

CSA Companhia Siderúrgica do Atlântico

**Estudo de Impacto Ambiental - EIA
do Terminal Portuário Centro Atlântico**



Revisão 00
Outubro / 2005

ECOLOGUS
Engenharia Consultiva

CSA Companhia Siderúrgica do Atlântico

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – E I A
DO TERMINAL PORTUÁRIO CENTRO ATLÂNTICO**

REVISÃO 00

OUTUBRO/2005

ECOLOGUS
Engenharia Consultiva

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	1 – 1/2
2. IDENTIFICAÇÃO DA ATIVIDADE E DO EMPREENDEDOR.....	2 – 1/2
3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	3 – 1/71
3.1 – OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO	3 – 1/71
3.2 – LOCALIZAÇÃO E ACESSOS E CARACTERIZAÇÃO GERAIS DO EMPREENDIMENTO	3 – 1/71
3.3 – ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	3 – 6/71
3.3.1 – ALTERNATIVAS DE ÁREAS DE EMPRÉSTIMO PARA O ATERRO	3 – 7/71
3.3.2 – ALTERNATIVAS LOCACIONAIS DO TERMINAL PORTUÁRIO, DA ÁREA DE DRAGAGEM E DO BOTA-FORA	3 – 10/71
3.3.3 – ALTERNATIVAS DE DISPOSIÇÃO PARA DRAGAGEM DE MANUTENÇÃO	3 – 21/71
3.4 – ALTERNATIVAS TÉCNICAS	3 – 23/71
3.4.1 – ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA DRAGAGEM	3 – 23/71
3.4.2 – ALTERNATIVAS TÉCNICAS DE DISPOSIÇÃO DE MATERIAL CONTAMINADO – USO DE CAVAS DE CONFINAMENTO	3 – 31/71
3.4.3 – ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA O ATERRO	3 – 33/71
3.4.4 – ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA IMPLANTAÇÃO DO TERMINAL PORTUÁRIO	3 – 34/71
3.5 – DESCRIÇÃO DA TÉCNICA DE IMPLANTAÇÃO A SER ADOTADA	3 – 35/71
3.5.1 – METODOLOGIA DE EXECUÇÃO DA DRAGAGEM	3 – 35/71
3.5.2 – METODOLOGIA DE EXECUÇÃO DO ATERRO – SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM PARA PREPARAÇÃO DO TERRENO	3 – 39/71
3.5.3 – IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO TERMINAL PORTUÁRIO	3 – 46/71
3.5.4 – CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DA DRAGAGEM / ATERRO	3 – 57/71
3.6 – MÃO-DE-OBRA UTILIZADA NAS FASES DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO	3 – 58/71
3.7 – CANTEIRO DE OBRAS	3 – 60/71
3.8 – PREVISÃO DE TRÁFEGO TERRESTRE E MARÍTIMO NA FASE DE INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	3 – 62/71
3.9 – EQUIPAMENTOS A SEREM UTILIZADOS	3 – 63/71
3.10 – ACESSOS AO EMPREENDIMENTO	3 – 67/71
3.11 – CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL DRAGADO	3 – 68/71
3.12 – ESTUDO DE DISPERSÃO	3 – 70/71
4. ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO	4 – 1/3
4.1 – INTRODUÇÃO.....	4 – 1/3
4.2 – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIREITA – AID	4 – 1/3
4.3 – ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – AII	4 – 1/3
4.3.1 – ÁREA DE INFLUÊNCIA DOS ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS	4 – 2/3
4.3.2 – ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO	4 – 2/3

5. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E PLANOS E PROGRAMAS	
Co-LOCALIZADOS	5 – 1/9
5.1 – LEGISLAÇÃO AMBIENTAL	5.1 – 1/9
5.2 – PLANOS E PROGRAMAS CO-LOCALIZADOS	5.2 – 1/9
5.2.1 – APRESENTAÇÃO	5.2 – 1/9
5.2.2 – PRINCIPAIS PLANOS E PROGRAMAS DE INFRA-ESTRUTURA	5.2 – 2/9
5.2.3 – PRINCIPAIS PLANOS E PROGRAMAS DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO	5.2 – 4/9
5.2.4 – PRINCIPAIS PLANOS E PROGRAMAS DE MEIO AMBIENTE.....	5.2 – 7/9
6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	6.1.1 – 1/13
6.1 – MEIO FÍSICO.....	6.1.1 – 1/13
6.1.1 – GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA	6.1.1 – 1/13
6.1.2 – PEDOLOGIA.....	6.1.2 – 1/4
6.1.3 – CLIMATOLOGIA.....	6.1.3 – 1/5
6.1.4 – RECURSOS HÍDRICOS.....	6.1.4 – 1/24
6.1.5 – QUALIDADE DAS ÁGUAS.....	6.1.25 – 1/43
6.1.6 – QUALIDADE DO SOLO E DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	6.1.6 – 1/21
6.1.7 – OCEANOGRAFIA DA BAÍA DE SEPETIBA	6.1.8 – 1/10
6.1.8 – QUALIDADE DOS SEDIMENTOS NA BAÍA DE SEPETIBA E NA ÁREA DE DRAGAGEM.....	6.1.8 – 1/7
6.1.9 – CARACTERIZAÇÃO DOS SEDIMENTOS NO LOCAL DA DRAGAGEM, SEGUNDO A RESOLUÇÃO CONAMA 344/04	6.1.9 – 1/8
6.2 – MEIO BIÓTICO	6.2 – 1/128
6.2.1 – METODOLOGIA.....	6.2 – 1/128
6.2.2 – ECOSISTEMAS TERRESTRES	6.2 – 21/128
6.2.3 – ECOSISTEMAS AQUÁTICOS	6.2 – 36/128
6.3 – MEIO SOCIOECONÔMICO.....	6.3 – 1/145
6.3.1 – METODOLOGIA.....	6.3 – 1/145
6.3.2 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DAS OBRAS....	6.3 – 4/145
6.3.3 – IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS SEGMENTOS SOCIOECONÔMICOS DIRETAMENTE INFLUENCIADOS	6.3 – 61/145
6.3.4 – USO DOS RECURSOS AMBIENTAIS E PRINCIPAIS FONTES DE POLUIÇÃO.....	6.3 – 80/145
6.3.5 – PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARQUEOLÓGICO	6.3 – 82/145
6.3.6 – IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS USOS DO ESPAÇO MARÍTIMOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA	6.3 – 108/145
6.3.7 – ÁREAS DE RELEVANTE INTERESSE AMBIENTAL	6.3 – 138/145
6.3.8 – IDENTIFICAÇÃO DE ENTIDADES RELACIONADAS AO MEIO AMBIENTE	6.3 – 141/145
6.3.9 – USO E SUSTENTABILIDADE DOS RECURSOS NATURAIS COM ÊNFASE NOS CORPOS HÍDRICOS	6.3 – 143/145
7. CLASSIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS.....	7.1.1 – 1/6
7.1 – METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS.....	7.1.1 – 1/6
7.1.1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	7.1.1 – 1/6
7.1.2 – TERMOS E DEFINIÇÕES.....	7.1.1 – 1/6
7.1.3 – DIRETRIZES E CRITÉRIOS GERAIS TÉCNICOS	7.1.1 – 2/6
7.2 – IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO	7.2 – 1/38
7.2.1 – EROSIÃO DOS SOLOS E ASSOREAMENTO DE CANAIS FLUVIAIS	7.2 – 1/38
7.2.2 – RUÍDO	7.2 – 2/38
7.2.3 – ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR – POR GASES DE VEÍCULOS E MATERIAL PARTICULADO	7.2 – 2/38
7.2.4 – IMPACTO SOBRE A HIDRODINÂMICA DA BAÍA E AUMENTO NA TURBIDEZ DA ÁGUA.....	7.2 – 3/38

7.2.5 – ALTERAÇÕES NA CONCENTRAÇÃO DE METAIS NA COLUNA D'ÁGUA ..	7.2 – 30/38
7.3 – IMPACTOS SOBRE O MEIO BIÓTICO	7.3 – 1/8
7.3.1 – SIMPLIFICAÇÃO DOS ECOSISTEMAS TERRESTRES	7.3 – 2/8
7.3.2 – AUMENTO DA CAÇA.....	7.3 – 3/8
7.3.3 – INTERFERÊNCIAS SOBRE MANGUEZAIS E MATAS CILIARES	7.3 – 4/8
7.3.4 – DEPLECIONAMENTO DA FAUNA BENTÔNICA E DESLOCAMENTO DA FAUNA BENTÔNICA.....	7.3 – 6/8
7.3.5 – PERDA DE ÁREAS ÚMIDAS	7.3 – 6/8
7.3.6 – POTENCIAL AUMENTO NA ACUMULAÇÃO DE METAIS PELA BIOTA.....	7.3 – 7/8
7.3.7 – FORMAÇÃO DO NOVO SUBSTRATO PARA FAUNA BENTÔNICA	7.3 – 7/8
7.3.8 – RISCO DE INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS	7.3 – 8/8
7.4 – PRINCIPAIS IMPACTOS SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO.....	7.4 – 1/16
7.4.1 – GERAÇÃO DE EMPREGOS	7.4 – 1/16
7.4.2 – FORTALECIMENTO DO POTENCIAL PORTUÁRIO E INDUSTRIAL DA REGIÃO	7.4 – 2/16
7.4.3 – MELHORIA DO ORÇAMENTO FISCAL DA ARRECADAÇÃO PREVIDENCIÁRIA	7.4 – 3/16
7.4.4 – DINAMIZAÇÃO DA ECONOMIA	7.4 – 3/16
7.4.5 – RELOCAÇÃO DE ACAMPAMENTO DO MOVIMENTO DOS TRABALHADORES RURAIS SEM TERRA – MST	7.4 – 4/16
7.4.6 – GERAÇÃO DE EXPECTATIVAS NEGATIVAS COM RELAÇÃO À ATIVIDADE PESQUEIRA	7.4 – 5/16
7.4.7 – EXCLUSÃO DE ÁREA PARA ATIVIDADE DE PESCA.....	7.4 – 6/16
7.4.8 – SOBRECARGAS DE VIAS DE TRÂNSITO TERRESTRE E MARÍTIMO	7.4 – 8/16
7.4.9 – AUMENTO DO FLUXO MIGRATÓRIO PARA A REGIÃO	7.4 – 12/16
7.4.10 – PRESSÃO SOBRE A INFRA-ESTRUTURA DE SERVIÇOS	7.4 – 13/16
7.4.11 – INCREMENTO DE OCUPAÇÃO IRREGULAR.....	7.4 – 14/16
7.4.12 – ELIMINAÇÃO DE POSTOS DE TRABALHO E OPORTUNIDADES DE NEGÓCIO.....	7.4 – 15/16
7.4.13 – RISCO DE ALTERAÇÃO / DESTRUIÇÃO DE SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS.....	7.4 – 16/16
7.5 – PROGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA	7.5 – 1/2
8. PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	8 – 1/17
8.1 – PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL.....	8 – 3/17
8.2 – PROGRAMA DE CONTRATAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DA MÃO-DE-OBRA.....	8 – 5/17
8.3 – PROGRAMA DE PROSPECÇÃO E SALVAMENTO ARQUEOLÓGICO	8 – 6/17
8.4 – PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS E EFLUENTES GERADOS	8 – 7/17
8.5 – MONITORAMENTO DA ÁREA DE DRAGAGEM.....	8 – 10/17
8.6 – PROGRAMA DE MONITORAMENTO E PRESERVAÇÃO DOS MANGUEZAIS ADJACENTES À CSA.....	8 – 15/17
8.7 – PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO PELA EXCLUSÃO DA ATIVIDADE DA PESCA	8 – 16/17
8.8 – PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO PELA SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO	8 – 17/17
9.A CONCLUSÃO DA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS, MEDIDAS PROPOSTAS E ASPECTOS SINÉRGICOS CONSIDERADOS NO EIA/RIMA.....	9.A – 1/4
9.B REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	9.B – 1/42
10. EQUIPE TÉCNICA.....	8 – 1/19

ANEXOS

- **ANEXO 2-1:**
CÓPIA DE CARTAS, DECLARAÇÕES E AUTORIZAÇÕES
- **ANEXO 3.3.2-1:**
RELATÓRIO DE PARÂMETROS SEGUNDO A RESOLUÇÃO CONAMA 344/2004
- **ANEXO 3.3.2-2:**
MODELAGEM ASA BOTA-FORA EXTERNO
- **ANEXO 3.3.2-3:**
MODELAGEM INPH BOTA-FORA NA BAÍA DE SEPETIBA
- **ANEXO 6.1.1:**
RELATÓRIO DE CAMPO
- **ANEXO 6.1.5:**
METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA SUPERFICIAL
- **ANEXO 6.1.5.1:**
RESULTADOS DA COLETA DE ÁGUA SUPERFICIAL
- **ANEXO 6.1.5.2:**
RESULTADOS DA COLETA DE ÁGUA SUPERFICIAL – BAÍA DE SEPETIBA E RIO DA GUARDA
- **ANEXO 6.1.6.1:**
METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E SOLOS
- **ANEXO 6.1.6.2:**
RESULTADOS DAS CAMPANHAS DE COLETA DO SOLO E DA ÁGUA SUBTERRÂNEA
- **ANEXO 6.1.8:**
LAUDOS DE TOXICIDADE NA ÁREA DE DRAGAGEM (BACIA DE EVOLUÇÃO E CANAL DE ACESSO)
- **ANEXO 6.1.9.1:**
PLANILHA DE RESULTADOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SEDIMENTOS
- **ANEXO 6.1.9.2:**
RELATÓRIO AMOSTRAGEM DE SEDIMENTOS LABORATÓRIO HUSKY DUCKY
- **ANEXO 6.1.9.3:**
LAUDOS TASQA
- **ANEXO 6.1.9.4:**
RELATÓRIO BIOTA
- **ANEXO 7.2.1**
MODELAGEM INPH

1. APRESENTAÇÃO

O empreendimento objeto do presente Estudo de Impacto Ambiental - EIA e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, consiste na implantação do **Terminal Portuário Centro Atlântico**, na baía de Sepetiba, incluindo as obras de dragagem marítima e de preparação do terreno para implantação da futura usina siderúrgica da Companhia Siderúrgica do Atlântico – CSA.

A construção, instalação e operação da usina siderúrgica não integram o escopo do presente EIA, sendo objetos de licenciamento e estudos ambientais específicos.

O empreendimento localiza-se no bairro de Santa Cruz, na Zona Oeste do município do Rio de Janeiro e está inserido na Zona de Uso Predominantemente Industrial (ZUPI) de Santa Cruz.

O presente EIA visa atender os seguintes objetivos:

- apresentar e descrever a concepção do empreendimento em suas diversas fases;
- caracterizar de forma abrangente, através de diagnóstico ambiental, as áreas de influência direta e indireta do empreendimento, retratando seus aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos;
- observar a compatibilidade do empreendimento com legislação ambiental pertinente e com planos e programas governamentais definidos para a área de influência;
- produzir um prognóstico dos impactos potenciais na área de influência decorrentes da implantação e operação do empreendimento;
- descrever, classificar e avaliar os impactos ambientais referentes às diferentes atividades inerentes às fases de implantação e operação do empreendimento;
- definir medidas de mitigação e/ou compensação de impactos negativos, de potencialização de impactos positivos, bem como as estratégias de monitoramento que permitam avaliar a eficácia das medidas adotadas para prevenção ou redução dos impactos prognosticados.

O RIMA apresenta, de forma resumida e de fácil entendimento, as informações e conclusões contidas no EIA, com o intuito de permitir o acesso público aos dados do empreendimento, seus impactos e medidas propostas, com vistas a subsidiar a participação pública no processo de Licenciamento Ambiental.

O conteúdo dos dois relatórios, definido de acordo com a Instrução Técnica, foi elaborado pela **Ecologus Engenharia Consultiva Ltda.** visando subsidiar o processo de licenciamento ambiental, para emissão da Licença Prévia do empreendimento.

A elaboração deste EIA contou com um grande esforço de trabalho para integração de diversos estudos, que na fase inicial do projeto foi subsidiado por avaliações ambientais preliminares, realizadas pelo Instituto Vale do Rio Doce e pelas empresas ERM Brasil e Concremat.

Além da equipe de consultores da **Ecologus**, o trabalho envolveu consultores *ad hoc* de diversas empresas externas. A coleta, levantamento e análises, físico-química e toxicológica, para caracterização do local do empreendimento foram realizados pelas empresas Analytical Solutions, Tasqa, Bioconsult e Husky Duck. As modelagens de dispersão e deposição de sedimentos dragados foram realizadas pelas empresas ASA South América e pelo Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias. Os dados e informações cartográficas regionais para elaboração dos mapas e figuras, apresentados neste estudo para os meios físico e biótico, tiveram como fonte as bases cartográfica e temática do Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba da SEMA/RJ (1998).

2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

A implantação e operação do **Terminal Portuário Centro Atlântico**, incluindo as obras de dragagem e preparação do terreno do retroporto, são de responsabilidade da Companhia Siderúrgica do Atlântico – CSA.

