-de-obra para construção, bem como os preços de madeira no mato, em pé e beneficiada, insumos agrícolas e serviços rurais.

7.14.8 Responsabilidade Institucional

Este programa deverá ser desenvolvido sob a responsabilidade do empreendedor que deverá atuar em parceria com a Prefeitura Municipal de São João da Barra, as Colônias de Pescadores:

- Colônia de Pescadores Z-2 (Atafona);
- Colônia de Pescadores Z-1 (São Francisco/Gargaú);
- Colônia de Pescadores Z- 19 (Campos/Farol de São Tomé); e a
- Associação de Pequenos Produtores Assentamento Chico Mendes I e II.

7.15 Programa de Educação Ambiental

7.15.1 Justificativa

O programa aqui apresentado está centrado na possibilidade de tornar esse empreendimento em uma referência para iniciativas que tenham como objetivo conscientizar a população para a preservação ambiental.

Afinado com esta perspectiva, este programa foi concebido de modo a se constituir como uma experiência de construção coletiva, na qual os temas tratados serão definidos a partir de processos de negociação com os diferentes sujeitos sociais envolvidos e de busca de consenso.

7.15.2 Objetivo

Viabilizar um processo de conscientização/ educação junto aos diferentes segmentos sociais sobre as principais questões ambientais da região.

7.15.3 Metas

Desenvolver ações pedagógicas que estimulem a adoção de práticas conservacionistas e ou que contribuam para a preservação do meio ambiente local / regional;e, Criar condições de conscientização da população sobre a realidade ambiental da região.

7.15.4 Indicadores Ambientais

- Grau de participação da comunidade nos eventos programados
- No. de alunos Total / No. de alunos envolvidos
- No de comunidade total / No de comunidades envolvidas

7.15.5 Metodologia

Os conteúdos e orientações educacionais que integram este programa foram elaborados em consonância com as recomendações presentes no Programa Nacional de Educação Ambiental- PRONEA- (D.OU) DE 22/12/94 E A Política Nacional de Meio Ambiente (Lei n.69 de 38/81) em consonância com as diretrizes apresentadas pelo MEC – Ministério da Educação e dos Desportos - Lei nº 9.394, de 20/12/1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional; e, Lei nº 9795 de 27/04/1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental[1].

7.15.6 Área de Abrangência

Este programa deverá abranger a faixa litorâneas do município de São João da Barra no estado do Rio de Janeiro e especialmente a localidade de Vila de Açu.

[1] A Política Nacional de Educação Ambiental legaliza a obrigatoriedade de trabalhar o tema ambiental de forma transversal no currículo escolar, conforme proposto pelos Parâmetros e Diretrizes Curriculares Nacionais.

7.15.7 Atividade

Inicialmente, recomenda-se como eixo central deste programa seja o desenvolvimento de campanhas educativas que tratem de temas específicos vinculados às questões ambientais locais, especialmente aquelas referentes aos ecossistemas marinhos e de restinga. Em linhas gerais podem ser sugeridas como atividades iniciais para a construção deste programa:

- Realização de seminários temáticos para discussão com a sociedade de estratégias e procedimentos a serem adotados;
- Realização de levantamentos complementares para avaliação dos recursos disponíveis na rede escolar local / regional;
- Definição de estratégias e conteúdos de atuação específicos para cada público-alvo e das agencias governamentais e entidades não governamentais que deverão atuar como parceiras;
- Formalização de convênios institucionais necessário;
- Formação de agentes multiplicadores a partir de treinamentos e cursos de capacitação que poderão abranger a rede escolar e as principais entidades locais que atuam nos setores do turismo e pesca;
- Implantação dos sub projetos temáticos a definir.

7.16 Programa de Segurança e Saúde do Trabalhador

7.16.1 Justificativas

Este Programa deverá ser implementado na área de influência direta do empreendimento para garantir a saúde dos trabalhadores envolvidos com suas obras de implantação e a saúde da população local, de modo a evitar que ocorram sobrecargas na infra-estrutura de serviços disponíveis e interferências no padrão epidemiológico da região.

Do ponto de vista operacional, as ações de saúde se dividem em dois tipos de acordo com a população alvo: população diretamente vinculada à obra, e população regional.

Estas ações estão intimamente relacionadas e os seus resultados são dependentes entre si. Considerando a política de privilegiar a contratação de mão-de-obra na região, estima-se que grande parte dos trabalhadores da obra faz parte da população regional.

Enquanto as ações de saúde da população vinculada à obra envolvem intensivamente questões de medicina e segurança do trabalho, as ações voltadas

para a população regional envolvem ações de educação em saúde e programas de saúde pública.

7.16.2 Objetivo

Garantir que o atendimento à saúde da população se mantenha em padrões iguais ou melhores.

7.16.3 Metodologia

Este programa foi concebido em três níveis de ações que deverão considerar:

- Identificação das estratégias mais adequadas a serem adotadas, observando a dinâmica social local, as questões econômicas mais relevantes, as políticas institucionais, o padrão tecnológico disponível, a dinâmica de transmissão de doenças, a história de ocorrência de doenças na região e sua ecologia;

- criação de um sistema de informação - que viabilize o acompanhamento de todas as modificações que, por ventura, ocorram durante os diferentes momentos do empreendimento (da obra à operação), de modo a associar: doença ⇒ espaço ⇒ programa de controle. O esquadrinhamento do espaço vai permitir identificar áreas de risco, possibilitando a definição de propostas de intervenção que viabilizem encaminhamentos corretos e eficazes.

- articulação institucional eficiente - viabilizada a partir das demandas identificadas nas etapas anteriores e apoiadas pelas ações voltadas para a integração institucional presente no Programa de Comunicação Social.

A partir desses níveis são propostos dois sub-programas, conforme a seguir descritos.

7.16.4 Atividades

- Apoio à Infra-Estrutura de Serviços Disponíveis

Considerando a necessidade de atender às recomendações legais aqui já mencionadas, sugere-se que as Unidades de Saúde locais sejam dotadas de recursos suficientes para o atendimento da população, considerando a possibilidade da área se tornar espaço de atração de mão de obra e também, tendo em vista a possibilidade de realização de parcerias visando o apoio ao atendimento da população trabalhadora da obra. Para tal fim recomendam-se a seguintes ações:

- Realização de breve inventário das unidades existentes: unidades instaladas em funcionamento / capacidade de atendimento / modalidades de atendimento e unidades instaladas inoperantes / capacidade de atendimento / planejamento de atendimento;

- Definição da estratégia complementar de atendimento, quando a partir dos resultados obtidos na etapa anterior, será providenciada a instalação de novas unidades de atendimento em áreas estratégicas;

- Articulação institucional necessária para a garantia de funcionamento das unidades de saúde local, quando deverão ser formuladas parcerias e dotações;

- Criação e operacionalização de um sistema de monitoramento da dinâmica e rotina de atendimento, de modo a garantir que toda a população seja atendida.

Integra este subprograma um conjunto de ações que podem ser observadas nos seguintes termos:

Correção Anual da População

O fluxo demográfico esperado na área de influência direta, além de seus efeitos negativos sobre as demandas sociais e a infra-estrutura urbana, poderá causa prejuízos econômicos para o município de São João da Barra.

Reforço da Assistência à Saúde dos Municípios

Os serviços de saúde do município já são deficientes para atender às demandas da população atual e conseqüentemente não têm condições de absorver o aumento da demanda, sendo necessário, portanto, ampliar a infra-estrutura de saúde existente no município visando atender ao incremento da demanda resultante do crescimento populacional.

Nesses termos, é imprescindível implantar nova Unidade de Saúde e ampliar algumas já existentes, visando minimizar as deficiências atuais e absorver parte do incremento da demanda sem perda importante da qualidade da assistência à saúde.

7.16.5 Educação em Saúde

Este subprograma está voltado para a preparação de materiais educativos que apóiem as campanhas temáticas necessárias. A execução dessas campanhas deverá ocorrer em parceria com o Programa de Comunicação Social, devendo

também integrar as entidades locais e regionais identificadas como importantes formadores de opinião.
Recomendam-se como atividades[2]:

- Promover reuniões mensais entre a equipe de saúde e os trabalhadores;
- Realizar palestras educativas periódicas sobre formas de transmissão, manifestações clínicas, prevenção e tratamento das doenças e agravos mais prevalentes e de interesse;
- Distribuir material educativo, folhetos, cartilhas, etc. sobre os assuntos acima mencionados.

Este subprograma deverá também atuar dar suporte ao monitoramento do quadro epidemiológico da população da área de influência do empreendimento. Esta atividade é de fundamental importância para a prevenção, a detecção precoce e o controle de impactos ambientais sobre a saúde. Para isso, é imprescindível a implantação de um sistema ágil e sensível de informação em saúde, capaz de identificar situações de risco e surgimento de problemas de saúde pública, ainda no início, e desencadear as medidas preventivas e de controle necessárias em tempo hábil.

Este monitoramento poderá ocorrer sobre: a incidência das principais doenças e agravos à saúde; a detectação precocemente da introdução, exacerbação ou dispersão de doenças visando o seu controle; a melhoria do sistema de vigilância epidemiológica vigente de forma a ampliar o seu nível de cobertura, sensibilidade e agilidade; a melhoria do nível de qualificação técnica dos profissionais de saúde em epidemiologia e saúde pública; a promoção de ações de educação em saúde visando a participação comunitária na prevenção e controle de doenças; o incremento da investigação epidemiológica de doenças e agravos; e, o apoio as ações dos demais programas como o de controle de endemias.

7.16.6 Saúde do Trabalhador

As ações aqui previstas serão desenvolvidas em consonância com a legislação vigente, nos termos da Lei 6.515/77 e da Portaria 3.214/78 (Normas de Segurança e Medicina do Trabalho). Com destaque para os seguintes aspectos:

[2] As atividades previstas deverão ser antecedidas de levantamentos complementares necessários para a atualização das informações existentes.

Relação das Normas Regulamentadoras – NRs da Portaria Ministerial nº. 3.214, do Ministério doTrabalho.

NR-1	Disposições Gerais
NR-2	Inspeção Prévia
NR-3	Embargo ou Interdição
NR-4	Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho - SESMET
NR-5	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes –CIPA
NR-6	Equipamento de Proteção Individual – EPI
NR-7	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO
NR-8	Edificações
NR-9	Programa de Riscos Ambientais - PPRA
NR-10	Instalações e Serviços em Eletricidade
NR-11	Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais.
NR-12	Maquinas e Equipamentos
NR-16	Atividades e Operações Perigosas
NR-17	Ergonomia
NR-18	Condições e Meio Ambiente de trabalho na Construção
NR-20	Líquidos Combustíveis e Inflamáveis
NR-21	Trabalho a céu aberto
NR-22	Trabalhos Subterrâneos
NR-23	Proteção contra Incêndios
NR-24	Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho
NR-25	Resíduos Industriais
NR-26	Sinalização de Segurança
NR-27	Registro Profissional do Técnico de Segurança do Trabalho e da Previdência Social
NR-28	Fiscalização e Penalidade
NR-29	Segurança com Trabalhos Portuários

7.16.7 Orientações sobre Normas de Saúde e Segurança

a) Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT)

Nos canteiros de obras deverá estar disponível atendimento médico a nível primário a todos os trabalhadores, o que pode ser feito através da Implantação de Unidade Ambulatorial no canteiro, ou da celebração de convênio ou contratos com os serviços de saúde públicos ou privados existentes.