A Companhia Siderúrgica do Atlântico – CSA, foi fundada em 02/2005, a partir de *joint venture* entre as empresas Thyssen Krupp Stahl A.G. e Companhia Vale do Rio Doce – CVRD.

Para implantação do empreendimento a CSA adquiriu terreno da Companhia de Desenvolvimento Industrial do Rio de Janeiro – CODIN, com vistas à instalação de usina siderúrgica para produção de placas de aço e de um Terminal Portuário, destinado ao recebimento de carvão para o processo siderúrgico e exportação das placas de aço produzidas na usina.

A Thyssen Krupp Stahl A.G. é a segunda maior empresa siderúrgica da Europa e está entre as maiores do mundo. Ela opera a maior usina siderúrgica individual no mundo.

A CVRD é a maior empresa de mineração diversificada das Américas. Presente em 14 estados brasileiros e em cinco continentes, opera mais de 9 mil km de malha ferroviária e 10 terminais portuários próprios. A empresa é líder mundial no mercado de minério de ferro e pelotas, comercializando seus produtos para indústrias siderúrgicas do mundo inteiro. É a segunda maior produtora integrada de manganês e ferroligas, além de maior prestadora de serviços de logística do Brasil.

A CVRD tem como política estratégica fomentar o desenvolvimento de novos projetos siderúrgicos no Brasil, como forma de incentivar o aumento do consumo de seu minério de ferro. Nesta perspectiva, além de investimentos em sua atividade-fim (minas, pelotizações e reduções diretas), a empresa atua em eventuais projetos siderúrgicos com participações minoritárias. Por sua grande capacidade logística, a CVRD tem condições de fornecer grande parte das infra-estruturas de transporte necessárias a tais projetos, reduzindo com isto a necessidade de investimentos públicos para viabilização do escoamento da produção.

Os dados do empreendedor e da empresa responsável pela elaboração do EIA/RIMA são apresentados a seguir:

2.1 Responsável pelo Empreendimento:

RAZÃO SOCIAL:	Companhia Siderúrgica do Atlântico – CSA
ENDEREÇO:	Rua Lauro Muller, 116 sl. 707
TELEFONE:	(21) 2141-4225
FAX:	(21) 2141-4234
CORREIO ELETRÔNICO:	info@tkco.com.br
REPRESENTANTES LEGAIS:	Aristides Corbellini e José James Mendes Pessoa
PESSOA DE CONTATO:	Claus Gunter
NÚMERO DE REGISTRO NO CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DE ATIVIDADES POTENCIALMENTE POLUIDORAS E/OU UTILIZADORAS DOS RECURSOS AMBIENTAIS:	_____

2.2 Responsável pela Realização do EIA/RIMA:

RAZÃO SOCIAL:	Ecologus Engenharia Consultiva Ltda
ENDEREÇO:	Rua do Ouvidor nº 60 salas 1001/1002, Centro, Rio de Janeiro, CEP 20.040-030
TELEFONE:	(021) 2220-0182
FAX:	(021) 2221-9164
CORREIO ELETRÔNICO:	ecologus@ecologus.com
REPRESENTANTES LEGAIS:	Edson Cruz de Sá e Claudia Barros de A. e Silva
PESSOA DE CONTATO:	Claudia Barros de A. e Silva claudia.barros@ecologus.com
NÚMERO DE REGISTRO NO CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DE ATIVIDADES POTENCIALMENTE POLUIDORAS E/OU UTILIZADORAS DOS RECURSOS AMBIENTAIS:	244.097

3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

3.1 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento tem por objetivo: a implantação e operação do **Terminal Portuário Centro Atlântico**, através do qual se dará o recebimento de matérias-primas para o processo siderúrgico e o escoamento da produção da futura usina siderúrgica da CSA; e a preparação do terreno para implantação da usina e das áreas de apoio às operações portuárias.

Esses objetivos são imprescindíveis para viabilizar a implantação da usina da CSA, que terá uma produção anual da ordem de 4,8 milhões de toneladas por ano de placas de aço, tornando o Estado do Rio de Janeiro um dos maiores produtores da América Latina, neste setor. Desta forma o empreendimento justifica-se por seu papel indutor e viabilizador do projeto siderúrgico, que trará relevante impacto positivo para a dinamização da economia do Rio de Janeiro e da região onde se insere.

Além deste aspecto indireto de dinamização econômica, esse empreendimento justifica-se ainda, pelo grande potencial de geração de empregos. Durante a etapa inicial de construção do Terminal Portuário e na preparação do terreno, serão gerados cerca de 600 empregos diretos, por período de até 24 meses. Na operação deste Terminal serão oferecidos cerca de 280 empregos diretos, com horizonte de longo prazo de permanência.

Pelo fato de viabilizar a implantação da usina, o empreendimento responde ainda, indiretamente, pela geração de cerca de 18.000 empregos diretos previstos para a fase de construção da mesma, com duração prevista de até 30 meses.

3.2 LOCALIZAÇÃO, ACESSOS E CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EMPREENDIMENTO

O terreno da CSA, com área de cerca de 9.000.000 m², está localizado no bairro de Santa Cruz, junto ao distrito industrial de mesmo nome. Este terreno está limitado pelos canais de São Francisco e do Guandu, pela baía de Sepetiba e pela avenida João XXIII, juntamente com a linha ferroviária desativada da Companhia Estadual de Engenharia de Tráfego e Logística – Central.

Em função das características topográficas do terreno e dos níveis d'água no local, muito próximos da superfície do terreno natural, optou-se pela execução de um aterro para elevar o seu nível em média em 2,0 m acima dos níveis atuais.

Face às espessas camadas de argila mole existentes na área, o aterro terá ainda a finalidade de acelerar a consolidação destas argilas, de forma a minimizar os recalques posteriores à implantação das estruturas da futura usina. Apresenta-se na **Seção 3.5.1** deste capítulo, a descrição dos métodos e fases construtivas do aterro.

O volume de aterro, estritamente necessário para a adequação das características topográficas e geotécnicas do terreno ao uso industrial pretendido, é da ordem de 7 milhões de m³ de material arenoso. Contudo, a ponderação de alternativas para execução do empreendimento levou a uma concepção, onde o volume de aterro será da ordem de 16,4 milhões de metros cúbicos, conforme explanado na **Seção 3.3 2**.

A terraplenagem será executada em aproximadamente 70% da área total do terreno, ou sejam 6.050.000 m². A extensão remanescente é ocupada em sua maior parte por áreas de preservação permanente, com destaque para manguezais.

O acesso ao terreno faz-se a partir da Av. Brasil, seguindo pela Av. João XXIII ou pela rodovia BR-101, entrando no trevo do Distrito Industrial de Santa Cruz, seguindo-se pela via que serve ao Distrito até a altura da linha ferroviária e cruzando o canal de São Francisco pela ponte ferroviária, hoje desativada, que será recuperada para uso rodoviário durante a obra. Existem outros acessos a partir da BR-101 até Av. João XXIII, cruzando áreas de conjuntos habitacionais que por isso devem ser evitadas. A **Figura 3.2.1** ilustra os acessos ao terreno e a **Figura 3.2.2** apresenta seus limites e detalhes de suas imediações.



Figura 3.2.1: Localização e Acessos ao Empreendimento

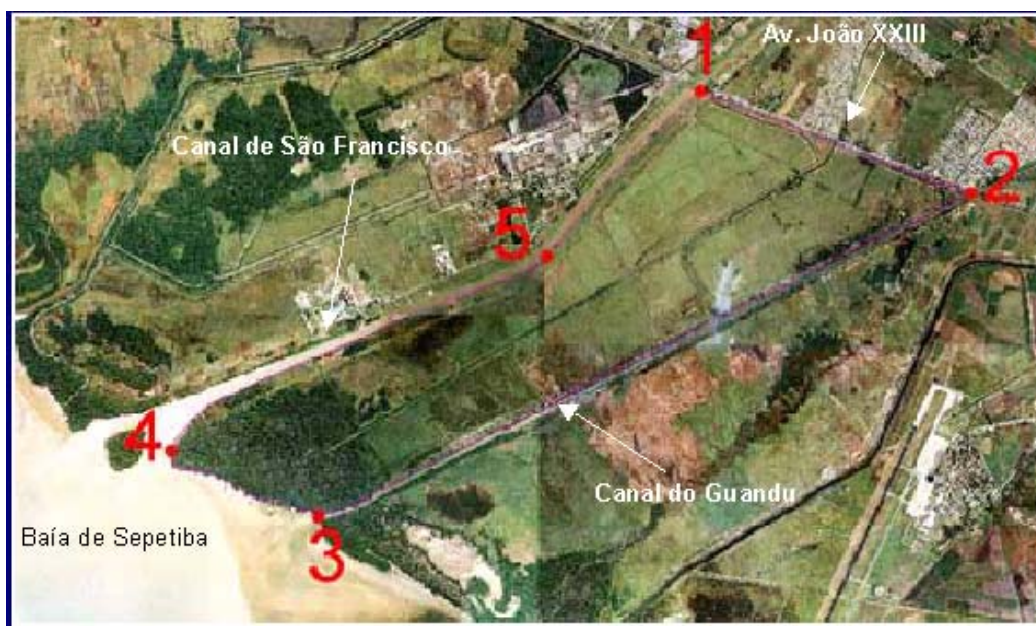


Figura 3.2.2: Vista da região com localização do terreno da CSA, limitado pelo canal de São Francisco, avenida João XXIII, canal do Guandu e baía de Sepetiba.

O terminal portuário será constituído por um píer com um berço de atracação que poderá ser usado tanto para importação de carvão como para exportação de placas e um segundo berço, para a exportação de placas. O píer, com 700 m de extensão, estará ligado a terra por uma ponte de acesso com 3,88 km de comprimento. O Terminal Portuário está dimensionado para recebimento de navios Panamax e Cape Size, respectivamente, para exportação de placas e importação de carvão.

O acesso marítimo ao **Terminal Portuário Centro Atlântico** será feito por um canal a ser implantado, com cerca de 3,9 km e 150 m largura de fundo. Este canal interligará a bacia de evolução do porto, também a ser implantada, ao canal de acesso da CPBS, cujo terminal dista cerca de 4 km da área do empreendimento. A bacia de evolução terá uma área de cerca de 800.000 m² e largura de 700 m em frente ao píer

A **Figura 3.2.3** apresenta uma vista aérea das instalações portuárias de Sepetiba, onde se localiza o terminal portuário da CPBS.



Figura 3.2.3: Vista do Porto de Sepetiba, onde se localiza o terminal da CPBS, distante cerca de 4 km da área.

Para permitir o acesso de navios ao **Terminal Portuário Centro Atlântico**, o canal de acesso e a bacia de evolução deverão ser construídos com profundidade na cota -17m , o que implica em obras de dragagem de um volume da ordem de 21,8 milhões de m^3 , tendo em vista a alternativa adotada, conforme apresentado na **Seção 3.3.2**. As obras de dragagem serão realizadas de forma integrada às obras de construção do aterro acima mencionado. Os volumes e técnicas empregadas na realização das atividades de dragagem são descritos na **Seção 3.5.2** deste capítulo.

O desenho **PCA-01-041R3** anexo ao final deste capítulo, apresenta o *layout* das instalações portuárias e a área de dragagem.

O terreno e as obras de dragagem têm sua localização geográfica definida pelas coordenadas apresentadas nos **Quadros 3.2.1 a 3.2.3**.

Quadro 3.2.1: Coordenadas UTM (m) da Área do Terreno

Ponto (*)	N (m)	E (m)
1	7.467.256	629.922
2	7.466.387	632.156
3	7.463.466	626.365
4	7.463.924	624.946
5	7.465.701	628.419

Nota: (*) Pontos indicados na **Figura 3.2.2**
Datum SAD 69

Quadro 3.2.2: Coordenadas UTM (m) da Bacia de Evolução

Ponto (*)	N (m)	E (m)
A	7.461.069	623.485
B	7.461.228	623.991
C	7.461.044	624.759
D	7.460.584	624.648
E	7.460.419	624.341
F	7.460.489	624.049
G	7.460.929	623.441

(*) Ver pontos no Desenho **RAM PCA-01-041 Rev 3** ao final deste capítulo
Datum SAD 69

Quadro 3.2.3: Coordenadas UTM (m) do Canal de Acesso

Ponto (*)	N (m)	E (m)
I	7.462.250	619.718
A	7.461.069	623.485
G	7.460.929	623.441
H	7.462.156	619.514

(*) Ver pontos no Desenho **RAM PCA-01-041 Rev 3** ao final deste capítulo.
Datum SAD 69

3.2.1 Hipótese de Não-Realização do Empreendimento

A implementação de projetos da natureza da Usina Siderúrgica da CSA, demanda aspectos estratégicos fundamentais para a sua viabilidade técnica, econômica e ambiental.

Sabe-se que a definição da localização deste tipo de projeto é um dos pontos mais importante na sua viabilização. Normalmente, são considerados locais que permitam a implantação do empreendimento, em termos de área física; tenham facilidades para integração de meios de transporte, considerando fundamentalmente a área portuária integrada aos sistemas rodoviário e ferroviário; e possibilitem o atendimento às demandas legais de uso do solo (área industrial) e às exigências ambientais. Sem sombra de dúvida, hoje o Estado do Rio de Janeiro é o que detém áreas que reúnem as características apontadas anteriormente.

A partir dessa escolha, verificou-se que as instalações portuárias existentes no Estado, disponíveis para receber esse tipo de empreendimento, ou não apresentavam capacidade para a movimentação das cargas, previstas para a futura usina, ou demandavam obras para construção de novos berços de atracação, ou ainda seria necessário dispor de recursos significativos tendo em vista o incremento dos custos de transportes de matéria-prima e produto acabado.

Nessa linha de avaliação, a região do porto de Sepetiba foi aquela que melhor se adequou às condições para receber o empreendimento em questão, considerando a localização da Usina e Terminal Portuário associado, mesmo levando-se em conta os grandes volumes de material dragado, decorrentes da

abertura do canal, os quais poderiam ser dispostos como aterro do terreno de implantação da Usina.

Dessa forma, entende-se que a hipótese de não-implantação do empreendimento na região do porto de Sepetiba poderá trazer impactos diretos sobre a viabilidade do projeto siderúrgico da CSA, acarretando perda de relevante oportunidade de desenvolvimento socioeconômico para o Estado do Rio de Janeiro, destacando os 650 referentes às obras de dragagem e criação do Terminal Portuário e, indiretamente, os 18.000 empregos diretos a serem gerados durante a implantação da Usina.

Mesmo que haja somente a opção de não se implantar o Terminal Portuário, porém mantendo-se o terreno escolhido para a futura implantação da Usina Siderúrgica, ainda assim haveria necessidade de realização de obras de dragagem vultuosas para preparação do mesmo. Isto porque os grandes volumes de material de aterro envolvidos seriam inviáveis de serem obtidos em jazidas terrestres.

Por outro lado, a não construção da Usina no terreno pretendido, implicaria na impossibilidade de sua implantação no Estado, dado que a área em Sepetiba foi a que mais se adequou à viabilidade do empreendimento.

Portanto, na hipótese de não implantação das obras, objeto deste EIA, representaria a perda de uma oportunidade relevante de desenvolvimento para o Estado do Rio de Janeiro, e, em especial, para a região de inserção do empreendimento.

3.3 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

A decisão sobre a localização do **Terminal Portuário Centro Atlântico** em escala regional, foi condicionada à decisão de localização da futura usina siderúrgica da CSA, à qual o porto estará dedicado. Portanto, as alternativas analisadas para a implantação do Terminal Portuário foram avaliadas, em função das alternativas para a implantação da futura usina.

Para a seleção dos locais potenciais para a instalação de novas usinas siderúrgicas, os aspectos relacionados com a logística de transportes dos insumos e produtos são de extrema relevância.

O custo da construção de uma nova usina e o custo operacional interno da mesma para a produção de aço é equivalente para qualquer região. Os custos de produção se diferenciam, significativamente, em função dos custos de transporte dos insumos e produtos.

Sob este aspecto a região do Porto de Sepetiba se destaca dentre outras locações, devido aos seguintes fatores:

- adequada articulação rodoviária e ferroviária favorecendo a recepção de minério de ferro de boa qualidade e de calcário por via ferroviária;
- possibilidade da construção do terminal portuário exclusivo para a recepção de carvão e para o embarque dos produtos siderúrgicos;
- proximidade de um dos principais mercados consumidores de aço (EUA e Europa);
- disponibilidade de terreno para uso industrial, na orla da baía, com área de grandes dimensões, adequada às necessidades do futuro projeto, para implantação da siderúrgica e retroárea para as atividades de apoio ao porto;
- facilidade de acessos rodoviários;
- inserção em zona de uso industrial.

Assim, o terreno do empreendimento foi escolhido por constituir uma das últimas alternativas disponíveis na região de Sepetiba, que atendessem aos requisitos acima mencionados. Destaca-se que a premissa de selecionar uma área inserida em zona de uso industrial, no caso a ZUPI de Santa Cruz, constitui por si só um fator favorável do ponto de vista socioambiental, na medida em que reduz o potencial de impactos das atividades, portuária e industrial, sobre comunidades vizinhas.

Contudo, em que pese o atendimento aos requisitos de seleção, o terreno possui características geotécnicas e topográficas que demandam para seu ajuste, a construção do aterro cujas alternativas de construção analisadas durante o planejamento do empreendimento são discutidas a seguir.

3.3.1 Alternativas de Áreas de Empréstimo para o Aterro

O aterro necessário para as preparações, geotécnica e topográfica, do terreno demanda no mínimo, um volume da ordem de 7.000.000 m³ de material arenoso, para sobrecarga e regularização de níveis. Além disto, necessita de cerca de 150.000 m³ de material argiloso, para construção de diques de proteção ao longo dos canais de São Francisco e Guandu, bem como para possibilitar a trafegabilidade no terreno.

Para definição das áreas de empréstimo para suprimento do material necessário à execução dos aterros foram avaliadas as seguintes alternativas:

- 1) Jazidas terrestres.
- 2) Fundo da baía de Sepetiba.
- 3) Combinação das duas alternativas anteriores.

Quanto ao aspecto ambiental, a primeira opção foi descartada em função não somente da quantidade significativa de material envolvido, que demandaria

produção em alta escala, como também pelo impacto sobre o sistema de tráfego da região, resultante da quantidade de caminhões necessários ao transporte deste material por terra. Por outro lado, atrasos na operação em períodos chuvosos e o alto custo do material proveniente de jazidas terrestres inviabilizariam o projeto.

A segunda opção, que consistia na formação de um aterro hidráulico utilizando material dragado na baía de Sepetiba, mostrou-se viável. Indicações da presença de depósitos arenosos submarinos nas proximidades da área do terreno permitiam que o material dragado do fundo da baía pudesse ser bombeado diretamente para o terreno, em um único lance, constituindo assim um aterro hidráulico, sem necessidade de transbordos intermediários, minimizando impactos locais no espaço marítimo bem como a perda de material. Esta solução, no entanto, só contemplava a obtenção de material arenoso, dado que as argilas provenientes do trabalho de dragagem, por suas características geotécnicas, são inadequadas para tal finalidade.

Assim, a opção adotada foi à terceira, que combina as duas fontes de material, considerando o suprimento de areia proveniente de jazida marítima e o material argiloso proveniente de jazidas terrestres localizadas nas proximidades da região do empreendimento.

Deve-se observar que no caso da baía de Sepetiba, a exploração de material de empréstimo no fundo marinho deverá lidar com a questão da contaminação por metais pesados da camada superficial dos sedimentos, que recobre os depósitos arenosos. Assim, para acessar a jazida de areia deverá ser removida, inicialmente, esta camada de material argilo-siltoso que possui características impróprias para lançamento em terra, seja por aspectos geotécnicos ou pela presença de contaminantes que, em certas áreas, podem apresentar níveis superiores aos limites da Resolução CONAMA 344/04 para este tipo de disposição.

A viabilidade técnico-econômica e ambiental do projeto baseada nesta alternativa levou em consideração os seguintes fatores:

- Identificação de uma jazida viável no subsolo da baía de Sepetiba, capaz de produzir todo o material arenoso necessário à constituição do aterro hidráulico, situada o mais próximo possível do local de implantação do terminal portuário.
- Compatibilização do local de implantação da bacia de evolução com a localização da jazida, de forma que o material necessário para o aterro fosse suprido na maior proporção possível, pelos volumes gerados para dragagem da área da bacia.
- Disposição do material impróprio para lançamento no terreno, em situação adequada no ambiente marinho, de maneira a minimizar-se ao máximo os impactos ambientais desta disposição. (as alternativas de disposição analisadas são descritos na **Seção 3.3.2**).

- Obtenção dos 177.000 m³ de material argiloso em jazidas terrestres licenciadas pela FEEMA, localizadas num raio da ordem de 10 km de distância do terreno.
- No transporte da argila, utilização preferencial do acesso ao terreno a partir da BR-101, pela via do Distrito Industrial de Santa Cruz e da ponte ferroviária sobre o canal de São Francisco, levando o fluxo de caminhões diretamente à extremidade norte do terreno, minimizando assim as necessidades de tráfego pela Avenida João XXIII (ver ponto 1 na Figura 3.2.2).

As localizações das áreas de empréstimo, marítimas e terrestres, são apresentadas na **Figura 3.3.1**.

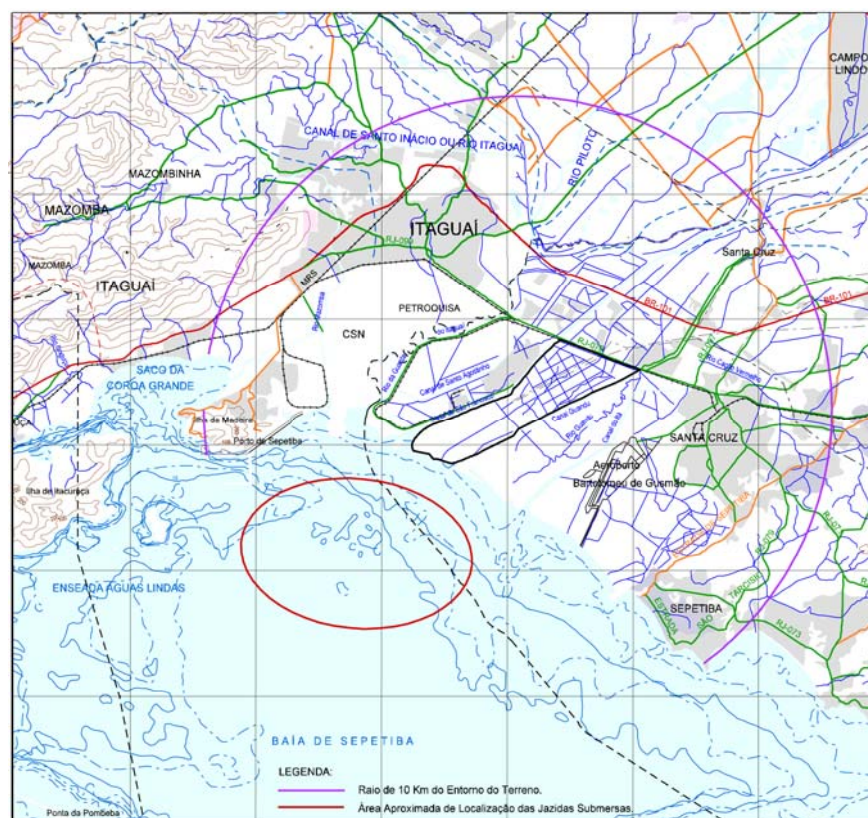


Figura 3.3.1: Região de localização das áreas de empréstimo marítima e terrestre

3.3.2 Alternativas Locacionais do Terminal Portuário, da Área de Dragagem e do “Bota-Fora”

Definida a localização regional do empreendimento siderúrgico, conforme mencionado no início desta Seção, bem como a estratégia de suprimento de material para o aterro, a análise projetou-se sobre as alternativas de posicionamento do Terminal Portuário na escala de projeto.

As alternativas de posicionamento analisadas configuram de fato a evolução do processo de concepção do projeto. Neste processo foram observadas as seguintes premissas de viabilidade técnico-econômica e ambiental:

- Posicionar o píer a uma distância a mais próxima possível da linha de costa, tendo em vista o custo da ponte de ligação do píer ao terreno.
- Otimizar da distância de recalque do material dragado para o terreno.
- Maximizar a possível superposição da bacia de evolução com área de substrato arenoso, para conciliar os volumes a serem dragados, com os volumes necessários ao aterro hidráulico.
- Maximizar a disposição de material dragado no terreno, com vistas à redução da necessidade de “bota-fora” no espaço marítimo, dentro ou fora da baía.

Alternativa 1

Dentro das premissas fixadas foi escolhida uma primeira localização a 1.300 m da linha de costa, que atendia aos condicionantes técnicos de caráter hidrodinâmico e de articulação hidroviária e que, com base em investigações geotécnicas preliminares apresentava parte da bacia de evolução, localizada sobre substrato arenoso.

Esta alternativa requeria uma ponte de 2.300 m para ligação do píer à área do retroporto, e demandava um volume de dragagem da ordem de 18 milhões de m³.

Nesta localização foi realizada uma campanha preliminar de caracterização do material a ser dragado e da qualidade dos sedimentos superficiais, que revelou os seguintes condicionantes para a alternativa em questão:

- Menos de 50% do volume de dragagem era constituído de material com características geotécnicas adequadas para disposição no terreno.
- Avaliou-se que cerca de 1,0 milhão de m³ do total a ser dragado, que corresponde à camada argilosa mais superficial do sedimento marinho, seria constituído, por material com níveis de contaminação por metais pesados, superiores ao Nível 1 da Resolução CONAMA 344/2004, para disposição de material em águas salinas e salobras.
- Embora isento de contaminação um grande volume de argilas dos substratos mais profundos, da ordem de 10 milhões de m³, com

características geotécnicas impróprias para lançamento no terreno, implicava na necessidade de sua disposição em área marítima.

Devido ao grande volume de material contaminado em questão, inviável para disposição integral em mar aberto ou em terra, optou-se pela adoção da tecnologia de cavas de disposição confinada – CDF. A tecnologia de disposição de material contaminado em cavas de confinamento submersas (CDF – *Confined Disposal Facility*), vem sendo largamente utilizada em regiões portuárias da Europa e Estados Unidos¹, em operações de dragagem para manutenção ou ampliação de portos, envolvendo a remoção e disposição de sedimentos contaminados. Como referência de caso, empregando esta tecnologia, cita-se o dos portos de *New York e New Jersey*², para os quais se construiu um CDF a 23 m abaixo do fundo da baía de *Newark*, para receber cerca de 1,3 milhões de m³ de material dragado.

Outro exemplo recente é o Complexo naval de *Bremerton*³ em Washington, onde foi construído um CDF, subaquático com 12 de profundidade e capacidade de cerca de 500.000 m³, para disposição de sedimentos contaminados, resultantes de obras de ampliação das instalações portuárias. Maiores detalhes sobre a tecnologia de disposição em CDF são apresentados na **Seção 3.4.2**.

O CDF concebido para dispor volume da ordem de 1,0 milhão de m³ seria constituído em duas células independentes, localizadas nas proximidades da bacia de evolução (**Figura 3.3.2**). Devido à existência de uma camada superficial contaminada na localização do CDF, a concepção em duas células permitia reduzir a quantidade de material contaminado gerado para abertura do mesmo, uma vez que apenas a capa da primeira célula, estimada em 55.000 m³, necessitaria ser disposta em “bota-fora” no mar, dispondo-se a capa da segunda célula na primeira célula já aberta.

Para disposição dos 55.000 m³ de material, levou-se em consideração o disposto no inciso II do art. 13 da Resolução CONAMA 344/04, que prevê a possibilidade de utilização para este fim, de área que *“tenha recebido, nos últimos três anos, volume igual ou superior de material dragado de mesma origem e com características físicas e químicas equivalentes resultante de dragagens periódicas, e que a disposição do material dragado não tenha produzido evidências de impactos significativos por poluentes ao meio ambiente no local de disposição.”*

Uma área com estas características, localizada externamente à baía, havia sido utilizada anteriormente para disposição de cerca de 60.000 m³ de material dragado, pela Cia. Docas do Rio de Janeiro, sendo, portanto, possível a solicitação no presente empreendimento de licenciamento para disposição de material similar, em tal localização. Tal área, cuja locação foi fornecida pelo

¹ *Newark Bay Confined Disposal Facility. Port Authority of New York and New Jersey Newark Bay, NJ.*

² Douglas et al (2002)

³ Otten (2001)

Instituto Nacional de Pesquisa Hidroviária - INPH, corresponde a 1 círculo com raio de 1 milha centrado no ponto de coordenadas Lat. 23° 07' 30" e Long. 43° 57' 00", próximo da batimétrica de 30 m.

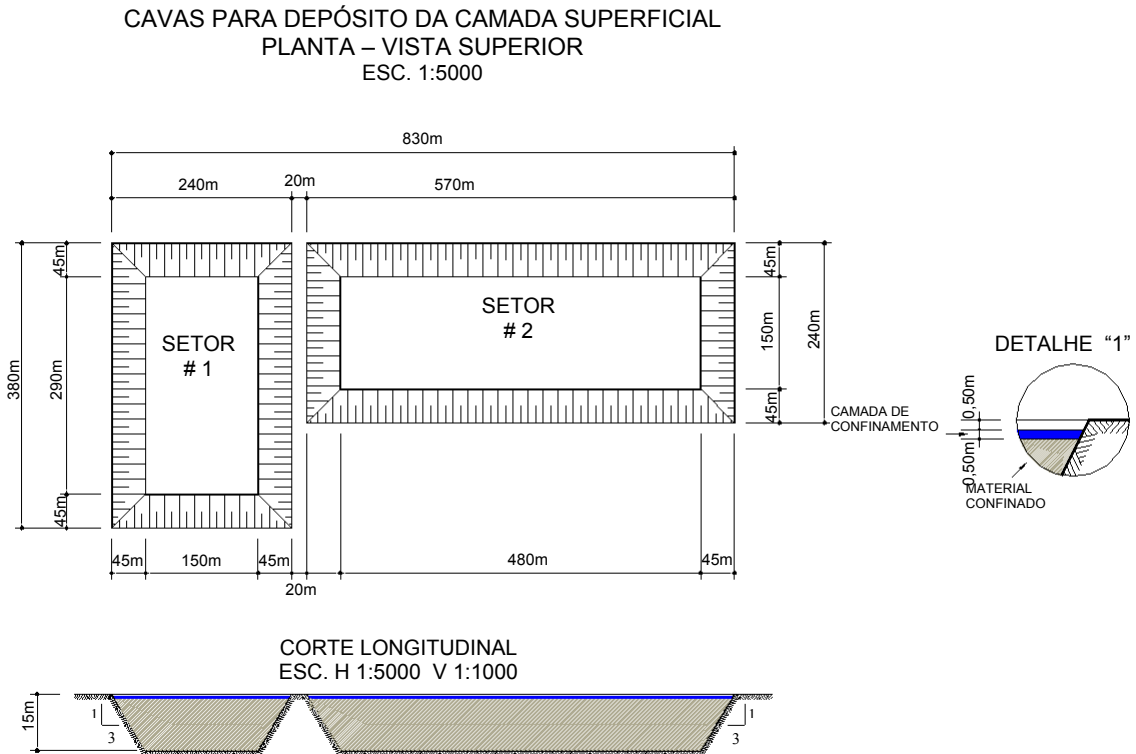


Figura 3.3.2: Detalhes do CDF

Para tal área foi realizada uma campanha de caracterizações física, química e biológica, constatando-se, que as atividades de descarte, realizadas anteriormente na área, não haviam produzido “*impactos significativos por poluentes ao meio ambiente no local de disposição*”, como condiciona o inciso da Resolução CONAMA 344/04, acima mencionado.

As estações pesquisadas na referida área de descarte são ilustradas na **Figura 3.3.3** e os resultados apresentados no **Anexo 3.3.2-1** deste EIA.

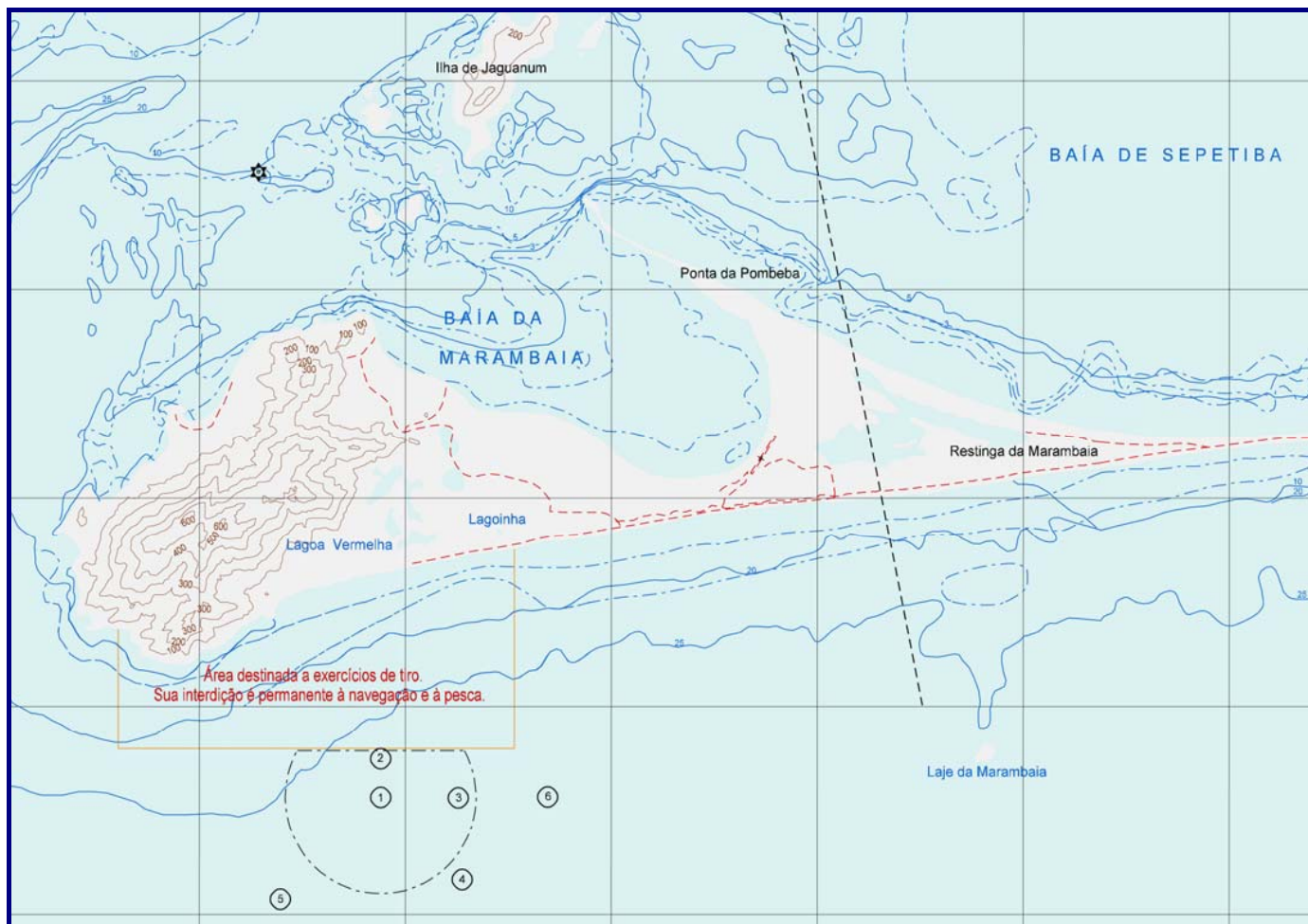


Figura 3.3.3: Estações de coleta na área de descarte em área externa à baía de Sepetiba

Além disto, a simulação do comportamento de dispersão da pluma, produzida durante o descarte dos 55.000 m³, bem como do padrão de deposição dos sedimentos no assoalho marinho, foram simulados por modelagem computacional, apresentando resultados viáveis do ponto de vista ambiental, conforme apresentado no relatório de modelagem de descarte no **Anexo 3.3.2-2** deste EIA.