No caso da implantação de atendimento próprio, as empreiteiras contratadas são obrigadas a, de acordo com a legislação vigente manter o quadro especifico de recursos humanos. É importante destacar que o profissional Médico do trabalho deverá ser o responsável pelo Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), para atender as exigências da NR-7. O PCMSO deverá ter o caráter de prevenção, rastreamento e diagnóstico precoce dos agravos à saúde relacionadas ao trabalho, inclusive de natureza subclínica, alem da constatação da existência de casos de doenças profissionais ou danos reversíveis à saúde dos trabalhadores.

b) Exames Admissionais

As empreiteiras são obrigadas a realizar exames admissionais, periódicos, de retorno, de mudança de função e demissional, com todos os trabalhadores contratados. Esses exames acontecerão sob a responsabilidade do Médico do Trabalho e seus resultados deverão ser registrados em fichas de controle disponíveis para consulta e fiscalização da coordenação de gestão ambiental do empreendimento e da equipe de fiscalização da Delegacia Regional do Trabalho.

c) Plano de Remoção

O canteiro de obras deve dispor de um plano detalhado de remoção de pacientes acidentados ou com doenças que necessitem de procedimentos de maior complexidadem e atender os seguinte procedimentos:

-
- Treinar o maior número possível de trabalhadores em primeiros socorros;

- O canteiro de obras deverá ter um ou mais trabalhadores treinados em Primeiros Socorros pelos Serviços Especializados de Segurança e Medicina do Trabalho (SEMST);

- Os socorristas do Canteiro de Obra devem estar habilitados para classificar o caso quanto ao Potencial de Gravidade e orientados quanto aos procedimentos a seguir em cada caso;

- Padiolas deverão estar disponíveis em locais estratégicos e serão usadas para remover o paciente até o Ambulatório ou Serviço de Saúde Conveniado ou veículo em que será transportado;

- Todo acidentado deverá ser atendido pelo Ambulatório do Canteiro de Obras, ou Serviço de Saúde local mais próximo onde receberá os primeiros socorros, exceto: nos acidentes graves, definidos por pessoa habilitada, que poderão ser removidos de imediato e com presteza para o Hospital de Referência do SUS mais próximo;

- O canteiro de Obra deverá dispor de transporte de acidentados disponível para remover o doente do Ambulatório ou Serviço de Saúde Conveniado até o Hospital de Referência do SUS mais próximo.

d) Sistema de Referência

Deve ser montado um sistema de referência e contra-referência com os serviços para atendimento a nível secundário, terciário, urgência e emergência envolvendo a rede pública e/ou privada mediante a compra de serviços. Esse Sistema deverá estar documentado através de convênios juridicamente reconhecidos e o acesso as informações sobre seu funcionamento devem estar disponíveis para consulta.

e) Atenção às Medidas de Prevenção e Controle de Grupos Específicos de Doenças e Agravo.

A empreiteira deverá definir e executar um Plano de Atendimento aos trabalhadores que através de Medidas especificas controle a ocorrência de:

Doenças Transmissíveis por Vetores

- Proteção individual e coletiva de redução do contato homem-vetor;
- Combate de Vetores;
- Diagnóstico e Tratamento Precoce.

Doenças de Veiculação Hídrica

- Controle das Condições de Saneamento Básico;
- Controle de População de Roedores;
- Controle de Qualidade de Alimentos;
- Pasteurização e/ou ebulição de leite ou produtos lácteos.

Doenças Transmissíveis, o que inclui:

- Consulta médica e exame laboratoriais;
- Quimioterapia especifica;
- Identificação e tratamento de portadores;
- Controle de comunicantes;
- Investigação epidemiológica e notificação de casos.

Controle de Doenças Sexualmente Transmissíveis através de ações que visem:

- Incentivar o uso de preservativos orientando sobre os riscos de auto-medicação e tratamento empírico;
- A realização de Diagnóstico e Tratamento Precoce;
- A ocorrência de consultas regulares para pacientes e parceiros;
- A realização de Exames laboratoriais para confirmação de casos suspeitos;
- A Realização de controle de comunicantes.

Doenças Imunopreveníveis - Vacinar todos os trabalhadores contra:

- Febre Amarela;
- Tétano e;
- Hepatite B.

f) Política de Prevenção

A empreiteira deverá desenvolver campanhas educativas com o objetivo de através da prestação de esclarecimentos, prevenir seus trabalhadores sobre os riscos de doenças e agravos. Recomenda-se:

- Promover reuniões mensais entre a equipe de saúde e os trabalhadores;

- Realizar palestras educativas periódicas sobre formas de transmissão, manifestações clínicas, prevenção e tratamento das doenças e agravos mais prevalentes e de interesse;

- Distribuir material educativo, folhetos, cartilhas, etc. sobre os assuntos acima mencionados.

7.16.8 Estratégia de Execução

Apoio a Infra-Estrutura de Serviços Disponíveis

A) Etapa de Pré-Implantação

Realização de inventário institucional

Objetivo: conhecer em detalhes as unidades de saúde locais, identificando os principais problemas e demandas.
Público–Alvo: unidades de saúde locais operantes e inoperantes
Recursos Utilizados: avaliação direta
Executor: o empreendedor
Espaço Privilegiado: Área de Influência Direta (AID).

Definição dos parâmetros para a dotação dos recursos necessários

Objetivo: evitar a pressão sobre os serviços existentes
Público – Alvo: unidades de saúde existentes
Recursos Utilizados: contato direto
Executor: o empreendedor

B) Etapa de Implantação

Realização de ações de suporte a infra-estrutura de serviços disponíveis na área de influência direta do empreendimento mediante a formulação de parcerias e de acordos.

Público–Alvo: população em geral e unidades de serviços de saúde
Recursos Utilizados: contato direto
Executor: o empreendedor

7.16.9 Educação em Saúde

A) Etapa de pré-implantação

Realização de contato com as instituições responsáveis para definição de ação conjunta em torno das campanhas temáticas necessárias.

Objetivo: desenvolver um processo de conscientização de modo a estimular a adoção de novos hábitos que contribuam com a minimização dos principais problemas identificados.

Público–Alvo: população de trabalhadores e população em geral
Recursos Utilizados: contato direto
Executor: o empreendedor
Espaço Privilegiado: Área de Influência Direta (AID).

B) Etapa de implantação

Desenvolvimento de campanhas temáticas sobre saúde do trabalhador e convivência social

Objetivo: conscientizar, principalmente, para o risco das doenças sexualmente transmissíveis e para a possibilidade de expansão da fronteira epidemiológica.
Público –Alvo : trabalhadores e população em geral
Recursos Utilizados: material gráfico do Ministério da Saúde, material específico (a ser produzido) e realização de palestras periódicas sobre os temas acima citados.
Executor: Empreendedor e empreiteiro
Espaço Privilegiado: Área de Influência Direta (AID).

C) Etapa de Monitoramento

Esta etapa corresponde às ações de acompanhamento direto de todas as atividades que integram este programa. Sugere-se que sejam realizadas enquetes de avaliação das ações em curso, de modo que se possam definir os ajustes e as reorientações necessárias.

7.16.10 Saúde do Trabalhador

Todas as ações realizadas no âmbito da Saúde do Trabalhador ocorrerão em consonância com a legislação vigente, nos termos da Lei 6.515/77 e da Portaria 3.214/78 (Normas de Segurança e Medicina do Trabalho); Suporte a Infra-estrutura de Serviços Disponíveis..

7.16.11 Articulação Institucional

A realização deste programa deverá ocorrer sob a responsabilidade do empreendedor e contemplar o estabelecimento de parcerias entre o Empreendedor, a Prefeitura de São João da Barra e a Fundação Nacional de Saúde.

7.17 Programa de Acompanhamento / Prospecção Arqueológica para a Construção do Porto do Açu

7.17.1 Introdução

A necessidade de compatibilizar a fase de licença para instalação dos empreendimentos foi definida pelo IPHAN através da Portaria Nº 230/2002, com exigência de Diagnóstico do Potencial Arqueológico acompanhado por um programa de Prospecção intensiva nas áreas afetadas pelo empreendimento.

Esta fase tem por objetivo o aprimoramento da fase anterior, ou seja, do Diagnóstico, estimando-se a existência de vestígios arqueológicos em subsuperfície e superfície, avaliando-se a extensão destes, profundidade, diversidade cultural e grau de preservação para futuro detalhamento no Programa de Resgate Arqueológico. No caso de ocorrência de sítios arqueológicos, durante a fase de construção do empreendimento, quando as obras de engenharia deverão ocorrer, deverá ser executado o Programa de Resgate Arqueológico nos sítios ameaçados, quando também deverá ser implantado um Programa de Educação Patrimonial.

7.17.2 Justificativa

Os levantamentos de superfície e subsuperfície executados no Projeto de Diagnóstico permitem apenas uma visão ampla do potencial arqueológico, fornecendo subsídios sobre a existência de sítios arqueológicos e áreas de ocorrência arqueológica, tanto na Área Diretamente Afetada (ADA), como na Área de Influência Indireta (AII).

A região norte fluminense historicamente é reconhecida por ocupação Goitacá, Guarulhos, Puri, Coropós e Coroados. A área onde se encontra o empreendimento encontra-se assinalada na Carta Topográfica de Manoel Vieira Leão (1767) como habitada por Goitacazes, cujas aldeias eram predominantemente lacustres.

Na área limite da fazenda e a faixa de praia os levantamentos de superfície, correspondendo à antiga estrada percorrida pelo gado que descia dos Campos dos Goytacazes e pelas tropas de burro até o início do século XIX, indicaram restos malacológicos esparsos e fragmentos de louça. Assim como, em alguns setores às margens da lagoa de Iquipari foram observados ossos, restos malacológicos, fragmentos de louça, cerâmica e telha. Tais vestígios arqueológicos parecem corresponder a ocupações temporárias, indicando a

restinga como local de pousada e trânsito para captação de determinados recursos.
A análise da Carta Topográfica da Capitania do Rio de Janeiro de Manuel Vieyra Leão, 1767, indica ocupação Goitacá no lado Norte da Lagoa de Iquipari, em área livre de inundação, sendo a margem sul percorrida apenas em períodos secos e com acampamentos temporários. A indicação das fontes históricas da preferência dos Goitacá pela utilização de "cacimbas", tornam os chamados "caminhos d'água" passíveis de terem sido utilizados no passado, com possibilidade de existência de vestígios de ocupações humanas no entorno da área do empreendimento.

A dinâmica da planície de restinga resultando na submersão de riachos em decorrência do último período de nível marinho mais alto de idade holocênica, indica que ações de intervenção de remoção (dragagem dos canais) e transporte de sedimentos podem revelar evidências que atualmente encontram-se em maior profundidade.

Um empreendimento da grandeza do Porto do Açu resulta não somente na impactação local e regional por máquinas pesadas, como também na atração de outros empreendimentos que venham a constituir o complexo portuário, seja destinado a uma única atividade ou multiuso. Sendo assim, torna-se importante no Programa de Prospecção intensiva o acompanhamento sistemático a ampliação da área para as intervenções arqueológicas, estabelecendo-se uma área de amortização que alcançaria distância de 5 Km em relação aos limites da propriedade.

Cabe ressaltar que patrimônio arqueológico engloba todos os vestígios da existência humana, ou seja, todos os lugares onde há indícios de atividades humanas. Como conjunto de bens culturais ao qual o homem atribui significados e a preservação deste deve ser resultado de um processo educacional, formal ou informal, que forneça aos indivíduos um instrumental que permita identificar, compreender e valorizar o patrimônio histórico-cultural. Assim, em conjunto com o Programa de Prospecção Intensiva devem ser iniciadas ações educativas através de um Projeto de Educação Patrimonial.

7.17.3 Metodologia

È definido como "sítio arqueológico" o local que apresenta vestígios de ocupação humana, ou seja, estruturas de fogueiras, concentração de cultura material, restos alimentares, entre outros. Já as "áreas de ocorrência" correspondem a locais onde os vestígios superficiais se apresentam dispersos e de pouca representatividade. Somente por prospecções intensivas poder-se-á obter a inclusão destas áreas na categoria de "sítio arqueológico" ou não. A realização de prospecções e trincheiras permitirá analisar os perfis estratigráficos e observar a sucessão de horizontes

sedimentares, o número de ocupações ocorridas no local, ou se estes se encontram destruídos.

Tais intervenções arqueológicas têm por objetivo compreender a distribuição dos vestígios arqueológicos em superfície e em profundidade, permitindo o estabelecimento das diretrizes para o Programa de Resgate e análises inter-sítios.

Os materiais provenientes das intervenções sistemáticas em campo deverão ser analisados em Laboratório, por meio de práticas como: classificação (tipologia), catalogação (nº de registro, classificação, procedência, técnica de confecção, dimensões, estado de conservação, e outros), tombamento (registro informatizado dos dados que constam na ficha catalográfica e posterior envio ao IPHAN) e preservação (salvaguarda) dos objetos que deverão ficar sob a guarda da UERJ.

A análise tecnotipológica dos vestígios líticos lascados será feita seguindo a metodologia elaborada por Morais (1983) e Chiari (1993). A análise dos vasilhames/fragmentos cerâmicos seguirá os pressupostos teórico-metodológicos definidos por Robrhan-Gonzalez e adaptados por Alves (1991).

A sistematização dos dados levantados em laboratório com o cruzamento dos dados intra-sítios e inter-sítios, as informações adquiridas em fotografias aéreas e cartas topográficas, proporcionarão a compreensão da distribuição das populações pré-coloniais na área delimitada pelo empreendimento.

Os resultados deverão ser apresentados através de relatórios que serão entregues ao Empreendedor e ao Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN. Prevê-se a publicação dos resultados em revistas especializadas e apresentação em seminários científicos contribuindo, assim, para a divulgação do conhecimento da Arqueologia Brasileira.

- Seqüência de Operações

Na área de impacto direto a equipe de Arqueologia identificou as seguintes atividades que, por se tratarem de ações de intervenção de remoção e transporte de sedimentos, indicam a necessidade de realização de prospecções intensivas de acordo com o cronograma de implantação do empreendimento:

- Item 3 – Ponte de acesso (infraestrutura e superestrutura)
- Item 9 – Dragagem/Aterro (mobilização/instalação, para o aterro hidráulico, para o Bota Fora)
- Item 11 – Terraplanagem
- Item 12 – Arruamento/Drenagem
- Item 14 – Fundações/Equipamentos
- Item 15 – Edificações

A área no entorno da propriedade, correspondente a uma faixa de raio com 5 Km, a partir de informações das pesquisas realizadas no Diagnóstico será incluída no programa de prospecções intensivas.
As etapas estarão relacionadas ao Cronograma Físico de Construção e Montagem do Empreendedor
.

1ª Etapa

Análise das plantas correspondentes às obras de engenharia e áreas indicadas pelo Diagnóstico como de potencial arqueológicos.

- Adequação do plano de trabalho em campo com o cronograma do empreendimento

- Definição dos setores na faixa de amortização em adequação as atividades de implantação e logística do empreendimento.

2ª Etapa

Execução do Programa de Prospecção Intensiva:
- Acompanhamento das intervenções de construção do empreendimento
- Execução de prospecções e transcets com documentação acurada das ocorrências de concentrações de vestígios arqueológicos
- Execução de prospecções na faixa de amortização do empreendimento

3ª Etapa

Avaliação dos dados obtidos em campo:

- Georreferenciamento das informações obtidas em campo;
- Tratamento dos dados;
- Análises laboratoriais;
- Avaliação e Definição de um Programa de Resgate Arqueológico de sítios relevantes a serem objetos de estudo mais detalhados;
- Relatório Final

7.18 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

7.18.1 Justificativa

Além das exigências da legislação em vigor, a preocupação com a conservação ambiental define uma postura moderna, em profunda evidência nos dias atuais, sendo a conservação dos recursos naturais tão importante quanto à geração de riquezas.

Muito embora a maioria das ações previstas para a fase de implantação tenha caráter preventivo e de controle, em algumas situações será necessária a implementação de ações de controle de processos erosivos e de recuperação de áreas degradadas visando a adequação de alterações ocasionadas pela implantação do empreendimento, durante a fase de construção, principalmente. Destaca-se que as ações deste programa serão desenvolvidas nas áreas degradadas após a liberação destas pela construção.

Dentre as áreas que, necessariamente, terão que ser recuperadas destaca-se o canteiro de obras e a infra-estrutura de obras, propriamente dito.

7.18.2 Objetivo

Conciliar a execução das obras com as necessidades de conservação e controle ambiental

7.18.3 Público Alvo

O público-alvo deste programa compõe-se de:

- órgãos públicos: FEMA e Prefeitura de São João da Barra;
- organizações Não-Governamentais ligadas à questão ambiental (ONGs);

7.18.4 Descrição do Programa

A metodologia para a realização do Programa considera a execução de quatro fases distintas: (a) planejamento; (b) implantação; (c) monitoramento e (d) manutenção.

***Primeira Fase*: Planejamento**

Nesta fase, durante a implantação das obras, serão realizados os levantamentos qualitativos e quantitativos de todas as áreas passíveis de recuperação (áreas-alvo), bem como as proposições das ações conservacionistas que deverão ser adotadas para o equacionamento dos processos de degradação identificados.

A execução desta etapa é de fundamental importância, uma vez que, somente a partir do conhecimento exato de cada situação ocorrida no campo é que serão dimensionadas as ações conservacionistas a serem desenvolvidas.

Após a execução dos levantamentos previstos nesta fase, será elaborado um banco de dados englobando todas as áreas-alvo de recuperação, de forma que a execução do Programa seja subsidiada com informações exatas sobre o número

de mudas e as espécies que deverão ser plantadas, os insumos (tipo e quantidade) que serão utilizados, a quantidade e o tipo de canaletas e outras medidas físicas e biológicas que serão implantadas na área.

Durante a implantação do empreendimento, anterior a fase de execução da recuperação das áreas, alguns cuidados devem ser levados em consideração, são eles:

- Armazenamento do solo de decapeamento;
- Escolha do local de deposição do solo;
- Tratos do material removido;
- Minimização do tempo de exposição do solo.

***Segunda fase*: Execução**

A segunda fase diz respeito às ações conservacionistas previstas para a implantação Programa. Estas ações incluem a recomposição topográfica e a recomposição florística/paisagística das áreas-alvo do Programa.

7.18.5 Responsabilidade Executiva

A execução deste Programa será de responsabilidade das empresas a serem contratadas pela MMX para construção do Porto, podendo ser executado diretamente pela Empresa responsável pela intervenção num determinado local ou por outra empresa contratada especificamente para este fim.

Para implementação desse Programa deverá ser alocado um coordenador, Engenheiro Florestal ou Agrônomo, pelas empresas contratadas, com reconhecida experiência em conservação da água e do solo, em ecologia, em recuperação de áreas degradadas e, principalmente, em produção de mudas e conhecimento dos tipos de vegetação nativa. Além desse coordenador deverão ser alocados técnicos de nível médio, com experiência comprovada, que atuarão no acompanhamento dos trabalhos de controle de erosão e recuperação das áreas degradadas. A equipe de Gestão Ambiental realizará a fiscalização desses serviços.

7.18.6 Cronograma

O Programa terá inicio a partir da implantação do Porto, devendo permanecer implementado por um período de três anos. A partir dai, o mesmo será submetido a uma reavaliação.

7.18.7 Instituições Envolvidas

MMX, Empresa Construtora, Prefeitura de São João da Barra e FEEMA.

7.18.8 Outros Programas Relacionados

- Programa de Orientações Técnicas para a Construção do Empreendimento,
- Programa de Comunicação Social,
- Programa de Arqueologia.

7.19 Plano de Ação de Emergência

7.19.1 Conceituação

Plano de Ação de Emergência – PAE - é o resultado de medida corretiva postulada que se destina a contribuir com atendimento imediato para a segurança das comunidades externas, do público interno e do ambiente natural em face de acidentes postulados com derramamento de produtos perigosos, neste caso o eventual derramamento / vazamento de óleo no mar a partir das embarcações de projeto.

7.19.2 Justificativa

Atendimento à Lei Federal 9.966/2000 e à Resolução CONAMA 293/01, que determinam o estabelecimento prévio de medidas de controle para pronta resposta em face de acidentes (emergências) com perda de produtos perigosos (óleos e outras substâncias nocivas) no meio ambiente.

7.19.3 Objetivo

Elaborar Plano de Ação de Emergência (individual) para o terminal, com base nos riscos inerentes de derramamento / vazamento de óleo e/ou outras substâncias perigosas usadas na área do empreendimento, em terra e no mar, a ser aplicado nas fases de instalação e de operação do empreendimento.

7.19.4 Meta a ser Alcançada

Otimização de atendimento a emergências ocorridas na área do terminal, de forma a reduzir os riscos de contaminação ambiental e à saúde humana.

7.19.5 Base Legal

- Lei 9.966, de 28/04/00 - que dispõe quanto à prevenção e o controle da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional.

- Resolução CONAMA 293/2001 - que dispõe quanto ao 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.

7.19.6 Metodologia de Trabalho

Elaboração de Plano de Ação de Emergência, que deverá incorporar todos os procedimentos de risco executados na área do terminal e que possam acarretar problemas de perda de produtos perigosos para o meio ambiente.

Nesse plano deverão ser incorporadas as melhores tecnologias e metodologias de trabalho, devendo o PAE ser elaborado com base no estado-da-arte no que diz respeito ao controle de eventos indesejados de poluição. A metodologia de trabalho atenderá, no mínimo, aos itens a que se refere a Resolução CONAMA 293/2001, devendo ser incorporadas a esses todas as demais informações julgadas pertinentes no que diz respeito à atividade a ser desenvolvida na área, com todas as suas peculiaridades.

7.20 Programa de Monitoramento da Qualidade do AR

7.20.1 Introdução

Para o monitoramento da qualidade do ar está prevista a instalação de uma rede de medição de partículas totais em suspensão – PTS para a avaliação sistemática da qualidade do ar na região.

7.20.2 Objetivo

Tem por finalidade principal a avaliação do desempenho dos equipamentos de controle de poluição e a verificação do atendimento aos limites máximos de emissão estabelecidos pela legislação ambiental.
Os dados levantados nestas medições alimentarão os modelos de dispersão e fornecerão subsídios para instalação de estações de medição da qualidade do ar, que indicarão o atendimento aos padrões de qualidade do ar.

7.20.3 Operação e Manutenção da Rede de Monitoramento

A FEEMA deverá aprovar não só a localização proposta para as estações de monitoramento da qualidade do ar e de parâmetros meteorológicos, como também as características dos seus equipamentos.

Caberá a MMX a aquisição, instalação, operação e manutenção dos equipamentos que compõem a rede proposta.

- **Atividades e Produtos**

Os resultados referentes ao monitoramento da qualidade do ar e parâmetros meteorológicos serão compilados e avaliados gerando, mensalmente, um Relatório de Avaliação da Qualidade do Ar .

7.20.5 Responsabilidade

Este Programa será realizado pela MMX e estará vinculado aos Programas de Orientações Técnicas e da Segurança Industrial e Saúde do Trabalhador.Será realizado treinamento e aquisição dos equipamentos de amostragem e medição, ou as amostragens serão mediante contratação de terceiros.

Modelo de um amostrador de grande volume (hi-vol) para medição de partículas totais sedimentáveis

7.21 Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos

7.21.1 Justificativa

A Organização Mundial da Saúde (OMS) reconhece que o ruído em comunidades constitui um dos principais problemas de audição em escala mundial. Além da possibilidade de induzir perdas auditivas, em caso de exposição contínua a níveis elevados, o ruído contribui significativamente para o incômodo das populações,

tendo por conseqüência o desenvolvimento de uma série de doenças psicossomáticas.
O ruído gerado durante a fase de instalação do empreendimento, ainda que de duração limitada no tempo, não deve ser desconsiderado, pois o incômodo, nessa fase, advém do ruído emitido pela execução das obras civis necessárias à implantação do empreendimento, bem como daquele emitido na fase de testes e ajustes dos equipamentos instalados, sendo esse último bastante ruidoso.

7.21.2 Objetivos

Este programa tem por objetivo geral o acompanhamento e, se necessário, a mitigação do ruído gerado pela construção e operação do Porto do Açu nos limites do terreno e junto à vizinhança, a fim de assegurar a manutenção da qualidade de vida das populações afetadas pelo Empreendimento. A partir desse objetivo geral, definem-se os seguintes objetivos específicos:

Monitorar o nível de ruído no entorno;

- Acompanhar a implantação e avaliação das medidas mitigadoras propostas no EIA, e;
- Propor, eventualmente, medidas mitigadoras complementares.