Os resultados demonstram a tendência de deposição da maior parte do material nas proximidades do local de lançamento, com alturas de empilhamento inferiores a 1 cm, na maior parte da área afetada pela deposição, pressupondo assim baixo nível de impacto decorrente da acumulação do sedimento no assoalho marinho. Quanto à simulação das plumas de sólidos em suspensão na coluna d'água, os resultados indicaram para a maior parte dos cenários oceanográficos analisados, que plumas com concentrações superiores a 80 mg/L ficam restritas a área marítima externa à baía de Sepetiba. Tal comportamento entretanto, não se verifica para os cenários de verão, em período com ausência de frentes frias. Nestes casos, a pluma de material em suspensão adentra a baía, com concentrações superiores a 80 mg/L, atingindo o espaço marítimo da região entre a Ilha de Marambaia e a Ilha Grande.

Considerou-se, assim, que embora apresentando viabilidade sobre diversos aspectos ambientais avaliados, esta alternativa implicaria em impacto localizado na atividade pesqueira da baía, tendo em vista o aumento de turbidez ocasionalmente gerado em áreas de pesca, próximas à saída da baía e a Ilha de Marambaia.

Quanto aos lançamentos de material isento de contaminação no interior da baía, foram avaliadas possíveis alternativas de localização, quanto à viabilidade de recebimento de material dragado.

Estudos de modelagem hidrodinâmica realizados pelo INPH, apresentados no **Anexo 3.3.2-3** deste EIA, mostraram ser viável tal disposição apenas na porção leste da área, previamente utilizada pela Cia. Docas para este fim, situada na ponta da Pombeba. Isto porque a utilização da porção oeste levaria ao pluma de dispersão do material dragado, a depositar-se nas proximidades da ilha de Jaguanum.

Dois outros possíveis pontos, localizados nas proximidades do canal de acesso ao porto de Sepetiba, foram analisados nos estudos de modelagem, demonstrando-se, no que se refere ao padrão de deposições, viáveis como alternativas de local para descarte de parte do material dragado.

A **Figura 3.3.4** ilustra estratégia de disposição de material dragado prevista na **Alternativa 1**.

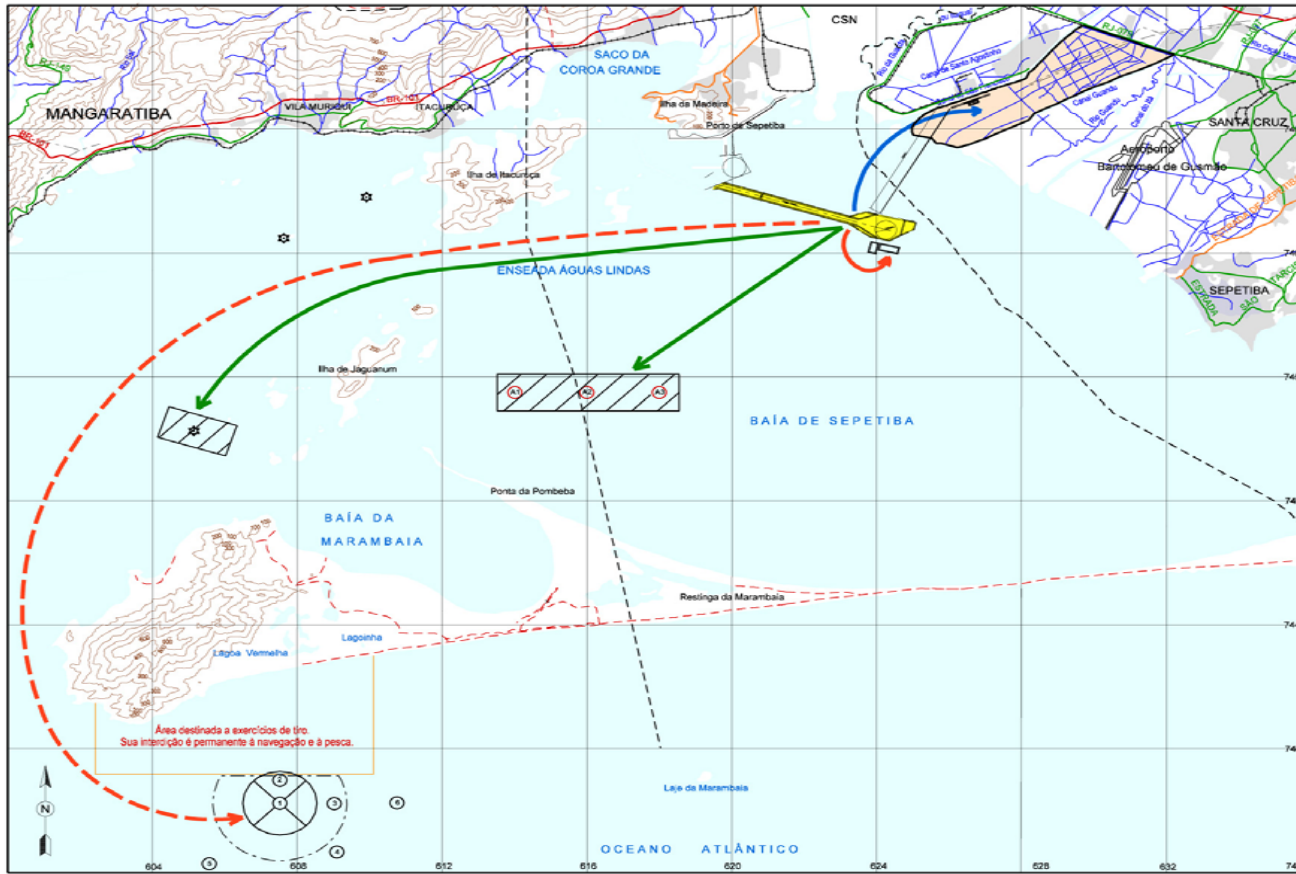


Figura 3.3.4: Estratégia de Disposição de Material Dragado - Alternativa 1

ALTERNATIVA 1



LANÇAMENTOS:

- Área Limpa (7.000.000 m³)
- Argila Contaminada (1.200.000 m³ no CDF)
- Argila Contaminada (55.000 m³)
- Argila Limpa (9.755.000 m³)
- Bota-Fora Externo à Baía

Contudo, a magnitude do volume a ser descartado implicaria na geração de plumas de sólidos em suspensão por longo período no interior da baía. Este fato, por seu potencial de impacto sobre as atividades pesqueiras levou a que se buscasse analisar alternativa que permitisse reduzir os volumes de descarte envolvidos. Assim, embora a avaliação ambiental realizada para esta alternativa tenha demonstrado viabilidade ambiental para sua implementação, verificou-se que os impactos associados ao aumento de turbidez e à restrição de áreas marítimas para a pesca e outros usos náuticos, teriam potencial de gerar considerável rejeição da comunidade local.

Por este motivo buscou-se uma alteração no projeto do porto, visando localizá-lo em área cujo substrato apresentasse maior predominância de material arenoso, permitindo com isto reduzir a necessidade do descarte de argilas dentro da baía. Constituiu-se assim, a segunda alternativa de posicionamento do Terminal Portuário que se descreve na seqüência.

Alternativa 2

Com base nas decisões tomadas a partir da **Alternativa 1**, foi ampliada a campanha de caracterização, avançando sobre áreas ao sul da inicialmente pesquisada, identificando-se a cerca de 1.500 m da locação inicial, uma nova locação onde os depósitos arenosos apresentavam grande profundidade, assim como a camada superficial de argilas apresentava-se consideravelmente menos espessa.

Os estudos de caracterização do material a ser dragado e da qualidade dos sedimentos superficiais nesta locação apresentaram os seguintes resultados:

- Contaminação dos sedimentos superficiais inferior ao da primeira localização, com considerável extensão da área de dragagem apresentando-se abaixo do Nível 1 da Resolução CONAMA 344/2004, para disposição de material em águas salinas e salobras. Isto reduziu a estimativa total de material contaminado a um volume da ordem de 920.000 m³.
- Grande proporção de material arenoso no volume a ser dragado, possibilitando o aumento substancial do volume de material passível de lançamento no terreno, reduzindo com isto o material destinado ao “bota-fora” na baía de Sepetiba a volume da ordem de 4,5 milhões m³.
- Identificação de área isenta de contaminação e totalmente assente em substrato arenoso, para localização do primeiro CDF, (ver coordenadas no **Quadro 3.3.1**) permitindo a abertura deste sem a necessidade de disposição de qualquer material contaminado fora da baía e viabilizando sua escavação integral com recalque de material para o terreno.

Quadro 3.3.1: Coordenadas UTM (m) do CDF

Ponto (*)	N (m)	E (m)
1	7.460.382	623.838
2	7.460.326	624.071
3	7.459.957	623.982
4	7.460.013	623.749
5	7.460.321	624.090
6	7.460.188	624.645
7	7.459.955	624.589
8	7.460.088	624.034

Nota: (*)Ver pontos no Desenho **RAM PCA-01-041 Rev3** ao final deste capítulo
Datum SAD 69

A **Figura 3.3.5** ilustra estratégia de disposição de material dragado prevista na **Alternativa 2**.

Esta alternativa embora com maiores custos decorrentes da ampliação da distância de recalque e da extensão da ponte de acesso ao píer, agora com 3800m, implicava em sensível redução dos impactos relacionados à disposição em “bota fora”, configurando-se assim preferível do ponto de vista ambiental.

Considerando-se no entanto a magnitude ainda considerável do volume a ser descartado no interior da baía, decidiu-se avançar com os estudos para identificação de uma alternativa que permitisse eliminar ou reduzir drasticamente esta operação. Configurou-se assim a Alternativa 3 que se descreve na seqüência.

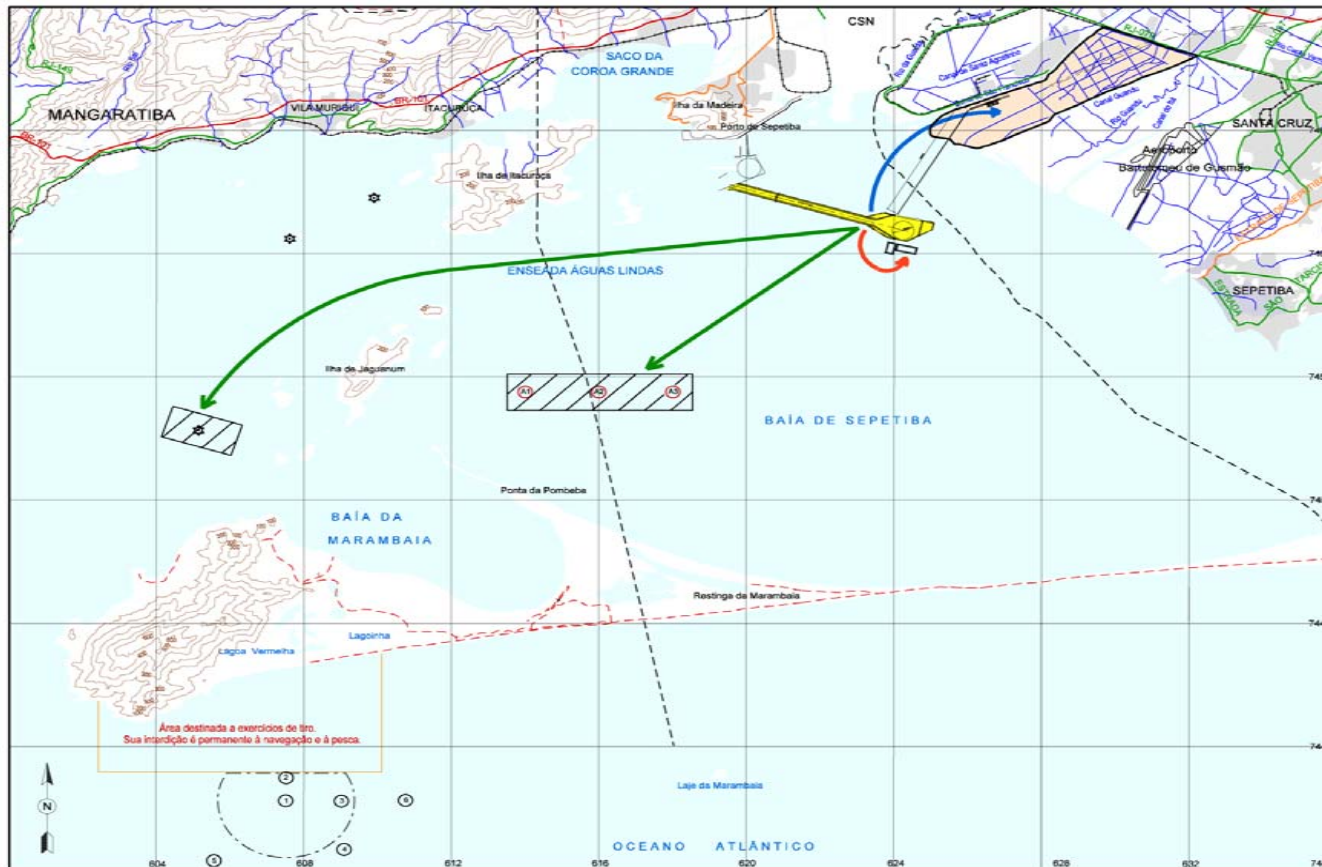
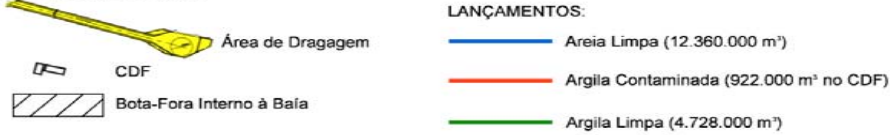


Figura 3.3.5: Estratégia de Disposição de Material Dragado - Alternativa 2

ALTERNATIVA 2



Alternativa 3

Para definição desta alternativa foram ampliadas as campanhas de sondagem, avançando em profundidades superiores às previstas para o dimensionamento da dragagem. Os resultados obtidos indicaram a presença de depósitos arenosos em profundidades de até 25 m no subsolo marinho, na região da bacia de evolução. Estes resultados tornaram viável uma alternativa com “zero” de disposição em “bota-fora” na baía de Sepetiba.

Esta solução constitui uma variação da **Alternativa 2**, mantendo-se o mesmo posicionamento para o píer e a bacia de evolução, porém aumentando-se o volume de dragagem em 3,8 milhões de m³. Este volume corresponde a uma escavação adicional, na área da bacia de evolução – que nesta posição projeta-se quase que integralmente sobre área de substrato de arenoso – lançando este volume adicional no terreno. A cava aberta no fundo da bacia de evolução terá capacidade suficiente para receber o material argiloso isento de contaminação, porém inadequado para lançamento no terreno.

Embora elevando o volume total de dragagem para cerca de 21,8 milhões m³, esta alternativa elimina toda e qualquer necessidade de “bota-fora” no assoalho marinho dentro ou fora da baía, dispondo-se no terreno 16,3 milhões de m³ e em cavas submersas todo o volume de argilas, contaminadas ou isentas de contaminação, produzidas pela dragagem.

Para disposição das argilas contaminadas adota-se a solução de CDF, que pressupõe cuidados especiais de recobrimento e monitoramento. Destinam-se a cava localizada no fundo da bacia de evolução, apenas argilas isentas de contaminação.

Embora as duas alternativas iniciais sejam de implementação viável, a terceira, pela total eliminação de operações de descarte em áreas abertas de “bota-fora” mostra-se a de menores impactos e melhor desempenho ambiental, tendo sido portanto a solução adotada.

A **Figura 3.3.6** ilustra a estratégia de disposição de material dragado considerada na **Alternativa 3**.

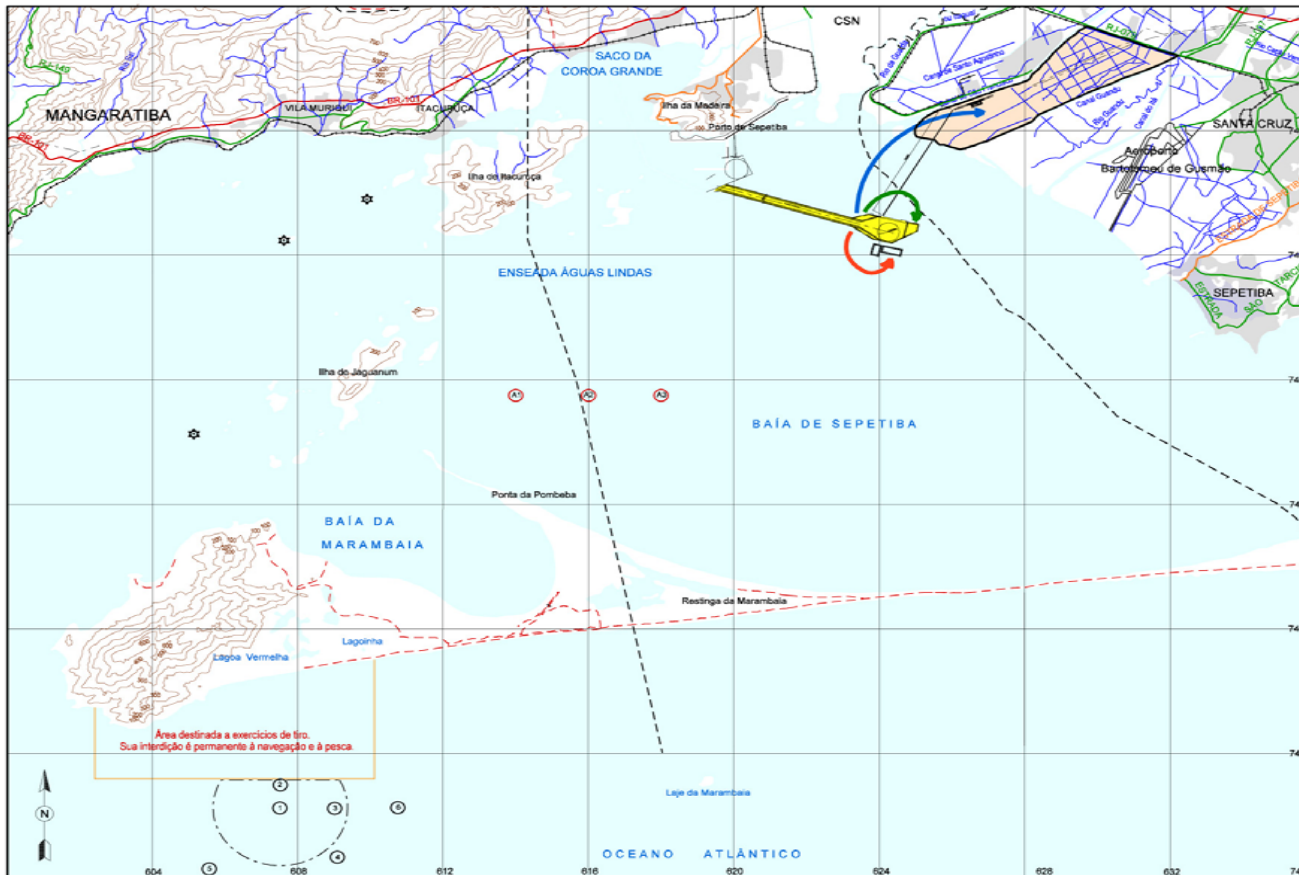
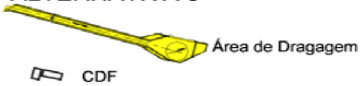


Figura 3.3.6: Estratégia de Disposição de Material Dragado - Alternativa 3

ALTERNATIVA 3



LANÇAMENTOS:

- Areia Limpa (16.360.000 m³)
- Argila Contaminada (922.000 m³ no CDF)
- Argila Limpa (4.528.000 m³)

Contudo esta alternativa, além da maior extensão da ponte de interligação do Terminal Portuário em relação à **Alternativa 1**, implica também em volumes de dragagem, recalque e terraplanagem, consideravelmente maiores que as duas outras alternativas, conforme ilustrado no **Quadro 3.3.2**, o que acarreta basicamente no aumento do custo e do prazo de execução das atividades de implantação do empreendimento.

Entretanto, considera-se que o impacto sobre as atividades marítimas da área de influência, decorrente do aumento no prazo de execução dos serviços de dragagem, é plenamente compensado pela eliminação dos impactos mais críticos, relativos à adoção de áreas marítimas de “bota-fora”.

A descrição das operações e tecnologias a serem empregadas nas atividades de dragagem é apresentada na **Seção 3.5.2** neste capítulo. Detalhes sobre as alternativas técnicas disponíveis para disposição em CDF são apresentados na **Seção 3.4.2**.

Quadro 3.3.2: Alternativas de Posicionamento do Terminal Portuário

Alternativa	Comprimento da Ponte (m)	Volumes Dragados (m ³)					
		Total	Lançado no Terreno	Argilas Contaminadas		Argilas Limpas	
				“Bota -Fora” (fora da baía)	CDF	“Bota-Fora” (Pombeba)	Cava na Bacia de Evolução ou CDF
1	2.300	18.010.000	7.000.000	55.000	955.000	10.000.000	-
2	3.800	18.010.000	12.560.000	zero	922.000	4.528.000	-
3	3.800	21.810.000	16.360.000	zero	922.000	zero	4.528.000

3.3.3 Alternativas de Disposição para a Dragagem de Manutenção

Tendo em vista a dinâmica de transporte de sedimentos típica da baía de Sepetiba, caracterizada na **Seção 6.1** deste EIA, estima-se que haverá necessidade de se proceder as dragagens de manutenção da profundidade do canal de acesso e da bacia de evolução. Neste sentido a alternativa adotada para localização do Terminal, mais afastada da linha de costa e da influência do afluo fluvial, atua de forma positiva no que concerne à necessidade e frequência de tais operações.

Os estudos de engenharia, realizados nesta fase inicial de concepção e decisão locacional do Terminal Portuário, consideraram este fator dentre parâmetros de viabilidade técnica analisados. Com base em tais estudos foram estimadas as necessidades de dragagem de manutenção em média a cada cinco anos, em alguns trechos do canal e na bacia de evolução, envolvendo um volume da ordem de 200.000 m³.

Esta estimativa mostra-se bastante conservadora, uma vez que simulações hidrodinâmicas dos aportes fluviais realizadas pelo Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia de Sepetiba, mostram a influência mais relevante do arrasto de sedimentos do canal de São Francisco e rio da Guarda alcançando distâncias máximas de até 2 km da linha de costa, com tendência de derivar para leste, desviando-se portanto da área prevista para a instalação portuária.

A disposição do material gerado pelas dragagens de manutenção será realizada, segundo os mesmos conceitos adotados na concepção da dragagem de implantação do Terminal. Portanto serão evitados descartes fora da área de influência direta do mesmo. Assim consideram-se como alternativas locais para disposição do material gerado nas dragagens de manutenção, as seguintes formas de disposição:

Alternativa 1

Áreas de profundidade superior a 17 metros, criadas no canal de acesso durante a fase de implantação, em decorrência de imprecisões localizadas na implantação da cota de fundo. Ocorrências, em pontos localizados, de áreas com profundidade superior às cotas de projeto são comuns em obras dragagem da magnitude do empreendimento, que utilizam equipamentos de grande porte. Dado os volumes envolvidos na implantação do canal de acesso e na bacia evolução, uma variação da ordem de 1 a 2 % é capaz de gerar capacidade para receber o volume de material dragado estimado para a manutenção. A batimetria realizada ao final da dragagem de implantação informará da ocorrência e localização de tais áreas.

Caso ocorram tais desníveis em áreas do canal menos sujeitas aos processos de sedimentação, estas poderão ser utilizadas para acomodar volumes remanejados de áreas que apresentem maior taxa de deposição. Esta alternativa será condicionada à qualidade do material a ser movimentado, sendo aplicável apenas em situações cujo material se apresente sem contaminação, segundo a legislação em vigor.

Alternativa 2

Na impossibilidade de adoção da forma de disposição prevista na **Alternativa 1**, será adotada a disposição do material em CDF, podendo vir a ser adotado o mesmo CDF da fase de implantação, caso este apresente capacidade disponível, seja pela consolidação do material disposto anteriormente, ou pela não utilização total da capacidade implantada na fase de instalação. Ressalva-se que nesta hipótese, para garantir a integridade do confinamento realizado na fase de instalação, esta disposição será feita com técnicas adequadas à não perturbação da camada de cobertura pré-existente. Na hipótese em que a dragagem de manutenção venha a envolver material contaminado, este será disposto, segundo

as mesmas técnicas previstas na fase de instalação, conforme detalhado nas **Seções 3.4.1 e 3.4.2** deste EIA.

Alternativa 3

Finalmente poderá ser utilizada como alternativa locacional de disposição, a cava adicional aberta no fundo da bacia de evolução, considerando-se também neste caso os mesmos procedimentos técnicos de disposição previstos na **Seção 3.4.1**.

3.4 ALTERNATIVAS TÉCNICAS

3.4.1 Alternativas Técnicas para Dragagem

Os serviços de dragagem, necessários para a execução das atividades de abertura do canal de acesso e da bacia de evolução do futuro Terminal Portuário Centro Atlântico, bem como para o lançamento de material arenoso no terreno, utilizarão equipamentos adequados, de acordo com o porte da obra e das condições específicas dos materiais a serem dragados. Para tanto foram avaliados os diversos tipos de equipamentos que podem ser utilizados, discriminando os usos e vantagens específicas, que lhes conferem produtividade e desempenho ambiental diferenciados.

O **Quadro 3.4.1**, extraído do documento “Gerenciamento Ambiental de Dragagem e Disposição de Material Dragado”, produzido pela antiga SEMADS (atual SEMADUR) em março de 2002, apresenta as seguintes características dos equipamentos.

Quadro 3.4.1: Características de Alguns Equipamentos de Dragagem e Disposição na Água Características/Impactos

Atividade	Tipo	Equipamento	Características / Impactos			
			Turbidez	Precisão	% de Água no Material Dragado	Produtividade
Dragagem	Mecânica	Bucket Dredger	Baixa	Alta	Baixa	Baixa
		Backhoe Dredger	Mediana	Alta	Baixa	Baixa
		Grab Dredger	Baixa	Mediana	Alta	Alta
	Hidráulica	Trailing Hopper Suction Dredge	Baixa	Mediana	Alta	Alta
		Cutter Suction Dredger	Baixa	Mediana	Alta	Alta
	Pneumática		Baixa	Alta	-	-
	Especiais		Baixa	Alta		
Agitação	Water Injection	Alta	Alta	Alta	Mediana	

continua

continuação

Atividade	Tipo	Equipamento	Características / Impactos			
			Turbidez	Precisão	% de Água no Material Dragado	Produtividade
Disposição na Água		Split Hull	Mediana	Mediana	Mediana	Alta
		Tube at Surface	Alta	Baixa	Alta	Alta
		Tube Submerged	Baixa	Alta	Baixa	Mediana
		Jet Spray	Alta	Baixa	Alta	Baixa

Para o caso específico da dragagem do empreendimento, foram selecionadas as tecnologias que geram menor turbidez, em especial para a dragagem da camada superficial de argilas, em virtude da presença de materiais contaminados em parte da área a ser dragada.

Além disto, os grandes volumes envolvidos nas operações, recomendam o uso de equipamentos de alta produtividade, com vistas à minimização dos prazos de execução e, portanto da permanência das áreas de restrição ao uso do espaço marítimo, decorrentes das operações de dragagem.

Assim foram selecionadas alternativas tecnológicas, cujas características técnicas aliam baixa turbidez e alta produtividade, quais sejam: **(i)** dragas de sucção e recalque (*Cutter Suction Dredger - CSD*); e **(ii)** dragas do tipo *hopper* (*Trailing Hopper Suction Dredge - THSD*).

As dragas do tipo sucção e recalque – CSD, desagregam e succionam o material dragado lançando-o, por bombeamento, na área prevista para disposição, sem necessidade de acumulação de material a bordo. São dotadas de dispositivos que permitem a simultânea desagregação e sucção do material, resultando por isso em baixa ressuspensão de finos durante o processo de dragagem. O processo de sucção e recalque é realizado por meio de conjuntos motobombas dimensionados de acordo com as profundidades de dragagem e distância de recalque e tipo de material.

A profundidade de dragagem desse tipo de equipamento, é variável de acordo com o porte da draga empregada, sendo que as de maior porte podem alcançar profundidades de até 30m.

Quanto à extensão de recalque esta é variável, de acordo com a granulometria do material dragado e desnível a ser vencido, podendo alcançar distâncias de até 5 km. Para maiores distâncias de recalque, normalmente há necessidade do emprego de bombeamento intermediário (*booster*), elevando sensivelmente a complexidade e o custo das operações.

No caso da dragagem do Terminal Portuário Centro Atlântico, pelas grandes distâncias de recalque envolvidas, prevê-se a necessidade de *booster* para lançamento de material arenoso nos pontos mais afastados do terreno, utilizando-se para tais dragas CSD de grande porte.

As dragas CSD previstas para os trabalhos de dragagem do empreendimento possuem sistema de posicionamento por meio de estaca (*spud*), que permite maior precisão no processo de dragagem. Este sistema consiste na cravação da extremidade da estaca de posicionamento no assoalho marinho, permitindo que a dragagem evolua em semicírculos em torno do ponto de posicionamento da estaca. Quando concluída a dragagem da área alcançada pelo semicírculo, a estaca é suspensa e reposicionada em um ponto à frente, repetindo-se a operação. Este sistema é ilustrado nas **Figuras 3.4.1 e 3.4.2**



Figura 3.4.1: Draga de Sucção e Recalque – CSD com detalhe da estaca de posicionamento (*spud*).

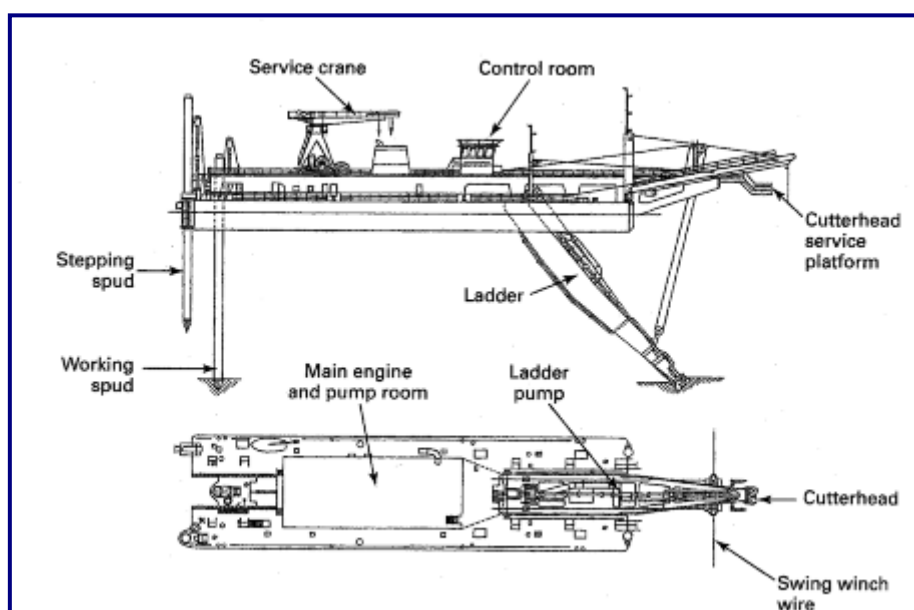


Figura 3.4.2: Esquema de posicionamento da draga CSD

Além da draga de grande porte, uma draga CSD de porte médio será utilizada para dragagem e lançamento no CDF do material contaminado e parte das argilas isentas de contaminação.

Embora as dragas do tipo CSD tenham baixa taxa de ressuspensão de finos, no presente empreendimento, a dragagem de material fino superficial será realizada utilizando-se dispositivos especiais na cabeça de dragagem, capazes de reduzir ainda mais a ressuspensão de finos, mantendo-a em taxas inferiores a 1% do volume de material dragado. Estes dispositivos, denominados *scoop dredge head*, *sweep dredge head* e *auger dredge head* consistem em cabeças de dragagem dotadas de placa defletora, que restringe a ressuspensão acidental de material fino, orientando-o para o tubo de sucção. As **Figuras 3.4.3 a 3.4.7** apresentam detalhes dos dispositivos da cabeça de dragagem e da Draga CSD.