Para a consecução desses objetivos, torna-se importante considerar as atividades previstas, desde a etapa de instalação até sua operação, a seguir discriminadas:

- Etapas 1 – execução da terraplenagem;
- Etapa 2 - serviços preliminares, constituído pela montagem e instalação do canteiro de obras;
- Etapa 3 – constituída por obras civis e
- Etapa 4 – constituída por montagem eletro-mecânica, partida e operação.

7.21.3 Metas

O Programa de Monitoramento e Controle de Ruído tem por meta fazer com que, nas áreas habitadas, os níveis de ruído emitidos pelo empreendimento atendam às legislações ambientais sonoras em vigor e, conseqüentemente, não provoquem incômodo na população do entorno, de forma a assegurar a qualidade acústica local.

7.21.4. Metodologia / Indicadores Ambientais

A metodologia adotada para este programa fundamenta-se em monitorar e controlar os ruídos nas seguintes etapas previstas para a instalação e operação do Porto do Açu: terraplanagem, serviços preliminares, construção civil, montagem eletromecânica, partida e operação.

Para tal, diversas ações são necessárias:

- Análise dos documentos existentes sobre o empreendimento com relação à emissão sonora das fontes e à implantação das mesmas durante as etapas de instalação e operação do Porto;
- Análise de documentos com relação ao uso e ocupação do solo na região do Porto, e;
- Análise, na área de abrangência do programa, das variações possíveis das condições de uso e ocupação do solo (dinâmica populacional).

7.21.5 Medições Sonoras

- **Na Instalação**

As soluções a serem adotadas para minimizar o impacto do ruído sobre a população existente na área de influência acústica, durante a fase de instalação, consistem no controle do ruído na fonte, e em intervenções no caminho de propagação e no local dos receptores.

A mitigação do ruído na fonte deve ser priorizada, quando possível, por apresentar resultados mais efetivos, uma vez que reduz a emissão de níveis elevados de ruído e, consequentemente, a exposição sonora em todos os receptores.

O controle de ruído deve ser realizado como se segue:

A) Na fonte

– As atividades mais ruidosas deverão ser programadas em períodos do dia e da semana menos sensíveis ao ruído.

– As máquinas/equipamentos devem ser escolhidas considerando a tecnologia mais silenciosa para a realização de tarefas. Essa recomendação deve ser considerada na hora de alugá-los.

– Os equipamentos devem estar em boas condições de utilização, ou seja, com a sua manutenção e lubrificação em dia.

– Os operadores dos equipamentos devem ser instruídos para utilizá-los com a menor potência necessária para a tarefa a ser realizada.

– O número de máquinas/equipamentos ruidosos em funcionamento simultâneo no local deverá ser reduzido (duas máquinas/equipamentos similares em funcionamento produzem 3 dB acima daquele produzido por uma única máquina/equipamento).

– As fontes estacionárias mais ruidosas devem ser tratadas acusticamente e localizadas o mais longe possível das regiões sensíveis.

– A circulação dos caminhões deverá ser planejada (rota, horários) para produzir o mínimo de incômodo nas populações vizinhas.

B) No Caminho de Propagação

- Barreiras acústicas temporárias de madeira deverão ser instaladas entre as máquinas/equipamentos ruidosos e os receptores;

- As atividades mais ruidosas deverão ser executadas o mais distante possível dos receptores críticos.

C) Nos Receptores

- Estabelecer canal de comunicação com a população na área de influência acústica do empreendimento, para informá-la com antecedência sobre o período de execução da obra e a conseqüente elevação dos níveis de ruído.

Com relação ao ruído emitido na área de influência indireta, recomenda-se que os trajetos e os horários de movimentação dos veículos sejam escolhidos de tal forma a evitar a sobrecarga da capacidade das vias e, conseqüentemente, o aumento do nível de ruído nessa área.

- **Na Operação**

Medições devem ser realizadas logo no início da entrada em operação do porto, a fim de verificar se os níveis de ruído medidos são compatíveis ou superiores àqueles prognosticados neste estudo.

Neste caso, medidas mitigadoras deverão ser implementadas. Assim sendo, recomenda-se a adoção de um programa *Buy Quiet* para aquisição dos equipamentos, a fim de selecionar aqueles dotados de tecnologia mais silenciosa.. Este programa compreende resumidamente as seguintes atividades:

- solicitação dos dados de emissão acústica do equipamento ao fabricante
(Nível de potência sonora por faixas de oitavas ou em dB(A).
Nível de pressão sonora em dB(A) a 1m de distância da carcaça do equipamento;
- verificação da emissão sonora do equipamento adquirido ;
-solicitação ao fabricante de alternativas de tratamento acústico adicional , caso necessário. Adequação do equipamento às especificações estabelecidas de acordo com as condições locais.

7.21.6 Responsabilidade de Execução

Caberá ao empreendedor a realização do monitoramento descrito, bem como a adoção de todas as medidas de controle que se fizerem necessárias.

8. CONCLUSÃO DOS ESTUDOS

8.1 Considerações Iniciais

Os estudos realizados permitiram caracterizar e avaliar a dinâmica ambiental da região na qual se pretende instalar o Porto do Açu e a importância que este Empreendimento terá na reorganização da economia regional.

A área em questão possui como padrão de paisagem, pastagens drenadas e manchas de vegetação arbustiva e, em menor proporção, a de porte arbóreo, que se concentram principalmente nas margens das lagoas e em cristas arenosas e cordões de dunas fixas.

A região onde se insere o Empreendimento situa-se em um plano mais baixo em relação ao nível do mar e é marcada pela abertura de inúmeros canais de drenagem pela população local na tentativa de evitar inundações que são bastante freqüentes no Município de São João da Barra e/ou proporcionar meios de estabelecimento de agricultura e pasto. Desta forma, a viabilidade destes assentamentos está na manutenção dos níveis baixos do lençol freático e do escoamento destas áreas planas principalmente em cenários de chuvas intensas.

A pouca vegetação remanescente e as lagoas existentes sofrem constantemente com a atividade extrativista, ocorrendo grandes trechos onde é empregado o fogo para obtenção de lenha e abertura de pasto e não raro ocorre a abertura artificial das barras das lagoas para regulação do nível d'água e melhor facilidade da pesca predatória.

Em função da falta de infra-estrutura para abastecimento de água, esgotos e energia, a ocupação humana é esparsa; sendo que, na planície de restinga é quase nula, com exceção do Balneário de Barra do Açu e de algumas sedes de fazenda. Entretanto apesar desta ocupação rarefeita pode-se observar os efeitos do intenso extrativismo na região por esta população.

A área ocupada pelo Empreendimento é cerca de 2000 hectares em relação a 45.780 hectares de extensão do areal no Município de São João da Barra, não comprometendo o potencial turístico das praias, e sim disponibilizando um outro modelo de desenvolvimento sustentável onde podem conviver e prosperar diferentes vocações econômicas e modelos de desenvolvimento.

O presente Empreendimento insere-se na área prevista como Zona Industrial do Porto do Açu, conforme lei municipal n° 035/2006.

Somente na implantação das obras totais do empreendimento do Porto de Açu estima-se um montante de ordem de R$ 290 milhões, proporcionando ativação no mercado regional e ordenação de forma racional da ocupação no território, através da dinamização da economia.

Como premissas principais do Projeto podem ser citados:

- Exportação de 26,6 milhões de toneladas anuais de minério de ferro na forma de pellet-feed;
- Capacidade máxima prevista dos navios a serem carregados no Porto igual a 220.000 toneladas, com navio de 19,10 m de calado, comprimento de 335 metros e boca de 55 metros.
- Capacidade do navio médio para efeito de cálculo igual a 180.000 toneladas.

Ressalta-se ainda que, tendo em vista a situação geográfica e estratégica do Empreendimento, as facilidades da malha viária, a proximidade com a cidade de Campos e o ponto de fundeio favorável foram determinantes para escolha da Praia do Açu para implantação do Terminal de Minério.

8.2 Conclusão Final e Recomendações

Na avaliação dos impactos ambientais, além de se constatar como o Empreendimento afetará o meio ambiente, deve-se avaliar, sobretudo, o quanto dessa transformação será aceitável pela sociedade, e quais as medidas de controle que poderiam ser tomadas para reduzir os impactos adversos em níveis de eficiência e dentro de um custo econômico razoável.

Neste sentido foi realizado um balanço global entre os impactos benéficos e adversos, considerando a implantação dos programas ambientais.

Estes custos e benefícios ambientais e sociais foram avaliados com base na sua importância e magnitude dentro do contexto local e regional em que se insere o Empreendimento.

Para a análise da viabilidade ambiental do Porto do Açu foi feita uma avaliação global dos impactos ambientais potenciais mais relevantes a serem gerados pelas ações de planejamento, construção e operação do Empreendimento, nas suas unidades ***On Shore*** e ***Off Shore***, considerando-se os efeitos esperados das ações de controle ambiental indicadas para os impactos avaliados.

Da análise realizada para os impactos ambientais sobre o meio físico verificou-se, em seu conjunto, de média a baixa magnitude, em função das técnicas construtivas e das medidas intrínsecas recomendadas.Os impactos mais

significativos se darão na linha da praia com relação ao carreamento dos sedimentos, com relação às obras de dragagem e sua manutenção, e da construção do quebra-mar.

De maneira geral, os reflexos ambientais do Empreendimento sobre o meio biótico também não serão de grande magnitude uma vez que a retirada da cobertura vegetal será de pequena monta, com relação à área de restinga local/regional. As questões que envolvem a biota marinha serão mais significativas na sua fase de construção, em função da dragagem,com reflexos sobre a fauna existente, contudo redutíveis ou compensáveis, através da implementação dos programas ambientais indicados, consubstanciados em ações de engenharia, que trarão a médio e longo prazos, novas condições ambientais com melhorias para a fauna íctica,.o qual servirá para garantir melhorías no contexto ambiental atual da região, incrementando a oferta de pesca para as populações locais.

No que tange às questões antrópicas, a implantação do Porto do Açu afetará as áreas das localidades próximas ao empreendimento trazendo desconforto temporário que será recompensado à médio prazo com a nova condição sócio-econômica da região, que será alavancada com o desenvolvimento previsto, como a razão efetiva de implantação de empreendimento de tal magnitude.

Este é o objetivo final do Empreendimento, transformar a região Norte Fluminense, levando a mesma a alcançar a sua vocação como pólo exportador, integrando os Estados de Minas Gerais e do Rio de Janeiro.

Neste contexto, a equipe técnica responsável pela elaboração dos Estudos de Impacto Ambiental- EIA e seu respectivo RIMA, conclui pela viabilidade do Empreendimento, se implementados os programas ambientais propostos. De fato tal conduta poderá garantir a efetivação do empreendimento dentro de uma concepção harmônica entre os pontos de vista de engenharia, dos custos e benefícios resultantes da produção, dos bens e serviços, dos recursos ambientais e da população dos municípios diretamente atingidos

Trata-se, enfim, de uma iniciativa que, se implementada, alcançará um desenvolvimento sustentado e equilibrado, compatibilizando-se o uso racional dos recursos naturais, a proteção do meio ambiente, a melhoria da qualidade de vida das populações e de toda uma região, hoje carente de investimentos, e ainda, efetivando uma parceria entre o privado e o público, vindo ao encontro do ideal de sociedade que busca o desenvolvimento conjunto para todos os segmentos sociais.

9. EQUIPE TÉCNICA

Na elaboração do Estudo de Impacto Ambiental – EIA do Porto do Açu, participaram os seguintes profissionais listados abaixo.