Figura 3.4.3: Detalhe da cabeça de dragagem com *scoop-dredge*

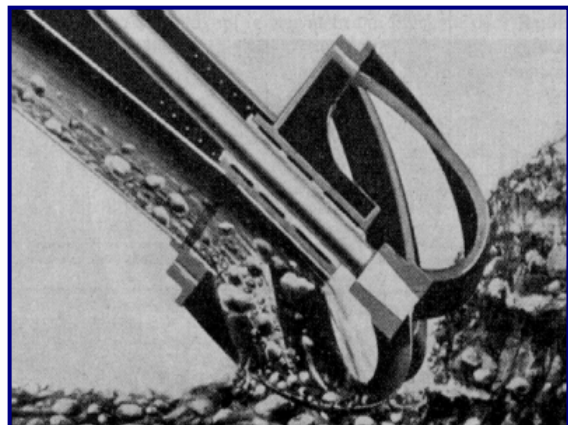


Figura 3.4.4: Detalhe da cabeça de dragagem dispositivo de corte e tubo de sucção.



Figura 3.4.5: Detalhe da Draga de Sucção e Recalque -CSD com dispositivo *scoop-dredge* na cabeça de dragagem



Figura 3.4.6: Detalhe da Draga CSD equipada com *sweep dredge* na cabeça de dragagem



Figura 3.4.7: Detalhe da Draga CSD equipada com *auger dredge* na cabeça de dragagem

Pela limitação imposta ao uso das dragas do tipo CSD, para grandes distâncias de recalque, está sendo previsto o uso de draga do tipo *hopper* – THSD de médio porte, com capacidade de 5.000 m³ para a dragagem da extremidade oeste do canal de acesso ao Terminal Portuário.

Esta draga, também conhecida como autotransportadora, é dotada de uma tubulação e cabeça de dragagem que realizam a sucção do material dragado para dentro de uma cisterna a bordo, atuando até o completo enchimento da mesma. Após preenchimento da cisterna é interrompida a operação de dragagem e a draga se desloca até o local de disposição do material, realizando o descarte e retornando para iniciar um novo ciclo de dragagem.

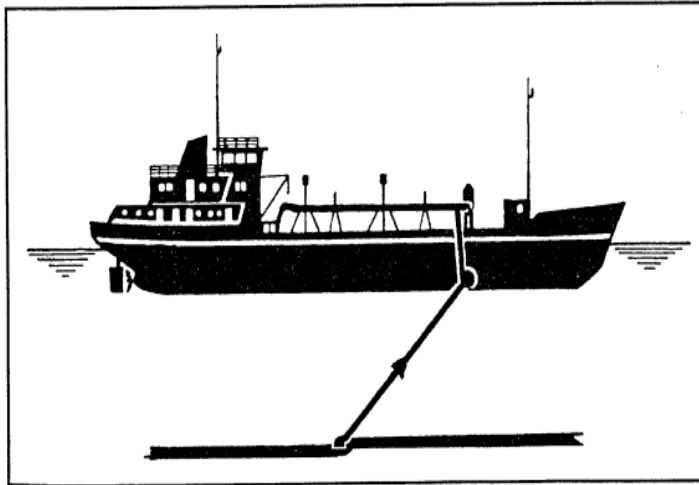


Figura 3.4.8: Esquema de atuação da draga THSD durante a dragagem

Dado ao grande volume de água succionado durante a dragagem, da ordem de 4 a 5 vezes o volume de material dragado, esta draga conta com dispositivos que permitem a drenagem da água excedente durante o processo de dragagem, pela superfície da cisterna ou por descarte abaixo da superfície da lamina d'água. Este processo de drenagem, denominado *overflow*, proporciona maior aproveitamento da capacidade da cisterna, aumentando com isto a produtividade do processo de dragagem.

Entretanto, quando dragado material argilo-siltoso, o descarte da água excedente arrasta de volta para o mar considerável parcela de finos em suspensão, gerando aumento da turbidez em torno da área de dragagem. Em vista disto, a dragagem com draga THSD no presente empreendimento será realizada sem uso de *overflow*, o que implicará em utilização efetiva de apenas 20 a 25% da capacidade da cisterna em cada ciclo de dragagem. Prevê-se para esta draga o mesmo tipo de desempenho ambiental da draga CSD, no que concerne à ressuspensão do material durante a dragagem, da ordem de 1% do volume total de material dragado.

O descarte do material dragado é normalmente realizado com a abertura de fundo da cisterna sobre o local de disposição, liberando o material próximo à superfície, ocasionando a dispersão deste durante o processo de precipitação.

Alternativamente este descarte pode ser realizado por meio de tubulação de descarregamento da cisterna que pode dirigir o fluxo para dispositivos de descarte em profundidade, eliminando assim o problema de dispersão de material na coluna d'água, decorrente do descarte pelo fundo da cisterna. Esta será a alternativa de descarregamento da draga THSD empregada nas operações do presente empreendimento. A **Figura 3.4.9** a seguir apresenta uma draga THSD dotada da tubulação de descarga mencionada.

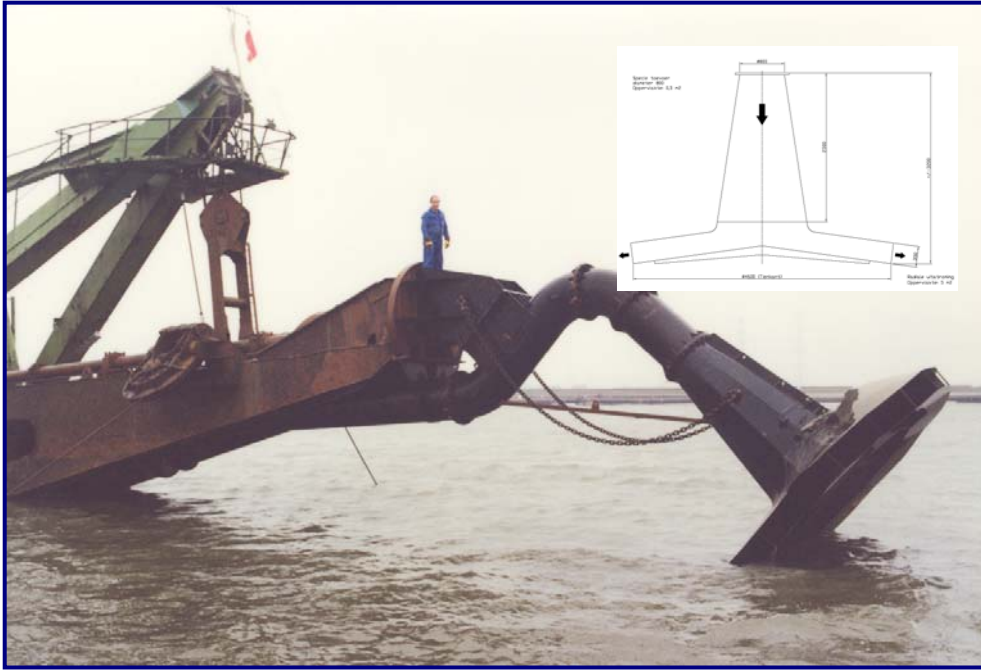


Figura 3.4.9: Vista da Draga THSD com detalhe do tubo de descarregamento na cisterna na proa da embarcação

Para garantir que a disposição do material argiloso no CDF e na cava da bacia de evolução seja realizado com o mínimo de ressuspensão de material fino, será adotado ainda um dispositivo de lançamento em profundidade. Trata-se de um difusor, que propicia o escoamento laminar do fluxo descartado, distribuído-o radialmente junto ao fundo no local de disposição. Este dispositivo pode estar acoplado diretamente à tubulação de descarga, como ilustrado na **Figura 3.4.10**, ou fixado em estrutura flutuante (*pontoon*), ancorada sobre o local de disposição conforme ilustrado na **Figura 3.4.11**.

Esta configuração será a adotada no presente caso, mantendo-se fixo o difusor ao qual será acoplado a tubulação de descarga da draga THSD ou a tubulação de recalque da draga CSD encarregada da dragagem de material superficial. O uso do difusor reduz a dispersão durante a disposição de material dragado a níveis inferiores a 10% do volume descarregado.



Figura 3.4.10: Detalhe do Difusor acoplado ao tubo de descarga da draga



*Spreaderponton
(Outlet Pipe Under Water)*



*Spreaderponton
(Diffusor System Under Water)*

Figura 3.4.11: Esquema de chegada do tubo de recalque em plataforma flutuante descarregando por meio de difusor.

Maiores detalhes sobre o plano de dragagem são apresentados na **Seção 3.5.1**.

3.4.2 Alternativas Técnicas de Disposição de Material Contaminado - Uso de Cavas de Confinamento

Os aspectos locacionais avaliados ambientalmente permitiram que a concepção do projeto evoluísse para o uso de cavas de confinamento - CDF's, evitando-se soluções tradicionais de disposição de material em áreas abertas, diretamente no assoalho marinho. Assim cabe discutir aqui as alternativas existentes para o uso de cavas de confinamento e a opção selecionada.

O CDF pode ser localizado em terra ou no ambiente aquático, conforme modalidades exemplificadas na **Figura 3.4.12.** e discutidas na seqüência.

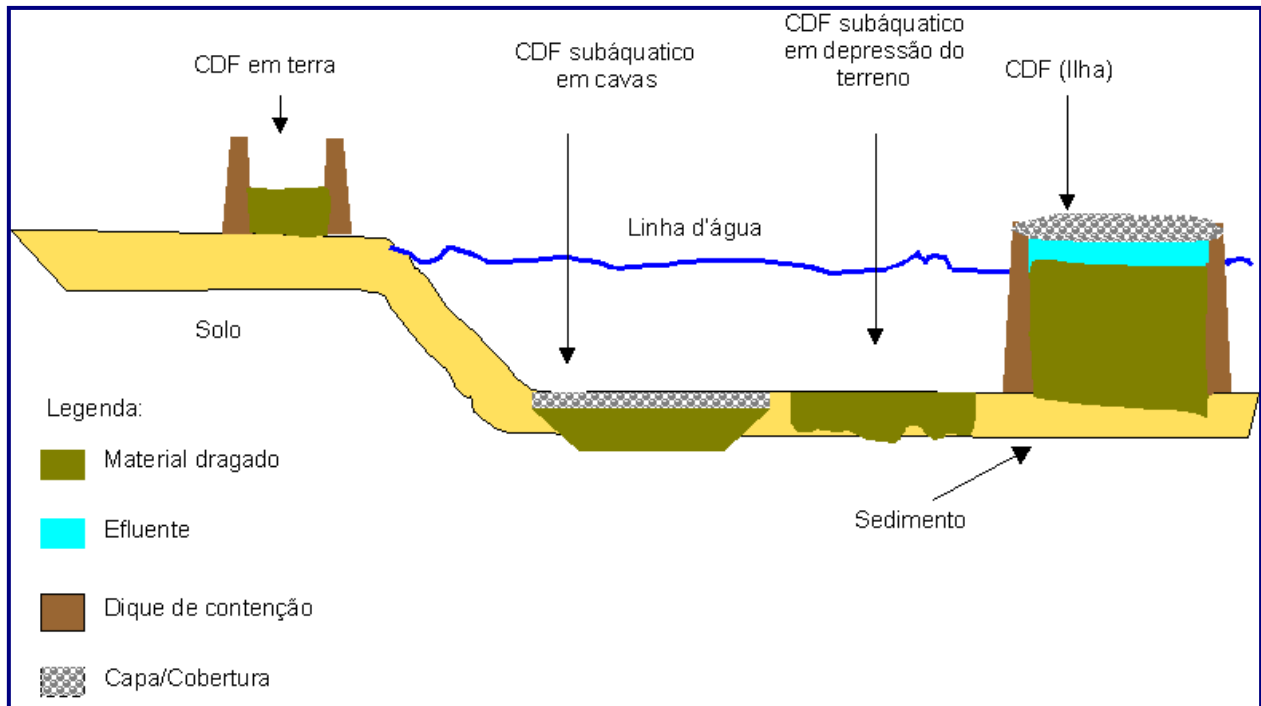


Figura 3.4.12: Esquema dos diferentes tipos de CDF

- **CDF em terra:** consiste na construção de diques de confinamento para receber o material dragado. Requer área de grande extensão, envolvendo custos elevados e maiores conflitos pela restrição imposta a outras formas de uso do solo no local e no entorno imediato.
- **CDF subaquático:** consiste na escavação de uma cava submersa, ou na utilização de uma depressão natural, onde o material dragado é disposto. Este tipo de disposição é particularmente interessante pela capacidade de estabelecer condições anóxicas para o material disposto, podendo receber ou não, ao término do preenchimento, uma capa/cobertura, em função das condições oceanográficas e característica de uso do local onde está instalado. Esta cobertura pode ser de diversos materiais (areia, argila, geotêxtil e etc.) e tem por objetivo impedir que o material seja remobilizado pelas correntes evitando a possível migração de contaminantes para a coluna d'água.
- **CDF – Ilha:** consiste na construção de grandes diques em forma de barreira no oceano, onde o material dragado é depositado formando uma ilha artificial.

Embora também estabeleça condições anóxicas para o material esta implica em considerável comprometimento de espaço marítimo e alto custo de implantação.

No caso do presente empreendimento a escolha recaiu sobre a CDF em cava escavada no assoalho marinho em função dos seguintes fatores:

- contaminação exclusivamente com metais pesados, portanto eficientemente controlada em condições anóxicas;
- área de baixa profundidade, sendo assim de fácil controle e monitoramento;
- baixa velocidade de corrente, inferiores a 0,5 m /s, favorecendo a imobilização dos sedimentos dispostos.

O sistema de cavas de confinamento subaquático ou CDF tem se consolidado como solução ambientalmente segura para disposição de sedimentos contaminados, no contexto de inúmeros projetos de dragagem em diversos locais do mundo. Registram-se como exemplos de disposição, segundo esta técnica, os casos enumerados no **Quadro 3.4.2.** a seguir:

Quadro 3.4.2: Projetos de Dragagem Utilizando Disposição em CDF

Região	País	Capacidade (m ³)	Data	Capa/ Cobertura	Contaminação
Baía de Newark	EUA	1.150.000	1999	argila	Resíduos orgânicos e inorgânicos
Boston	EUA	800.000	1997-2000	Areia	Diversas
Hong Kong	China	22.000.000	1992-2001	Areia e lama	Diversas
Bremerton	EUA	296.500	2000-2001	Sedimento não contaminado	Hg e PCB's
Portland	EUA	912.000	2005 (projeto em andamento)	Argila geossintética (GCL)	Baixa contaminação
Rostock	Alemanha	248.000	2003-2004	nenhuma	Metais pesados e PCB's
Porto Providence	EUA	900.000	2003-2004	Sedimento não contaminado	Diversas
Sandefjord	Noruega	55.000	2004	Geotêxtil e areia	Não Contaminado

Uma vez definida a utilização do CDF, cabe a definição das medidas de controle a serem empregadas para garantia de desempenho do mesmo. Tal definição é feita, com base na análise dos seguintes aspectos ambientais inerentes à utilização do deste tipo de disposição, estabelecendo-se a partir destes as medidas de controle. O **Quadro 3.4.3** resume o processo de decisão sobre tais medidas.

Quadro 3.4.3: Aspectos Ambientais e Medidas de Controle Necessárias

Aspecto Ambiental	Medida Controle
Perda de material durante a disposição e aumento da turbidez	Uso de difusor para disposição de material em profundidade.
Migração de água para fora da cava durante os processos de consolidação.	Uso de cobertura argilosa na cava para filtrar o fluxo ascendente e minimizar a migração de contaminantes.
Erosão superficial da camada depositada e ressuspensão de sedimentos devido a hidrodinâmica.	Avaliação da hidrodinâmica local, enchimento incompleto do CDF (1 m abaixo do assoalho marinho), aplicação de cobertura do material contaminado.
Risco de migração através da cobertura.	Monitoramento da superfície do CDF.

Com base nestas premissas técnicas e no local definido para o CDF no presente empreendimento, têm-se os seguintes fatores favoráveis à plena viabilidade do mesmo:

- Localização nas imediações da bacia de evolução, portanto em área de fácil controle e monitoramento pela administração do terminal portuário;
- Condições oceanográficas e fisiográficas favoráveis à estabilidade do CDF (fundo plano e correntes inferiores a 0,5 m/s – ver estudos de modelagem oceanográfica do INPH - **Anexo 3.3.2-3**);
- Disponibilidade de argilas limpas, no subsolo do canal de acesso, adequadas para recobrimento do CDF – ver metodologia e volumes de dragagem **Seção 3.5.1**.

Tendo em vista tais fatores, consolidou-se a opção pelo CDF em cava submersa com recobrimento de argila, como a solução a ser adotada para disposição do material superficial contaminado a ser removido para abertura do canal e da bacia de evolução do terminal portuário objeto do presente licenciamento.