FUNÇÃO	NOME	FORMAÇÃO/ TEMA	REGISTRO PROFISSIONAL	ASSINATURA
COORDENAÇÃO GERAL	MARGARIDA MARIA DE SÁ	BIÓLOGA MSC PPE/COPPE	CRB 04175/02	
COORDENAÇÃO ADJUNTA	REGINA CAMARGO	SOCIÓLOGA		
COORDENAÇÃO ADJUNTA	JOÃO CASSAR	ENGENHEIRO CIVIL/COSTEIRA	CREA 901044408/D	
COORDENAÇÃO MEIO FÍSICO	JOÃO CASSAR	ENGENHEIRO CIVIL/COSTEIRA	CREA 901044408/D	
COORDENAÇÃO MEIO BIÓTICO	MÁRCIO VAZ	BIÓLOGO	CRB 01678/5-D	
COORDENAÇÃO MEIO ANTRÓPICO	NAIR PALHANO BARBOSA	SOCIÓLOGA / SOCIOECONOMIA	984746187-20-IFPRJ	
EQUIPE TÉCNICA	ERANI MAURÍCIO BASTOS	ENGENHEIRO AGRÔNOMO	CREA/RJ 45414D	
	JOSÉ EVERALDO DE OLIVEIRA	BIÓLOGO MSc MANEJO AMBIENTAL (MASTOFAUNA)	CRBio 49047/04-D	
	GUSTAVO BERNARDINO MALACCO DA SILVA	BIÓLOGO (ORNITOFAUNA)	CRBio-GO 37141/4-D	
	DANIELLA MOTA SILVA	BIÓLOGA (HERPETOFAUNA)	CRBio-GO 37884/5-D	
	JOSÉ ALEXANDRE GURGEL DO AMARAL	ENGENHEIRO DE MINAS E METALURGIA	2949666-IFPRJ	
	JULES G. SLAMA	ENGº CIVIL/ACÚSTICA	UFRJ 001622-9	

FUNÇÃO	NOME	FORMAÇÃO/ TEMA	REGISTRO PROFISSIONAL	ASSINATURA
EQUIPE TÉCNICA	DENISE DA SILVA DE SOUZA	ENGº CIVIL / ACÚSTICA	CREA 881060985	
	LUIZ ABILIO GUSMÃO	ENGENHEIRO CIVIL/HIDRÓLOGO	CREA 91034529/D	
	ANTONIO CARLOS BERNARDI	GEÓLOGO / GEOLOGIA / SIG	CREA 65510/D	
	RENATO RAMOS	GEÓLOGO / GEOLOGIA	CREA 881019885/D	
	IVAN FRANCISCO DA SILVA	ARQUEÓLGO	236.600.904 - 68	
	NANCI VIEIRA DE OLIVEIRA	ARQUEÓLOGA	249671 - MAER	
	GUILHERME VIEIRA DE SOUZA	BIÓLOGO	09141807-9	
	PAULO DE BESSA ANTUNES	ADVOGADO	OAB	
	GILSON RODOLFO MARTINS	DOUTOR EM ARQUEOLOGIA	RG 87304	
	RODRIGO CAMPOS ANDRADE	ENGENHEIRO CIVIL / MODELAGEM	169467/D – CREA/RJ	
	ALINE DE ARAÚJO FERREIRA	TÉCNICA AMBIENTAL / RECURSOS HÍDRICOS		
	FREDERICO WERNECK KURTZ	BIÓLOGO	07108/02 CRBIO/RJ	
	VALDIR LAGE	BIÓLOGO	00227 CRBIO/RJ	

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E.C; GORINI, M.A.; RODRIGUES, P.C.H.; SILVA, C.G. 1980. Estudo da sedimentação quaternária na região entre Rio Doce e Cabo Frio. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31. 1980. Camburiú. Anais... Camboriú: SBG, v.1, p. 515-529.

AMARANTE, Odilon; Filho, Luiz Gonzaga e Silva, Fabiano. Atlas eólico do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2002.

ARGENTO, M.S.F. 1979. A planície deltaica do rio Paraíba do Sul: Um Sistema Ambiental. 225 p. Dissertação (Mestrado em Geografia – Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro).

ARGENTO, M.S.F. 1982. A planície deltaica do rio Paraíba do Sul: Um Sistema Ambiental. IV Simpósio do Quaternário no Brasil. CTCQ/SBG, Rio de Janeiro. Publicação Especial, vol. 2. p.117-134.

BACOCCOLI, G. 1971. Os deltas marinhos holocênicos brasileiros – uma tentativa de classificação. Boletim Técnico da Petrobrás. DIVEX/DEXPRO. Rio de Janeiro. Vol.14, p. 5-38.

CASSAR, J. C. M. e Neves, C. F. Estudo de transporte litorâneo na costa norte fluminense. Rio de Janeiro, 1990.

CAVIEDES, C. 1973. Secas and El Niño Phenomenon and the Atlantic Circulaton. *Mon. Wea. Rev*. 106, 1280-1287.

CENTRO de Informações e dados do Rio de Janeiro (CIDE). Estado do Rio de Janeiro – Território. Rio de Janeiro, 1998.

DIAS, G.T.M. & GORINI, M.A. 1980. A baixada Campista: estudo morfológico dos ambientes litorâneos. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31. 1980. Camburiú. Anais... Camboriú: SBG, v.1, p. 588-602.

DIAS, G.T.M.; SILVA, C.G.; MALSCHITZCKY, I.H.; PIRMEZ, C. 1984a. A frente deltaica do rio Paraíba do Sul: seqüências sedimentares subsuperficiais. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33. 1984. Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: SBG, v.1, p.98-104.

DIAS, G.T.M.; SILVA, C.G.; MALSCHITZCKY, I.H.; PIRMEZ, C. 1984b. A planície deltaica do rio Paraíba do Sul: fisiografia submarina e distribuição sedimentar. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33. 1984. Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: SBG, v.4, p.1565-1576.

DOMINGUEZ, J.M.L.; BITTENCOUT, A.C.S.P.; MARTIN, L. 1983. O papel da deriva litorânea de sedimentos arenosos na construção das planícies costeiras associadas à desembocadura dos rios São Francisco (SE/AL), Jequitinhonha (BA), Doce (ES) e Paraíba do Sul (RJ). Revista Brasileira de Geociências, vol. 13, n. 2, p. 93-105.

Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN). www.dhn.mar.mil.br. Acesso em junho de 2006.

FEMAR. Levantamento do estado da arte da pesquisa dos recursos vivos marinhos do Brasil – Volume 13. Rio de Janeiro, 1996. Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA). www.feema.rj.gov.br. Acesso em junho de 2006.

HOGBEN, N., Da CUNHA, N. M. C., OLIVER, G.F. Global Wave Statistics. Unwin Brothers, London, 661 pp. 1986.

INMET. Normais Climatológicas 1961-90. Instituto Nacional de Meteorologia. Brasília-DF. 1992.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). www.ibge.gov.br. Acesso em junho de 2006.

Instituto de Pesquisas Hidroviárias (INPH). www.inph.com.br. Acesso em agosto de 2006.

KOUSKY, V. E. Frontal Influences on Northeast Brazil. Monthly Weather Review,107 (9): 1140-1153. 1979.

LAMEGO, A.R. 1955. Geologia das Quadrículas de Campos, São Tomé, Lagoa Feia e Xexé. Div. Geol. Min., DNPM, 154, Rio de Janeiro.

MAIA, L. F. P. G. Alguns Aspectos Dinâmico-Climatológicos em Minas Gerais.Tese de Mestrado. Imprensa Universitária da UFV. Viçosa, MG. 1986. 164p.

MAIA, L. F. P. G. Influência da Topografia de Pequena-Escala na Precipitação no Rio de Janeiro. In: Anais do VI Congresso Brasileiro de Meteorologia. Sociedade Brasileira de Meteorologia. Salvador, BA. Vol I: 210-214. 1990

MAIA, L. F. P. G; MARTINS. E.; MONCUNNIL, D. F. & FREITAS, P. R. da C. Alguns Aspectos Climatológicos do Ar Superior no Rio de Janeiro. In: Anais do VI Congresso Brasileiro de Meteorologia. Sociedade Brasileira de Meteorologia. Salvador, BA. Vol I: 399-404. 1990.

MARINHA DO BRASIL. Departamento de Hidrografia e Navegação (DHN). Carta Náutica Nº 1400 – do Rio Doce ao Cabo de São Tomé. 1941.

MARINHA DO BRASIL. Departamento de Hidrografia e Navegação (DHN). Carta Náutica Nº 1407 – Canal de São Tomé. 1951.

MARTIN, L.; SUGUIO, K.; FLEXOR, J.M.; DOMINGUES, J.M.L; AZEVEDO, A.E.G. 1984a. Evolução da planície costeira do rio Paraíba do Sul (RJ) durante o Quaternário: influência das variações do nível do mar. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33. 1984. Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: SBG, v.1, p.84-97.

MARTIN, L.; SUGUIO, K.; FLEXOR, J.M.; TESSLER, .M.C; EICHLER, B.B. 1984b. Significado geológico das variações dos graus de arredondamento das areias holocênicas da planíce costeira do rio Sul (RJ). Paraíba do *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33. 1984. Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: SBG, v.1, p.119-132.

MARTIN, L.; SUGUIO, K.; FLEXOR, M.J. 1993. As flutuações de nível do mar durante o quaternário superior e a evolução geológica de "Deltas" brasileiros. *In*: Boletim de Geociências-USP, São Paulo, 1986. Publicação Especial, vol. 15. pp.1-186.

NCEP/NOAA. Digital Electronic Atlas. National Centers for Environment Prediction/National Oceanic and Atmospheric Administration. Estados Unidos. 1998/99.

OMETTO, J. C. Bioclimatologia Vegetal. São Paulo, Editora Agronômica Ceres Ltda.1981.

RAM Engenharia Ltda. Relatório do Projeto Conceitual. 2006.

RODRIGUES, M.A.; CARVALHO, M.G.P.; DIAS, G.T.M. 1981. Interpretação paleoambiental das lagoas Salgada e das Ostras (RJ), Brasil, com base em foraminíferos. *In*: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE PALEONTOLOGIA, 2. 1981. Porto Alegre. Anais... Rio de Janeiro: SBP, v.único, p. 893-906.

SECRETARIA de estado de planejamento e controle (SECPLAN). Indicadores Climáticos. Rio de Janeiro,1976.

SILVA, C.G. 1987. Estudo da evolução geológica e geomorfológica da região da Lagoa Feia, RJ. 160 p. Dissertação (Mestrado em Geologia – Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro).

SRIVASTAVA, N. K. 1999. Lagoa salgada (Rio de Janeiro) – Estromatólitos recentes. RJ. 10 p.

SUZUKI, M. S.; NOVELLI, R.; ANDRADE, D. R.; NETTO, A. A. S. 2005. Áreas alagáveis do norte fluminense, RJ. 64 p.

VIANELLO. R.L. e ALVES, A. R.. Meteorologia Básica e Aplicações. Viçosa, MG. Universidade Federal de Viçosa. 1991.

RESTINGA

Araújo, D.S.D. 2000. Análise florística e fitogeográfica das restingas do Estado do Rio de Janeiro. Tese de Doutorado. Departamento de Ecologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 169 p.

Cerqueira, R. 2000. Biogeografia das restingas. In: Esteves F. A., Lacerda L. D. (eds). Ecologia de restingas e lagoas costeiras. NUPEM/UFRJ, Rio de Janeiro. p. 65-75.

Esteves, F. A, Scarano F. R. & Furtado, A. L. dos S. - Restingas e Lagoas Costeiras do Norte Fluminense.

SUGUIO, K. & TÉSSLER, M.G. 1984. Planícies de cordões litorâneos quaternários do Brasil: origem e nomenclatura. CEUFF, Niterói. pp. 3545.

VEGETAÇÃO DE RESTINGA

ASUMPÇÃO, J. ; NASCIMENTO, M. T. (2000). Estrutura e composição florística de quatro formações vegetais de restinga no complexo lagunar Grussai/Iquipari, São João da Barra, RJ, Brasil. *Acta Botanica Brasileira*. 14(3): 301-315.

CRONQUIST, A.. (1988). The evolution and classification of flowering plants. New York, The New York Botanical Graden.

HENRIQUES, R. P. B.; ARAÚJO, D. S. D.; HAY, J. D. (1986). Descrição e classificação dos tipos de vegetação de restinga de Carapebus, Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Botânica*. 9: 173-189.

MAGURRAN, A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement.* Cambridge, Cambridge University Press. 179 p.