3.4.3 Alternativas Técnicas para o Aterro

Como discutido na **Seção 3.3.1**, dado o grande volume de material envolvido, a escolha de alternativas técnicas para a construção do aterro foi condicionada pela viabilidade de suprimento de volume de tal magnitude.

Na área onde se situa o terreno, o empréstimo marítimo mostrou-se como única alternativa viável para suprimento da grande maioria do material, complementado por pequena parcela de material argiloso proveniente de jazidas terrestres.

Assim sendo, a técnica empregada para preparação do terreno é preponderantemente a de aterro hidráulico. Esta técnica consiste no lançamento de material dragado sobre a área que se pretende aterrar, o qual sofre adensamento em virtude da drenagem da água arrastada juntamente com material.

Dado que o processo de conformação do aterro baseia-se na rápida drenagem do material dragado, a viabilidade de execução do mesmo está condicionada à existência de material predominantemente arenoso. As argilas, por sua característica de drenagem lenta, não se prestam a esta técnica de construção de aterro.

A descrição da metodologia de execução do aterro é apresentada na **Seção 3.5.2.**

3.4.4 Alternativas Técnicas para a Implantação do Terminal Portuário

Como descrito na **Seção 3.2**, o terminal portuário é composto de píer de atracação e de uma via de interligação deste com o terreno. O trajeto desta interligação projeta-se sobre a formação de manguezal existente na orla marítima do terreno. Em virtude disto, as estruturas do Terminal Portuário estão sendo previstas dentro da concepção tecnológica que apresenta menor impacto ambiental.

Assim, a interligação do terreno com o píer será feita por uma ponte elevada sobre o manguezal, de forma a minimizar as interferências com o sistema de drenagem do mesmo. Evita-se com isto o emprego de solução em aterro, que seria necessário para suportar as vias e correias transportadoras que configuram a interligação. A implantação de um terrapleno sobre a área de mangue, além de implicar em uma faixa consideravelmente mais larga de supressão de vegetação, estabeleceria um barramento ao sistema capilarizado de drenagem que suporta este tipo de formação, implicando no comprometimento de área superior àquela diretamente afetada pela projeção da interligação.

A construção da ponte de interligação com o píer adotará em seu trecho terrestre, a técnica de balanços sucessivos, que consiste na utilização dos trechos da estrutura já construídos para posicionar os equipamentos que irão implantar os trechos subseqüentes, conforme descrito na **Seção 3.5.3**. Desta forma, evita-se a necessidade de construção de estradas de serviço para realizar as fundações e infra-estruturas deste trecho, o que permite minimizar os impactos sobre o bosque de manguezal sobre o qual se projeta a estrutura.

Além disto, todas as estruturas marítimas serão elevadas sobre pilares de concreto não interferindo com a circulação natural das águas e por conseguinte, não ocasionando alteração no comportamento hidrodinâmico e sedimentológico da Baía de Sepetiba. Outras alternativas, como estruturas de atracação com caixões flutuantes assentes posteriormente no leito marinho ou construções de aterros não foram adotadas devido aos efeitos destas intervenções sobre a hidrodinâmica local.

O aprofundamento das áreas da bacia de evolução e do canal de acesso por obras de dragagem, conforme descrito anteriormente, não provocarão interferências no comportamento hidrodinâmico e sedimentológico geral no

interior da Baía de Sepetiba. Tal aspecto foi avaliado com o emprego de modelagem hidrodinâmica realizada pelo INPH, demonstrando que os efeitos da alteração da morfologia de fundo da baía gerada pela dragagem apresenta efeitos positivos no processo de circulação das águas, conforme resultados apresentados no **Anexo 3.3.2-3** deste EIA .

3.5 DESCRIÇÃO DA TÉCNICA DE IMPLANTAÇÃO A SER ADOTADA

3.5.1 Metodologia de Execução da Dragagem

Conforme explicitado na **Seção 3.3**, a alternativa de posicionamento da estrutura portuária e respectivas obras de formação do canal de acesso e da bacia de evolução, associadas às alternativas tecnológicas de disposição do material dragado, levam à necessidade de trabalhos de dragagem da ordem de 21,8 milhões de metros cúbicos, conforme apresentado na **Quadro 3.5.1** abaixo.

Quadro 3.5.1: Resumo dos Serviços de Dragagem

Fase	Trabalho de Dragagem	Tipo de Draga	Areia	Material Contaminado	Argilas Limpas	Disposição
CDF						
1	Abertura do CDF 2/5	CSD Grande	740.000			Terreno
2	Retirada de capa superficial CDF 3/5	CSD Grande		82.000		CDF 2/5
3	Abertura do CDF 3/5	CSD Grande	1.028.000			Terreno
Bacia Evolução						
4	Retirada de capa superficial	CSD Média		365.000		CDF
5	Dragagem seletiva de material argiloso	CSD Média			728.000	CDF
6	Dragagem de de -8 a -17m	CSD Grande	7.352.000			Terreno
7	Abertura de cava adicional de -17 a -28 m	CSD Grande	3.800.000			Terreno
Canal de Acesso						
8	Retirada de capa superficial	CSD Média e THSD		475.000		CDF
9	Dragagem até -17m	CSD Grande	3.440.000			Terreno
10	Dragagem até -17m	THSD			3.800.000	Cava adicional e cobertura do CDF
TOTAIS			16.360.000	922.000	4.528.000	
Totais de Disposição						
Em CDF						1.650.000 m³
No terreno						16.360.000 m³
Na cava adicional						3.800.000 m³
Volume Total de Dragagem						21.810.000 m³

As atividades de dragagem serão iniciadas pela abertura do CDF, permitindo assim disponibilizar capacidade para recebimento de todo o volume de materiais contaminados gerados ao longo de todo o processo de dragagem.

A capacidade de armazenamento total em CDF foi distribuída nas duas células na relação de 2/5 para a primeira célula e 3/5 para a segunda.

O CDF 2/5 teve sua localização definida com base em extensa campanha de caracterização dos sedimentos da área de dragagem, tendo o mesmo sido posicionado em local isento de contaminação, onde o substrato possui características adequadas para conformação do aterro hidráulico. Assim, será lançada no terreno a totalidade do material gerado na sua escavação.

O CDF 3/5 será escavado em seguida, iniciando pela remoção da camada superficial contaminada que será disposta no CDF 2/5 já aberto. Em seguida o material arenoso subjacente será dragado e bombeado para o terreno da mesma forma que a realizada para o CDF inicial.

Toda a dragagem para escavação dos CDFs será realizada com draga CSD de grande porte. Esta draga embora com capacidade de produção da ordem de 2.000m³/h, será operada com menor produtividade durante a operação de remoção da camada contaminada do CDF 3/5, prevendo-se para esta operação taxas de ressuspensão de finos durante a dragagem, inferiores a 1% do volume dragado.

Esta será a única etapa da dragagem de materiais finos a ser realizada com a draga de grande porte, dado que a dragagem dos demais volumes de material fino superficial será realizada por uma draga CSD de médio porte, mobilizada exclusivamente para este fim. Uma vez concluída esta etapa, a draga de grande porte ficará inteiramente dedicada à dragagem dos grandes volumes de material arenoso a serem recalçados para o terreno, utilizando assim de forma eficiente, toda a sua capacidade de produção.

A dragagem por CSD do material contaminado será feita com o duto de recalque acoplado ao difusor montado em estrutura flutuante, posicionada e ancorada sobre o CDF que estiver sendo preenchido.

Enquanto isto, a dragagem de material arenoso será realizada com a tubulação de recalque para o terreno, montada sobre flutuadores no seu trecho inicial, nas proximidades da área de dragagem, e submersa no restante do percurso marítimo e fluvial até o terreno.

A tubulação de recalque, em seu trecho flutuante, será composta por segmentos de dutos flexíveis, enquanto no trecho submerso será composta por tubos de aço, soldados em terra e dispostos a partir do terreno, até alcançar a área de dragagem.

As tubulações terão em princípio diâmetro de 750 mm, valor a ser confirmado com maior detalhamento dos estudos de granulometria do material a ser dragado.

Além do material contaminado, também será disposto nos CDFs um volume da ordem de 728.000 m³, correspondente ao material isento de contaminação, com predominância de argilas e siltes, localizado em camadas subsuperficiais em alguns pontos da bacia de evolução. Este material por suas características granulométricas não possui condições para lançamento no terreno, sendo disposto no CDF por não ser ainda disponível nesta fase da operação, a disposição na cava adicional a ser aberta no fundo da bacia. A dragagem deste material, por suas características de granulometria fina, será feita da mesma forma que o material contaminado, pela draga CSD de porte médio. Dado que o material argiloso possui distribuição desuniforme no subsolo da área de dragagem, a operação da draga será guiada por sensores especiais nela disponíveis, que lhe permitem realizar uma seleção das áreas com características granulométricas específicas. Assim será realizada a dragagem seletiva de bolsões de material argiloso que forem surgindo no curso da dragagem dos depósitos de areia.

À exceção dos bolsões de argila mencionados, prevê-se que a maior parte do material subsuperficial da área da bacia de evolução e do trecho inicial do canal de acesso seja constituído de areias, sendo portanto, dragados com o equipamento CSD de grande porte e recalado para o terreno. Da mesma forma será realizada a dragagem do volume correspondente à cava adicional, criada no fundo da bacia para receber argilas limpas.

Para dragagem do trecho do canal de acesso mais afastado da bacia de evolução será utilizada uma draga do tipo *Hopper* (THSD), com capacidade de 5.000 m³. Dado que esta porção da área de dragagem apresenta substrato predominantemente argiloso, o material produzido na dragagem deste trecho, a menos de uma parcela que será utilizada para recobrimento final dos CDFs, será disposto na cava de confinamento adicional, aberta no fundo da bacia de evolução. Embora tal material não apresente contaminação, a operação de dragagem será feita sem uso de *overflow* e utilizando-se difusor para disposição tanto na cava adicional como no recobrimento do CDF, com vista a minimizar a possibilidade de ressuspensão de material fino.

Ressalva-se que a camada superficial contaminada deste trecho do canal será dragada, da mesma forma que para as demais áreas contaminadas, utilizando-se a CSD de médio porte com recalque para o CDF e disposição com difusor.

A **Figura 3.5.1** ilustra o encadeamento das operações de dragagem descritas acima.

O desenho PCA-01-041-R3 apresenta a localização georreferenciada dos CDFs.

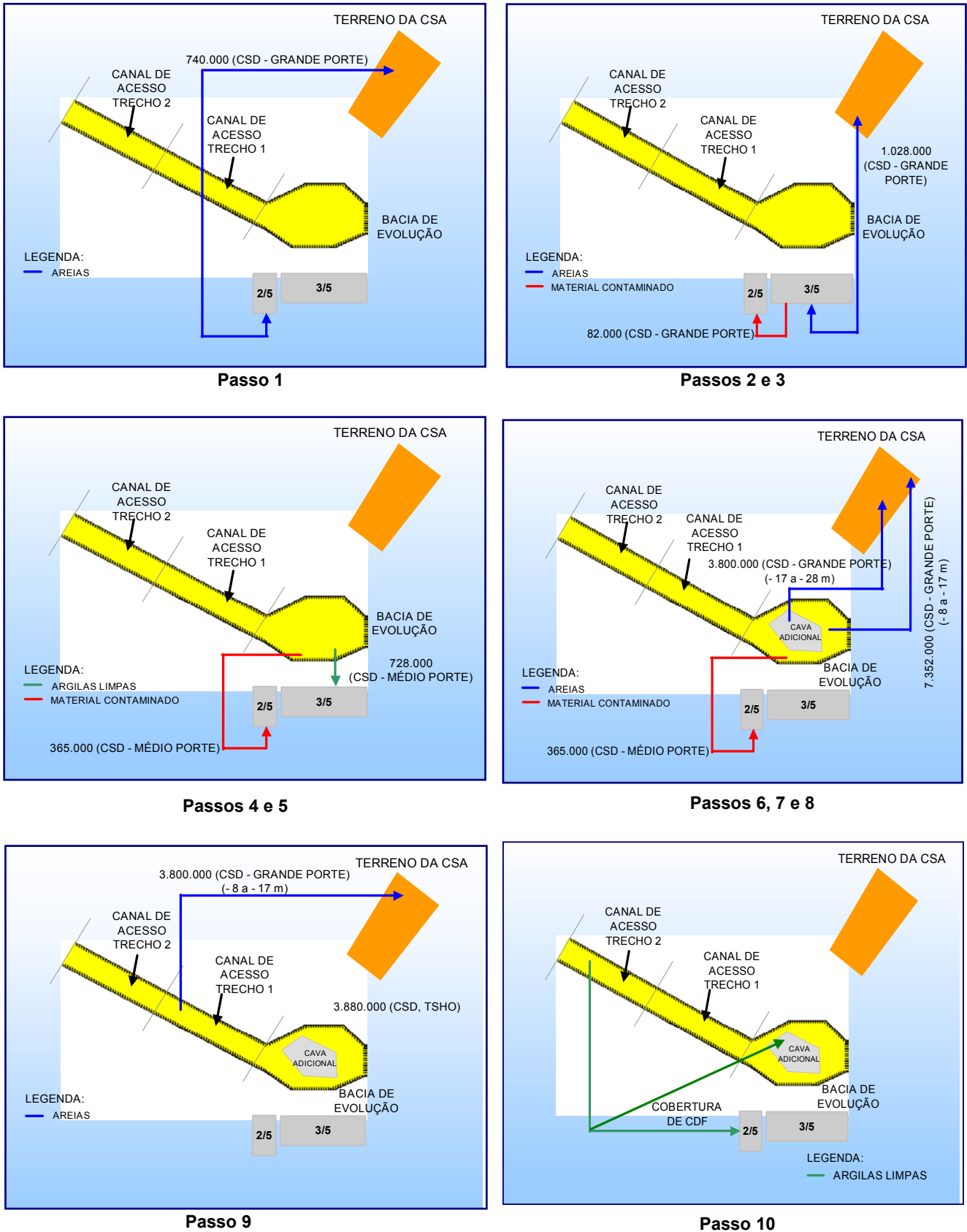


Figura 3.5.1: Seqüência de Dragagem

Além da dragagem de implantação do canal de acesso e da bacia de evolução, prevê-se a realização de dragagens de manutenção de destas áreas a cada 5 anos, movimentando-se volumes da ordem de 200.000 m³.

Conforme descrito na **Seção 3.3.3** estas operações poderão ser realizados segundo 3 alternativas de disposição, empregando-se para cada uma delas os seguintes equipamentos:

Alternativa 1 - Disposição em áreas mais profundas no canal de acesso:

Para esta forma de disposição será utilizado equipamento do tipo “*bottom leveler*”, que realiza o simples nivelamento do fundo do canal através de uma raspagem por lâmina niveladora, remanejando volumes acumulados, para áreas de profundidade superior à cota de projeto, dentro do próprio canal. Ressalva-se que esta técnica só será empregada para materiais isentos de contaminação;

Alternativas 2 e 3 - Disposição do material em CDF ou na cava adicional da bacia de evolução:

Para estas alternativas de disposição prevê-se a realização da dragagem com draga do tipo “Hopper” THSD, operada de forma similar àquela prevista para a etapa de implantação do Terminal, conforme descrito acima.

3.5.2 Metodologia de Execução do Aterro - Serviço de Terraplenagem Para Preparação do Terreno

Conforme já mencionado anteriormente, o terreno adquirido pela CSA necessitará ser aterrado de forma a adequar-se à futura instalação da planta industrial. Tal fato justifica-se em função do mesmo apresentar cotas médias muito próximas aos níveis de marés máximas, bem como o lençol freático encontrar-se próximo à superfície do terreno. De fato, o nível médio do terreno, está na cota + 1,5m, enquanto o nível da maré máxima encontra-se na elevação + 1,05 m, ou seja o terreno está em média apenas a 0,45 m acima da maré máxima. A terraplenagem será executada formando-se três platôs, nas elevações finais de + 2,80 m, + 3,30 m e + 3,80 m, de modo a se manter uma camada média de aterro da ordem de 2,0 m.

De forma que a área esteja protegida contra possíveis inundações decorrentes de cheias nos canais de São Francisco e/ou canal do Guandu, serão construídos ao longo dos referidos canais, diques de proteção contra enchentes.

A execução destas obras de terraplenagem será feita de acordo com as atividades a seguir descritas:

1. Limpeza do Terreno

Para poder receber o material dragado, será efetuada a roçada da vegetação rasteira, constituída predominantemente por pastagem. Este material será transportado para área provisória de bota-fora localizado dentro do terreno da CSA. Além disto será cortada a vegetação arbórea existente em pequena quantidade dentro da área ocupada por pastos., prevista para o aterro. Esta operação será antecedida da solicitação de autorização para remoção de vegetação ao órgão ambiental competente.

As áreas que receberão aterro foram projetadas de forma a não interferirem com a formação de manguezal situado na parte frontal do terreno. Assim, serão removidas apenas as espécies arbóreas de mangue localizadas no braço morto do canal de São Fernando.

O material lenhoso obtido da operação de limpeza do terreno será armazenado temporariamente na própria área para ser posteriormente destinado conforme definido pelo órgão ambiental.