MUELLER-DOMBOIS.; ELLENBERG, H. (1974). *Aims and methods of vegetation ecology*. New York, John Wiley & Sons.

RIZZINI, C. T. (1979). *Tratado de Fitogeografia do Brasil*. vol.2. HUICITECH/EDUSP. São Paulo.

VANDERMEER, J. (1981). *Elementary mathematical ecology*. New York, John Wiley & Sons. 265 p.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. (1991). *Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal.* Brasília: IBGE, 123p.

WOLDA, H. (1981). Similarity indices, sample size and diversity. *Oecologia*, v.50, p. 296-302.

MASTOFAUNA

BECKER, M. & J.C. DALPONTE. *Rastros de Mamíferos Silvestres Brasileiros*. Editora Universidade de Brasília., 1991. 180p.

CERQUEIRA, R. (1985). The distribution of Didelphis (Poliprotodontia, Didelphidae) in *South America. J. Biogeogr*., 12: 135-145.

CERQUEIRA, R. (1996). *Monitoramento do Meio Ambiente Terrestre.*(Subsídios à implantação e operação da rede consorciada de setações referenciais e/ou transectos de monitoramento ambiental. (Documento IV) IBAMA/DIRPED, Brasilia.

EMMONS, L. H.; FEER, F. (1997*) Neotropical rainforest mammals*: a field guide, second edition. The Universiy of Chicago Press.,. 307p.

FERNANDEZ, F.A.S.; CERQUEIRA, R.; TRIBE, C. J. (1988). On the mammals on coastal islands of Rio de Janeiro state, Brazil. *Mammalia*, 52: 219-224.

FREITAS, S. R.; D.A. MORAES, D. A.; R. SARTORI, R.;CERQUEIRA, R. (1997). Habitat preference and food use by *Metachirus nudicaudatus* and *Didelphis aurita* (Marsupialia, Didelphidae) in a restinga forest at Rio de Janeiro, Brazil. *Rev. brasil. Biol.*, 57: 93-98.

GENTILE, R.; CERQUEIRA, R. (1995). Movement patterns of five species os small mammals in a Brazilian Restinga. *J. Trop. Ecol*., 11: 671-677.

GENTILE, R. (1996). *Dinâmica de populações, comparação entre estimadores populacionais e efeitos da estrutura do habitat em uma comunidade de pequenos mamíferos de uma área rural, Município de Sumidouro, RJ*.

Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 2003. *Lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção*. Ministério do Meio Ambiente, Ibama, Brasília. Disponível em www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/capa/index.html

LIMA BORGES, P.A., Walfrido M. T. *Guia de rastros de mamíferos do Pantanal*. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2004. 148p.

OLIVEIRA, T. G. *Guia de Identificação de Felinos Brasileiros*. 2.ed. São Paulo: Sociedade de Zoológicos do brasil, 1999. 60p.

ZANZINI, A. C. S. *Princípios de ecologia e manejo de fauna silvestre*. Lavras, UFLA/FAEPE. 2001. 105p.

ZANZINI, A. C. S. *Princípios de ecologia e manejo da paisagem para a conservação da fauna silvestre*. Lavras, UFLA/FAEPE. 2001. 117p.

ZANZINI, A. C. S. Descritores quantitativos de riqueza e diversidade de espécies. Lavras, UFLA/FAEPE, 2005. 43p.

AVIFAUNA

ALVES, M. A. S.; PACHECO, J. F.; GONZAGA, L. A. P; CAVALCANTI, R. B.; RAPOSO, M.; YAMASHITA, C.; MACIEL, N. C. & CASTANHEIRA, M. Aves. *In*: BERGALLO, H. G.; DUARTE DA ROCHA, C. F.; ALVES, M. A. S. & VAN SLUYS, M. (eds.). *A fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro.* Rio de Janeiro, Editora UERJ. cap. 9, p.113-124, 2000.

ANJOS, L. *Riqueza e abundância de aves em "ilhas" de Floresta de Araucária*. Dissertação de Doutorado, UFPR. Curitiba, 1992. 161p.

ANTAS, P.T.Z. & ALMEIDA, A.C. Aves como bioindicadoras de qualidade ambiental: aplicação em áreas de plantio de eucalipto. Espírito Santo: Gráfica Santonio, 2003. 36p.

ANDRADE, M. A. *Aves silvestres, Minas Gerais.* Belo Horizonte: Conselho Internacional para preservação das Aves, 1997.

ARAÚJO, D.S.D. & LACERDA, L.D. *A natureza das restingas.* Ciência Hoje 6 (33): 42-48. 1987.

ARGEL-DE-OLIVEIRA, M. & PACHECO, J.F. Um resumo da situação: *Mimus saturninus* e *Mimus gilvus* no litoral sudeste. *Boletim FBCN (Fundação Brasileira para Conservação da Natureza).* 25: 53-69, 1998.

BEGE, L.A. do R.; MARTENER, B.T.P. *Conservação da avifauna na região sul do Estado de Santa Catarina – Brasil.* Florianópolis: FATMA, 1991. 56p.

BRANDT, L.F.S. Ilhamento e extinção de espécies de aves florestais em remanescentes de matas na região do Triângulo Mineiro, MG. In: *Resumos do II Congresso Brasileiro de Ornitologia. Sociedade Brasileira de Ornitologia.* Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 1992.

COSTA, C. S. B.; SEELIGER, U. & CORDAZZO, C. V. Aspectos da ecologia populacional do *Panicum racemosum* (Spreng) nas dunas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil. Pp. 395-411 In**:** L. D. Lacerda; D. S. D. Araujo; R. Cerqueira; B. Turcq (Eds.) *Restingas: Origem, Estrutura e Processos.* CEUFF, Niterói. p. 395-411. 1984.

CORDEIRO, P.H.C. A Fragmentação da Mata Atlântica no Sul da Bahia e suas implicações na conservação dos psitacídeos In: Prado P.I., Landau E.C., Moura R.T., Pinto L.P.S., Fonseca G.A.B., Alger K.N. (eds.) *Corredor de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sul da Bahia.* Publicação em CD-ROM, Ilhéus, IESB / CI / CABS / UFMG / UNICAMP. 2003.

DANIELS, R.J.R.; HEDGE, M.; SOSHI, N.Y.; GADGIL, M. Assigning conservation value: A case study from India. *Conservation Biology*. v. 5(4), p. 465-475, 1991.

DUNNING, J. S. 1987. *South american birds.* Pennsylvania: Harrowood Books.

FREIRE, M. S. B. Levantamento florístico do Parque Estadual das Dunas de Natal, *Acta Botânica Brasilica 4*: 41-59. 1990.

GONZAGA, L.P, CASTIGLIONI, G.D. & REIS, H.B.R. Avifauna das restingas do Sudeste: estado do conhecimento e potencial para futuros estudos. **In:** Esteves, F.A. & Lacerda, L.D. (eds.); *Ecologia de restingas e lagoas costeiras.* NUPEM/UFRJ, Macaé, Rio de Janeiro. P. 151-163. 2000.

HELTSCHE, J.F. & FORRESTERN.E. Estimating species richness using the jacknife procedure***. Biometrics***. v.39, p. 1-11, 1983.

IBGE. *Atlas geográfico.* Rio de Janeiro, 1983. 113p.

LÂMEGO, A. R. *O Homem e a Restinga*. 2a ed. Editora Lidador, Rio de Janeiro. 1974

LEGENDRE, L. & P. LEGENDRE. *Numerical ecology. Developments in environmental modelling.* Amsterdam: Elsevier Scient. Publ. Company. 1983, 419 p

LIMA, T.N.C.; LIMA, P.C. Levantamento e anilhamento da Ornitofauna do Sauípe: diagnóstico das atividades antrópicas realizadas em um Mosaico de Restinga. In: *Aves de Sauípe*. 2005.

MACHADO, R.B. *A fragmentação do Cerrado e efeitos sobre a avifauna na região de Brasília – DF.* Dissertação de Doutorado, UnB. Brasília, 2000. 170p.

MACIEL, N.C. A fauna da restinga do Estado do Rio de Janeiro: passado, presente e futuro. Proposta de preservação. In: Lacerda, L.D., Araújo, D.S.D., Cerqueira, R. & Turco, B. (eds.); *Restingas: origem, estruturas e processos.* CEUFF, Niterói. P. 285-304. 1984.

MACIEL, N. C. Praias, dunas e restingas: unidades de conservação da natureza no Brasil. In: *Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Estrutura, função e manejo*. v.3, ACIESP, São Paulo. P. 326-351. 1990

PACHECO, J. F.; PARRINI, R.; FONSECA, P. S. M.; WHITNEY, B. M. & MACIEL, N. C. 1 Novos registros de aves para o Estado do Rio de Janeiro: Região Norte. Atualidades Ornitológicas 72:10-12, 1996.

PFADENHAUER, J. Contribuição ao conhecimento da vegetação e de suas condições de crescimento nas dunas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia 38:* 827-836. 1978.

REIS, H.B.R. & GONZAGA, L.P. Análise da distribuição geográfica das aves de restingas do Estado do Rio de Janeiro. In: Esteves, F.A. & Lacerda, L.D. (eds.); *Ecologia de restingas e lagoas costeiras***.** NUPEM/UFRJ, Macaé, Rio de Janeiro. P. 165-178. 2000.

RIDGELY, R.S. & TUDOR, G. *The birds of South America: The oscine passerines.* v.1. Austin, University of Texas Press, 1989.

RIDGELY, R.S. & TUDOR, G. *The birds of South America: The oscine passerines.* v.2. Austin, University of Texas Press, 1994.

SICK, H. *Ornitologia Brasileira.* Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 912p.

SILVA, J. S. V.; ABDON, M. M. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões. Brasília, *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 33, n.especial, p.1703-1717, 1988.

SOUZA, D. G. S. *Todas as aves do Brasil – Guia de campo para identificação***.** Bahia: Editora Dall, 1998.

TUBELIS, D.P. & CAVALCANTI, R.B. A comparison of bird communities in natural and disturbed non-wetland open habitats in the Cerrado's central region, Brazil. *Bird Conservation International,* v. 10, p.331-350, 2000.

WOLDA, H. Similarity indices, as,ple size and diversity. *Oecologia,* New York, v. 50: 296-302, 1981.

RÉPTEIS E ANFÍBIOS

BRAZAITIS, P. 1973. The identification of living crocodilians. *Zoologica* 58 (3-4): 59-105.

CECHIN, S. Z. e MARTINS, M. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (pit-fall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 17(3): 729-740.

DIXON, J. R. 1989. A key and checklist to the neotropical snake genus *Liophis* with country lists and maps. *Smithsonian Herpetological Information Service*, no79. 40pp.

DIXON, J. R.; WIEST, J. A., Jr.; CEI, J. M. 1993. Revision of the Neotropical snake genus *Chironius* Fitzinger (Serpentes, Colubridae). Monografie XIII. Museo Regionale Di Scienze Naturali, Torino. 279pp.

FAIVOVICH, J.; HADDAD, C. F. B.; GARCIA, P. C. A., FROST, D. R.; CAMPBELL, J. A.; WEELER, W. C. 2005. Systematic Review of the frog Family Hylidae, with special reference to Hylinae: Phylogenetic Analysis and Taxonomic Revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. Number 294, 240 pp., 16 figures, 2 tables, 5 appendices.

FITCH, H. S. 1987. Collecting and life-history techniques. *In*: R. A. Seigel, J. T. Collins, S. S. , Novak (Eds.). *Snakes: Ecology and Evolutionary Biology*. New York: McGraw-Hill Publishing Company. p. 143-164.

FROST, D. R. 2004. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 3.0 (15 August, 2005). Electronic Database accessible at http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php. American Museum of Natural History, New York, USA.

GEOBRASIL 2002. Perspectivas do meio ambiente no Brasil, IBAMA (Org).

HARVEY, M. B. e GUNTBERLET, J. R., R. L. (1998). Lizards of the genus *Tropidurus* (Iguania: Tropiduridae) from the Serranía de Huanchaca,

Bolivia:new specie, natural history, and a key to the genus. *Herpetologica*, 54: 493-520.

MARTINS, M. e OLIVEIRA, M. E., 1998. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amozonia, Brazil. *Herpetological Natural History*, 6:78-150.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2003. *Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção*. Anexo da Instrução Normativa n. 3, de 27 de maio de 2003. Publicada no Diário Oficial da União n° 101, de 28 de maio de 2003, Seção 1, páginas 88-97.

NASCIMENTO, L. B.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C. A. G. 2005. Taxonomic review of the species group of the genus *Physalaemus* Fitzinger, 1826 with revalidation of the genera *Engystomops* Jimenéz-de-La-Espada, 1872 and *Eupemphix* Steindachner, 1863 (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). *Arquivos do Museu Nacional*, Rio de Janeiro, v. 63, n. 2, p. 297-320.

PETERS, J. A. e B. OREJAS-MIRANDA, 1970. Catalogue of the neotropical squamata: Part I. Snakes. *United States National Museum Bulletin.* 297: 1-347.

PETERS, J. A. e DANOSO-BARROS, 1970. Catalogue of the neotropical squamata: Part II. Lizards*. United States National Museum Bulletin.* 297: 1-293.

SBH. 2005a. Lista de espécies de anfíbios do Brasil. Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH). Disponível em: http://www.abherpetologia.org.br/checklist/anfibios.htm. Capturado em 20 de julho de 2005.

SBH. 2005b. Lista de espécies de répteis do Brasil. Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH). Disponível em: http://www.abherpetologia.org.br/checklist/repteis.htm. Capturado em 20 de julho de 2005.

STRÜSSMANN, C. 2002. *Levantamento e monitoramento da fauna na área do reservatório da UHE Guaporé (Vale do São Domingos, MT) – Herpetofauna – Primeira Campanha*. Naturplan Conservação e Tecnologia Ambiental Ltda. 15pp. (Relatório não publicado).

VANZOLINI, P. E. 1986. Addenda and corrigenda to the Catalogue of Neotropical Squamata. *Smithsonian Herpetological Information Service Series*, Washington, 70: 1-25.

VANZOLINI, P. E. 2000. An aid to the identification of the South American species of *Amphisbaena* (Squamata, Amphisbaenidae). Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo, 42(15): 351-362.

ENTOMOFAUNA

ANTONINI, Y. et al. (Org.). *Fragmentação de ecossistemas:* causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas – biodiversidade, 6. Brasília: MMA/SBF, 2003. 510p.

FOWLER, H.G. Provas de melhoria ambiental. *Ciência Hoje*, v.24, n.142, p.69-71, 1998.

GALLO, D. et al. *Entomologia agrícola*. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

MORATO, E.F. *Efeitos da fragmentação florestal sobre vespas e abelhas solitárias em uma área da Amazônia Central.* 1993. Dissertação (Mestrado em Entomologia)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

POWELL, A.H.; POWELL, G.V.N. Population dynamics of male euglossine bees in Amazonian forest fragments. *Biotropica,* v.19, n.2, p. 176-179, 1987.

SCHOEREDER, J.H. Comunidade de formigas: bioindicadoras do estresse ambiental em sistemas naturais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997, Salvador. *Resumos:..* Salvador. SEB/EMBRAPA-CNPMF, 1997. p.233.

THOMAZINI, M.J.; THOMAZINI, A.P.B.W. *Levantamento de Insetos e Análise Entomofaunística em Floresta, Capoeira e Pastagem no Sudeste Acreano*. Rio Branco: Embrapa Acre, 2002. 41p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n.35).

QUELONIOS

Disponível em http://geocities.com capturado em 24 de julho de 2006

IBAMA - Lista de espécies brasileiras ameaçadas de extinção Disponível em http:// ibama.gov.br capturado em 24 de julho de 2006

MAMÍFEROS AQUÁTICOS

LODI, L. - A baleia-franca-do-sul no Rio de Janeiro e suas interações com atividades humanas: como colaborar com a sua conservação. Disponível em http://www.ecomama.org.br Capturado em 25 de julho de 2006

WDCS (Whale and Dolphin Conservation Society) Nature,

IBAMA - Lista de espécies brasileiras ameaçadas de extinção. Disponível em http:// ibama.gov.br capturado em 24 de julho de 2006

UNIVERSITY OF MICHIGAN MUSEUM OF ZOOLOGY - Animal Zoology Web. Disponível em http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information Capturado em 25 de juho de 2006

ICTIOFAUNA

ALENCAR, C.A.G.; R. SALLES; A.S.R. ROCHA; M.O.X. CARVALHO, 1998 – Caracterização biométrica do batata, *Lopholatilus villarii* Ribeiro, 1915 (Osteichthyes: Malacanthidae), no nordeste do Brasil. **Arq.Ciên. Mar.Fortaleza**, **31**(1-2): 101-106.

BARTH, R., 1973. Contribuição ao conhecimento do seston na costa do Brasil. **Publ. Inst. Pesq. Marinha**, **77**: 1-33.

BIZERRIL. C. R. S. F. ; COSTA. P. A S., 2001 - **Peixes Marinhos do Estado do Rio de Janeiro** Projeto PLANÁGUA SEMADS – GTZ 234 p.:

BRANCO, E.J. & S. REBELO, 1994 - **Desembarques controlados de pescados. Estado de Santa Catarina – 1993**. Coleção Meio Ambiente. Série Estudos – Pesca, no.14. 132pp.

COLLETTE, B.B., 1978 - Batrachoididae. In: FISCHER, W. (ed.) **FAO identification sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic (Fishing area 31). Vols 1-7.** FAO, Roma.

DI BENEDITO, A.P.M., 2000 - **Ecologia alimentar de *Pontoporia blainvillei* e *Sotalia fluviatillis* (Cetacea) na costa norte do Estado do Rio de Janeiro, Brasil (Tomo I e II).** Tese de doutorado, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes.

FROESE, R. & D. PAULY. (Ed.), 2001 - **FishBase.** www.fishbase.org

GEORGE, J.-P. & C. NÉDÉLEC, 1991- **Dictionnaire des Engins de Pêche**. IFREMER, Editions Ouest-France. 278pp.

HAIMOVICI, M. & KLIPPEL, S. - Diagnóstico da Biodiversidade dos Peixes Teleósteos Demersais Marinhos e Estuarinos do Brasil

IBAMA, 1989 - Lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Portaria nº 1.522 do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Diário Oficial da União**. Brasília, 22 de dezembro de 1989.

IBAMA- DEUC Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Diretoria de Unidades de Conservação e Vida Silvestre, 1999 -. Mapa Áreas estratégicas para conservação no âmbito federal (zona costeira e marinha). Brasília.

IUCN, 1988 - 1988 **IUCN Red List of Threatned Animals**. Gland, Switzerland and Cambridge, U.K. International Unioin for Conservation of Nature and Natural Resources. 154 pp.

KOWSMANN, R.O., M.A. VICALVI & M.P.A. COSTA, 1978 - **Considerações sobre a sedimentação quaternária na plataforma continental entre Cabo Frio e a foz do Rio Itabapoana**. CPRM. DEGEO. REMAC (Comunicação Técnica REMAC 001/78 - relatório interno CPRM). Rio de Janeiro. 34 pp.

LANNA, P.C., M.G. CAMARGO & R.A. BROGIM, 1996 - **O bentos da costa brasileira. Avaliação crítica e levantamento bibliográfico (1858-1996)**. FEMAR, Rio de Janeiro. 432 pp.

MANOOCH, C.S. & W.W. HASSLER, 1978 – Synopsis of the biological data on the red porgy *Pagrus pagrus* (Linneaus). NOAA Technical report NMFS Circular 412. **FAO Fisheries Synopsis 116**. 19pp.

MENEZES, N.A., 1992 - Sistemática de peixes. In: AGOSTINHO, A.A. & E. BENEDITO-CECILIO, **Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil.** UEM, Maringá. 18-28.

MENEZES, N.A. & J.L. FIGUEIREDO, 1980 - **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3)**. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 96pp.

MOREIRA-FILHO, H., 1965 - Contribuição ao estudo das diatomáceas da região de Cabo Frio (Estado do Rio de Janeiro – Brasil). **An. Acad. Brasil. Ciênc. 37**: 231-238.

SACCARDO, S.A. & C.L.D.B. ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 1991 - Biologia e avaliação do estoque da sardinha, *Sardinella brasiliensis*: uma compilação. **Atlântica, 13**(1): 29-43.

VAZZOLER, A.E.A. DE M.; L.S.H. SOARES; P.T.M. CUNNINGHAM, 1999 – Ictiofauna Brasileira. **In**: LOWE-McCONNELL, R.H. **Estudos ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais**. Editora da Universidade de São Paulo. 424-459.

VAZZOLER, A.E.A.M. & P. V. PHAN, 1981 – Ocorrência de catarata em Micropogonias furnieri (Desmarest, 1822) , na área entre Cabo Frio e Torres (23º S – 29º S), Brasil: Investigação de causas e estudo eletroforético das proteínas totais dos cristalinos. **Bolm. Inst. Oceanogr., 30**(1): 65-76.

ICTIOPLÂNCTON

BIZERRIL. C. R. S. F. ; COSTA. P. A S., 2001 - **Peixes Marinhos do Estado do Rio de Janeiro** Projeto PLANÁGUA SEMADS – GTZ 234 p.:

KATSURAGAWA, M. J.F. DIAS, K. SUZUKI, G. S. BEOLCHI & M.K. ITAGAKI, 1997 - Distribuição e abundância do ictioplâncton na região da Bacia de Campos, RJ - Brasil. **In**: VII COLACMAR, **Resumos Expandidos**. Instituto Oceanográfico de São Paulo, São Paulo. 40-46.

KURTZ, F.W., 1992 - **Desenvolvimento larval de quatro espécies de Symphurus Rafinesque, 1810 (Osteichthyes, Cynoglossidae) e sua dsitribuição na costa sudeste/sul do Brasil (23º S – 29º S).** Dissertação de Mestrado, Museu Nacional do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio de Janeiro. 152 pp.

ZOOPLÂNCTON

BJORNBERG, T. K. S., 1981. Atlas del Zooplancton del Atlântico Sudoccidental y métodos de trabajo com el Zooplâncton Marino (D. Boltovskoys, Ed.) INIDEP, Mar del P, Argentina, p.587-679.

MONTÚ M. & I. M. GOEDEN, 1986 Atlas dos Cladocera e copepoda (crustacea) do estuário da Lagoa dos Patos (rio Grande, Brasil). Nerítica, Rev. Centro de Biologia Marinha da Univ. Federal do Paraná, v.1, n. 2, p. 1-134

TRÉGOUBOFF, G. y M. ROSE. 1957. Manuel de Planctologie Mediterranéenne. Centre Nation. Rech. Sci., Paris, I, p. 1-587; II planche 1-207.

FITOPLÂNCTON

ANAGNOSTIDIS, K.; KOMÁREK, J. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 3- Oscillatoriales . Arch. Hydrobiol. Suppl., 1988. v.80, n.1-4, p. 327-472.

APHA (American Public Health Association). American Water Works Association and Water Pollution Control Federation. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.16th ed. APHA. Washington, D.C., 1985. 1.268p.

BALECH,E. El plancton como indicador oceanográfico. In : Introduction al fitoplancton marino. Buenos Aires: Universitaria, 1977. cap.8 . p-147-157.

BARNES,R.S.K. & HUGHES,R.N. An Introduction to Marine Ecology. Blackwell Scientific Publication, London, 1982. 315p.

BRANDINI, F.P. Seasonal succession of the phytoplaknton in the Bay of Paranaguá (Paraná State, Brazil). Revista brasileira de Biologia, v. 45, p.687-694, 1985.

BUTCHER, R.W. An introductory account of the smaller algae of British coastal waters. Part III. : Euglenophyceae - Euglenineae. London : Her Majesty's Stationary Office, 1961. 17 p. Ministry of Agriculture Fisheries and Food Fisheries Investigations Series, 4.

CARMOUZE,J.P.O Metabolismo dos Ecossistemas Aquáticos – fundamentos teóricos, métodos de estudo e análises químicas. FAPESP, 1994.253p.

CUPP, E.E. Marine plankton diatoms of the West coast of North America. Bul. Scripps Inst. Oceanogr. Univ. Calif. techn. ser., Berkeley, CA, v.6, n.1, 1943. 238p.

DAY, J.W.; HALL,C.A.S.; KEMP,W.M. and YÁÑEZ-ARANCIBIA,A. Estuarine Ecology. Wiley-Interscience Publication .John Wiley & Sons, New York. 1989. 558 p.

DREBES,G. Marines phytoplancton - Eine Auswahl der Helgoländer Planktonalgen (Diatomeen, Peridineen) . Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 1974. 186p.

HARRIS,G.P. Phytoplankton Ecology – structure, function and fluctuation. Chapman and Hall. London, 1986. 384 p.

HENDEY,N.I. An introductory account of the smaller algae of British coastal waters. Part V: Bacillariophyceae (diatoms). London: Her Majesty's Stationary Office, 1964. 137p. il.

IBANEZ,F. Contribution à l'analyse mathématique des événements en écologie planctonique. Optimisations méthodologiques:étude expérimentale en continu à petite échelle de l'hétérogénéité du plancton côtier. Bull. Inst. Océanogr. Monaco, v. 72, n.1431, p.1-96, 1976.

LEGENDRE,L. & LEGENDRE, P. Numerical Ecology. Developments in Environmental Modelling. 3, Elsevier Science Publication Company. 1983. 419p.

LORENZEN, C.J. Determination of Chlorophyll and Phaepigments: spectrophotometric equations. Limnol. Ocean. v.2, p.281-286, 1967.

LUDWIG, J.A. and REYNOLDS, J.F. Statistical Ecology – A Primer on Methods and Computing. Wiley-Interscience Publication. John Wiley & Sons. New York. 1988. 337p.

LUND, J.W.G., KIPLING, C. & LECREN, P. The inverted Microscope Method of Estimating Algal Numbers Counting. Hydrobiologia, v.11, p.143-170, 1958.

MARGALEF, R. La diversidade. In: Ecologia. P. 359-382. Ediciones Omega S.A. Barcelona. 1980.

PERAGALLO,M. Diatomées marines de France et des districts maritimes voisins. Amsterdan: A. Asher,. 2v. v.1, 540p., v.2, 137p.1897-1908 Reimpressão em 1965.

PIELOU, E.C. Ecological Diversity. Wiely, New York. 1975.

RICARD, M. Atlas du phytoplankton marin. II Diatomophycées.Paris:CNRS,1987. 297 p.

ROUND, F.E. The Ecology of Algae.Cambridge Univ. Press.London, 1981.653 p.

SANDGREN,C.D. Growth and Reproductive Strategies of Freshwater Phytoplankton. Cambridge University Press. Cambridge. 1986. 442p.

SAUNDERS,R.P. and GLENN, D.A. Diatoms. Memoir of the Hourglass Cruises. St. Petesburg, Fl: Marine Research Laboratory, Dept. Natural Resources, v.1, part III . 1969. 119 p.

SHANNON, C.E. & WEAVER, W. The Mathematical Theory of Communicattions. University of Illinois Press, Urbana, 1949.

SOURNIA, A. Atlas du phytoplankton marin. II Cyanophycées, Dictyochophycées, Raphidophycées.. Paris: CNRS, 1986. 213 p.

SOURNIA, A. Phytoplankton Manual. Monographs on Oceanographic Methodology,6. UNESCO.1978. 337p.

STEIDINGER,K. and WILLIAMS,J. Dinoflagellates . Memoir of The Hourglass Cruises. St. Petersburg, Fl: Marine Research Laboratory. Florida Department of Natural Resources, 251p., v.2, n.148. 1970.

STRICKLAND, J.D & PARSONS, T.R.. A Pratical Handbook of seawater Analysis. J. Fish. Res. Bd. Can. Bull. (167): 310 p. 1972

UEHLINGER, V. Étude statisque des méthodes de denombrement planctonique. Arch. Sci., Paris, v.17, n.2, p.122-223, 1964.

UTERMÖHL, H. Perfeccionamento del metodo cuantitativo del fitoplancton. Comun. Assoc. Int. Limno. Teor. Apl., Michigan, n.9, 89 p., 1958.

WILLÉN, T. Studies on the phytoplankton of some lakes connected with or recently isolated from the Baltic. Oikos, 13. 1962.

WOOD, E.J.F. Dinoflagellates of the Caribean Sea and adjacent areas. Miami: University of Miami Press, 1968. 141p.

YASUMOTO, T.;OSHIMA,Y. and FUKUYO,Y. Harmful and Toxic Algal Blooms. Proceedings of The Seventh International Conference on Toxic Phytoplankton. Japan. Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO. 1996. 586p.

ZAR, J.H. Biostatistical Analysis. Prentice Hall. New Jersey. Third Edition, 1996. 662p.

BENTOS

ABREU, C. M. R. C. (1998). Padrões de Distribuição espacial de poliquetos de substratos inconsolidados de uma seção da margem continental do Brasil – Norte do Estado do Rio de Janeiro até Abrolhos – Bahia. Dissertação de mestrado. UFF. 104 p.

DAJOZ, R. (1973). Ecologia geral. Editoras Vozes e Universidade de São Paulo,. 472 p.

ELEFTHERIOU, A. e HOLME, N. A., (1984). Macrofauna techniques. In: Holme, W. A. & McIntyre, A. D., Eds. Methods for the study of marine benthos. London, Blackwell. 140-216 pp.

FERREIRA, J, A. (2004). Composição e distribuição da macrofauna bêntica num gradiente de salinidade e contaminação orgânica na Enseada de Ubatuba, SP, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo (USP). 120 p.

FIORI, C. da Silveira (2000). Análise da influência da plataforma de produção de petróleo Pargo sobre a macro fauna bêntica de sedimentos não consolidados na bacia de Campos. Dissertação de mestrado. UFF. 146 p..

GRAY, J. S., (1979). Pollution induced changes in populations. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B, 286: 545-561.

GRAY, S. S., (1981). The ecology of marine sediments. Cambridge. Cambridge University Press. 185 p.

LANA, P. C.; MARONE, E.; LOPES, R. M. & MACHADO, E. C. (2000). The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay, Brazil. Ecological Studies, 144:131-145,

LANA, P. C.; Camargo, M. G.; BROGIN, R. A.; ISAAC, V. J. (1996). O Bentos da costa brasileira: avaliação critica e levantamento bibliográfico (1858 a 1996). FEMAR. Rio de Janeiro.

MIYAJI, C. (1995). Composição e distribuição da fauna de moluscos gastrópodes e bivalves da plataforma continental da região da Bacia de Campos. Dissertação de mestrado. 135 p.

PEARSON, T. H. e ROSEMBERG, R, (1978). Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. Oceanogr. Mar. Biol. a. Rev., 16:229-331.

PETROBRAS (2001). Monitoramento ambiental da atividade de produção de petróleo na Bacia de Campos (Etapa de Pré Monitoramento – Relatório Final), 222 p..

QINGHONG, L. A. (1995). Model for species diversity monitoring at community level and its application. 1995. Environ. Monit. and Asses., Dordrecht, 34: 271-287.

SIEGEL, S. (1981). Estatística não-paramétrica. Ed. MacGraw - Will. 350 p.

SNEATH, P. H.; SOKAL, R. R. (1973). Numerical taxonomy: The Principles and Practice of numerical classification. San Francisco: W.H. Freeman,. 573 p.

SOARES-GOMES, A.; PIRES-VANIN, A. M. S. (2003) Patterns of abundance, richness and diversity of bivalve molluscs from the continental shelf offshore of Ubatuba, São Paulo, Brazil: a methodological comparison. Rer. Bras. de

Zoo. vol. 20, no.4 [citado em 15 dezembro 2004], p. 717-725. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-81752003000400027&lng=es&nrm=iso>.

SUMIDA, P. Y. G. (1994). Associações bênticas da quebra da plataforma e talude superior ao Lago de Ubatuba – SP, Brasil. Dissertação de mestrado. IO - USP. 102 p.

VALENTIN, J. L. (2000). Ecologia Numérica; Uma Introdução à análise multivariada de dados ecológicos. Ed. Interciência. Rio de janeiro. 117 p.

VILLAC, M. C.; FERNANDES, F. C.; JABLONSKI, LEAL Neto, A. C.; COUTINHO, B. H. (2004). Biota sobre influencia do Porto de Sepetiba, Rio de Janeiro, Ministério do Meio Ambiente, 79 p.

VINCENT, A.; CLARKE, A.. (1995). Diversity in the marine environment. Tren. in Ecol. and Evol, Amsterdam, 10(2):55-56.

WARWICK, R. M. (1993). Environmental-impact studies on marine communities - pragmatical consideration. Australian Journal of Ecology, 18 (1): 63-80.

ZAR, J. H. (1996). Biostatistical Analysis. 3ª Edition. 899 p.

ANTRÒPICO

PNUD / IPEA/FJP - Atlas de Desenvolvimento Humano, 2000.

REIS, E.; SCHWARTZMAN, S. Pobreza e Exclusão Social: Aspectos Sócio Políticos. Versão Preliminar, World Bank, 2002.

POTENCIALIDADES ECONÔMICAS E COMPETITIVIDADE DAS REGIÕES DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getúlio Vargas – FGV/RJ, Abril/Maio – 1998.

PERFIL DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS: PESQUISA DE INFORMAÇÕES BÁSICAS MUNICIPAIS 1999. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Rio de Janeiro, IBGE, 2001.

IBGE. Censo Demográfico – 2000 – Características da População e dos Domicílios.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, Censo 2000. Síntese de Indicadores Sociais. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 2004. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico: 2000

Jean Paul Metzger 2001. O que é ecologia de paisagens ? Biota Neotropica, Vol 1. números 1 e 2.

AGOSTI, D.; ALONSO, L. E. 2001. The ALL Protocol: a standard protocol for the collection of ground-dwelling ants. *AneT Newsletter, 3*: 8-11.

AGOSTI, D.; MAJER, J. D.; ALONSO, L. A.; SCHULTZ, T. (eds.) *Ants: standard methods for measuring and monitoring biological diversity.* Washington, Smithsonian Institution. 280 p.

BESTELMEYER, B. T.; AGOSTI, D.; ALONSO, L. E.; BRANDÃO, C.R.F.; BROWN JR., W. L.; DELABIE, J.C.H.; SILVESTRE, R. 2000. Field techniques for the study of ground dwelling ants. In: AGOSTI, D.; MAJER, J. D.; ALONSO, L. A.; SCHULTZ, T. (eds.) *Ants: standard methods for measuring and monitoring biological diversity.* Washington, Smithsonian Institution. P. 122-144.

BONNET, A.; LOPES, B.C. 1993. Formigas de dunas e restingas da Praia da Joaquina, Ilha de Santa Catarina, SC (Hymenoptera-Formicidae). *Biotemas* 6: 107-114.

BOOMSMA, A.; VAN LOON, J. 1982. Structure and diversity of ant communities in sucessive coastal dune valleys. *Journal of Animal Ecology, 51*: 957-974.

FOWLER, H.G.; PESQUERO, M.A. 1996. Ant assemblage (Hymenoptera-Formicidae) of the Ilha do Cardoso State Park and their relation with vegetation types. *Revista Brasileira de Biologia, 56*(2):427-433.

HOLLDOBLER, B.; WILSON, E. O. 1990. *The ants.* Cambridge, Harvard University Press. 732 p.

LONGINO, J. T. 2000. What to do with the data. In: AGOSTI, D.; MAJER, J. D.; ALONSO, L. A.; SCHULTZ, T. (eds.) *Ants: standard methods for measuring and monitoring biological diversity.* Washington, Smithsonian Institution. P. 187-203.

LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. 1988. *Statistical ecology, a primer on methods and computing*. New York, John Wiley & Sons. 337 p.

MAGURRAN, A. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. London, Croom Helm. 179 p.

WOLDA, H. Similarity indices, sample size and diversity. *Oecologia,* New York, v. 50: 296-302, 1981.