2. Desvio da Drenagem

A área interna do terreno é parcialmente cortada por um canal artificial principal, canal de São Fernando, que deverá ser redirecionado, de tal forma que não interfira com a execução dos serviços de terraplanagem. Este canal drena áreas situadas a montante do terreno da CSA, percorrendo traçado paralelo ao canal do Guandu por um trecho de 2,28 km, até encontrar a BR-101 e um segundo trecho de 2,05 km até atravessar a avenida João XXIII. A partir desta avenida percorre o último trecho com cerca de 1750 m, dentro da área central do terreno da CSA, fazendo uma inflexão de aproximadamente 90°, e seguindo por cerca de 750 m até atingir o canal do Guandu. O desvio previsto para o canal de São Fernando será feito a partir da travessia da Avenida João XXIII e da ferrovia da Central, dentro dos limites da área do terreno, desaguardo no canal do Guandu em um ponto à montante do atual conforme apresentado na planta **CAA1A-IH4-0022 Rev1** ao final deste capítulo.

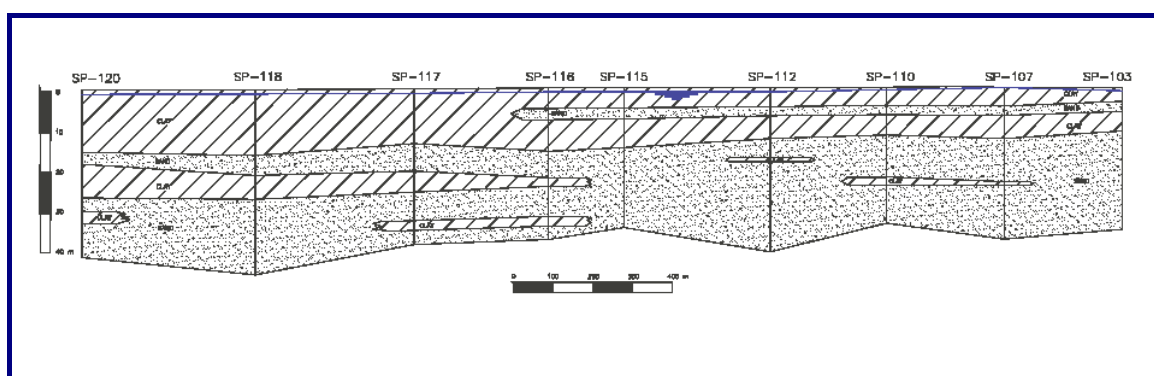
3. Aterro

O terreno da CSA além de estar localizado em cotas muito baixas, conforme já mencionado, possui um subsolo constituído de espessas camadas de argila sedimentar mole. Tal fato indica que cuidados especiais deverão ser adotados nas obras a serem realizadas, de modo a se prevenir problemas provenientes de recalques no terreno. Para tanto, foram realizados estudos geotécnicos, baseados em extensa campanha de investigações de campo envolvendo ensaios de cone com medida de pressão neutra (CPTU -*Cone Penetration Tests*), ensaios de

cisalhamento *in situ* - Vane Tests, sondagens a percussão com SPT, e testes em laboratório.

Esta campanha realizada nos meses de junho e julho de 2005 envolveu a execução de 23 sondagens a percussão com medidas de SPT, obtendo-se profundidades médias de 37,8m, para atingir-se resistências compatíveis com impenetrável à percussão, ou valores de SPT > 30.

Apresenta-se na **Figura 3.5.2** um perfil longitudinal do subsolo, em parte do terreno, em trecho paralelo e distante cerca de 900 metros do canal Guandu. Observam-se extensas camadas de argilas com profundidades da ordem de 15 metros, atingindo-se camadas arenosas com intercalações de mantos argilosos



Argila	
Areia	

Figura 3.5.2: Perfil Longitudinal Geotécnico do Terreno

Com base em tais investigações foi possível caracterizar a deformabilidade e resistência do terreno, permitindo estabelecer os recalques esperados ao longo do tempo, devido ao lançamento do aterro.

Os resultados desses estudos, realizados pela Promon no documento **CAA1A - MS8-001**, indicaram a necessidade de se promover um pré-carregamento no terreno, com material arenoso, promovendo a aceleração da compactação das argilas moles existentes, minimizando assim os recalques após a implantação da siderúrgica. Desta forma, o nível de implantação do aterro será, numa fase inicial, respectivamente + 4,5 m, + 5,0 m e + 5,5 m de forma a constituir uma espessura inicial mínima de cerca de 3,0m.

Após cerca de 4 meses de pré-carga, prevê-se o atingimento da quase a totalidade do recalque esperado, fazendo-se então a raspagem do aterro para pouco acima do nível de implantação final (+ 2,8m, + 3,3m e + 3,8 m, conforme mencionado anteriormente) para que, com o recalque residual, ainda em andamento, não seja necessária a importação de material adicional de aterro para se atingir novamente a cota de implantação prevista em projeto.

A terraplenagem será realizada em duas fases, de forma a aproveitar o volume de raspagem proveniente das áreas submetidas à pré-carga, (correspondentes à 1ª fase), na execução das demais áreas (correspondentes à 2ª fase).

As áreas serão divididas em setores a receberem o material dragado seqüencialmente, de modo que estas possam ser liberadas para raspagem imediatamente após atingir o recalque previsto. Os volumes de corte “raspados”, dos setores iniciais serão remanejados para os demais setores, constituindo os maciços de menor prioridade. Com isto, não será necessário aguardar que toda a área da 1ª fase (prioritária) esteja liberada para se iniciar a raspagem a ser utilizada na 2ª fase. As fases e setores de execução do aterro são resumidos no **Quadro 3.5.2.1** a seguir.

Quadro 3.5.2.1: Distribuição de Fases, Setores e Volumes de Aterro

Fases e Setores	Área(m ²)	Volume de Aterro (m ³) x 1000		Volume de Corte (m ³) x 1000
		Da Draga	De outra Fase	
A	346.846	1.314,6	-	450,6 (para L, M)
B	579.369	2.251,7	-	751,9 (para L)
C	350.415	1.474,7	-	457,3 (Para J)
D	270.964	1.215,5	-	351,9 (para H)
E	461.941	2.009,2	-	600,9 (paraH)
F	436.859	1.690,4	-	568,3 (para H)
G	1.448.416	5.945,5	-	1.883,7 (para H, I, K)
H	457.753	458,4	1.606,1 (de D, E, F, G)	595,1 (para I)
I	341.375	-	1.589,5 (de F, G)	445,3 (para J, K)
J	172.549	-	747,5 (de C, I, K)	226,6 (para L)
K	387.077	-	1.076,5 (de G, I)	606,1 (para J, L)
L	399.190	-	1.623,2 (de A, B, J, K)	520,5 (para M)
M	394.667	-	815,5 (de A, L)	-
Total	6.049.439	16.360,0	7.458,3	7.458,3

O plano de terraplanagem, indicando a distribuição dos setores de aterro, bem como suas cotas iniciais e finais, é apresentado na planta **CAA1A- IH2- 0014 Rev 2** ao final desta seção. A seqüência de execução dos maciços de aterro hidráulico a ser empregada visa compatibilizar o cronograma das obras civis mais complexas, além de manter um avanço contínuo nos serviços, sem que haja a necessidade de se alternar alguma área.

A seqüência terá início recebendo-se o material dragado e fazendo o lançamento no setor **A** onde se localizará a futura área de coqueria da usina da CSA. Daí avança-se para os setores **B** (futura área de estocagem de matéria-prima), setor **C** (futura área de sinterização), setor **D** (futura área do alto forno), setor **E** (futura área da aciaria), setor **F** (futura área administrativa), e daí retornando em direção ao setor **A**, preparando assim as áreas de canteiro de obras, conforme ilustrado na **Figura 3.5.3**.

Vale ressaltar que todo o volume de material dragado com característica arenosa e não contaminado, será utilizado para a execução do aterro, permitindo com isto

a destinação em terra dos 16.360.000 m³ de areias, que se prevê produzir nas atividades de aprofundamento do acesso e área de manobra do terminal portuário, bem como para viabilizar a estratégia de “bota-fora zero” adotada na concepção do projeto de dragagem.

Paralelamente às fases acima descritas prevê-se a implantação de aterros com material argiloso proveniente de jazidas terrestres, para conformação de diques de proteção da área do terreno contra enchentes, ao longo dos canais de São Francisco e Guandu. Tais diques serão dimensionados para um nível máximo de cheia prevista para cada canal. Os diques serão construídos respeitando-se as faixas marginais de proteção previstas para cada um dos canais. O volume total previsto para a argila é de cerca de 177.000 m³.

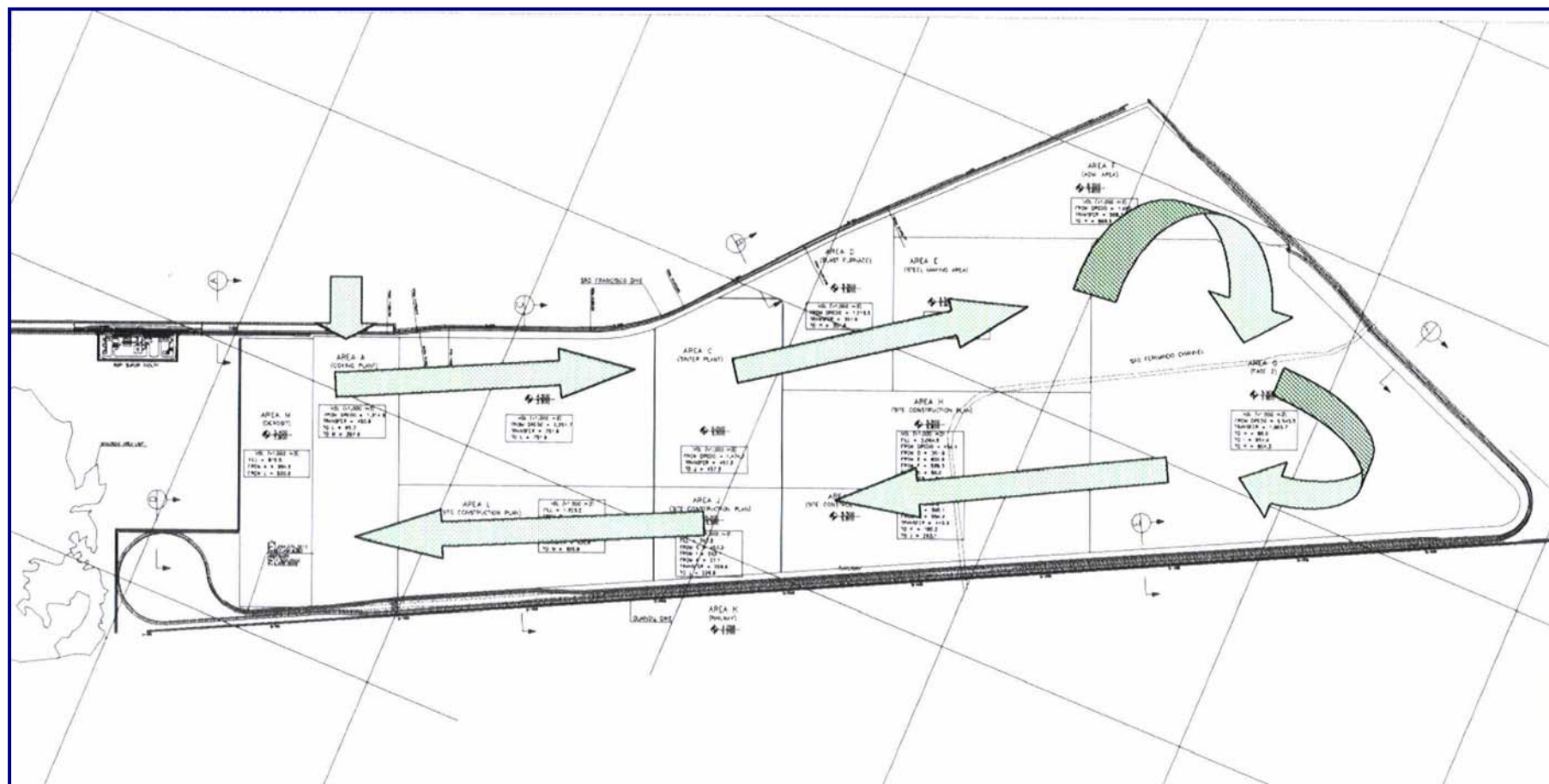


Figura 3.5.3: Sequência de execução do aterro

4. Terraplanagem – Recebimento do Material de Dragagem e Drenagem do Retorno Hidráulico

Como o material proveniente da dragagem vem misturado com um grande volume de água (podendo atingir proporções de até 80% de água para 20% de sólidos), faz-se necessário preparar bacias de contenção circundando as áreas a receberem o material dragado, de forma evitar que este se disperse de maneira não controlada pelo terreno. A coleta da água efluente do processo de deposição da areia se dará através do transbordo controlado destas bacias e será direcionada, de forma não concentrada, para valetas de drenagem ou para o canal de São Fernando. Estas valetas terão a mesma declividade que o terreno natural, e serão dimensionadas de forma a operar com velocidades compatíveis com os parâmetros aceitáveis de erodibilidade do terreno.

Ressalta-se que logo no início das obras será construído um dique provisório com material do próprio terreno, com o objetivo de impedir o escoamento de águas e solo em direção ao manguezal localizado na orla marítima do terreno. O dique estará posicionado transversalmente ao terreno, estendendo-se por toda a largura deste, sobre o alinhamento correspondente ao limite externo da Área M.

As areias consideradas adequadas para lançamento no terreno devem possuir no máximo 15% de material fino (argila ou silte). Prevê-se assim que parte da parcela de finos incorporados à areia seja carregada de volta pelo fluxo de água que drena das áreas aterradas.

Assim, em função da água proveniente do aterro hidráulico ser salgada e conter material em suspensão, esta não será disposta nos rios que margeiam o terreno, sendo retornada à baía de Sepetiba. Para controlar o teor de sólidos em suspensão, esta água será coletada e encaminhada para bacias de decantação situadas na projeção da Área L, localizada na porção lateral do terreno, próxima à margem do canal Guandu. Estas bacias serão dimensionadas e operadas de forma a permitir a deposição do material sólido, garantindo que o efluente final a ser lançado na baía de Sepetiba, apresente um teor máximo de 500 mg/L de sólidos em suspensão.

O material fino retido nas bacias de decantação será removido depois de concluído o aterro hidráulico, por meio de uma Dragagem CSD de pequeno porte, desmontável, sendo remanejado para a zona do terreno correspondente à projeção da Área M. Nesta o material, contido por um dique de proteção, será deixado para drenar e consolidar.

Para retorno do fluxo de água à Baía será instalado um emissário por recalque, cuja vazão, em função do tipo de solo dragado para o terreno, poderá variar de 1,5 a 2,3 m³/s. Este emissário será instalado no leito do canal Guandu, estendendo-se por cerca de 2 km após a linha de praia, permitindo que o lançamento em local com condições adequadas de dispersão. Para evitar interferência do emissário com o trânsito de embarcações junto à praia, o mesmo será assentado abaixo do

assoalho marinho até as proximidades do ponto de descarte, com batimétrica da ordem de 3, onde será instalada estrutura de saída, com geometria adequada à difusão do fluxo descartado.

Concomitantemente ao lançamento do material no terreno, serão utilizados equipamentos de terraplanagem de forma a auxiliar o espalhamento e adensamento do material, de acordo com as áreas previstas na implantação da 1ª fase do aterro. Estes equipamentos são necessários devido à grande extensão da área do aterro e à pequena mobilidade do ponto de lançamento do material dragado no terreno, não permitindo alcançar toda a praça de trabalho.

A execução da 2ª fase de terraplanagem se dará após o período de recalque acelerado, utilizando-se equipamentos convencionais de terraplanagem.

Os equipamentos a serem utilizados nos serviços de terraplanagem são descritos na **Seção 3.9**.

3.5.3 Implantação e Operação do Terminal Portuário

A concepção geral do projeto do Terminal Portuário é ilustrada pelos seguintes desenhos, apresentados ao final desta Seção:

- PCA-01-041 Rev 3.
- PCA-01-042 Rev 1.
- PCA-01-043 Rev 0.
- PCA-01-142 Rev 0.
- PCA-01-144 Rev 0.

Nos itens a seguir descrevem-se aspectos da concepção de projeto e da metodologia de implantação das estruturas, assim como principais características da operação do Terminal Portuário.

3.5.3.1 Concepção e Metodologia para Implantação do Terminal Portuário

Neste item são apresentadas a concepção e a descrição das atividades relacionadas à construção e montagem do Terminal Portuário Centro Atlântico.

O Terminal compreenderá estruturas marítimas e terrestres necessárias às operações portuárias, quais sejam:

- Berço de Atracação para Descarga de Carvão e Carregamento de Placas;
- Berço de Atracação para Carregamento de Placas;
- Instalações de apoio no píer;
- Ponte de Acesso;
- Acesso Marítimo (Canal de acesso e bacia de evolução);
- Instalações de apoio em Terra.

A implantação das estruturas componentes do Terminal será realizando conforme etapas e atividades descritas a seguir:

Remoção de Cobertura Vegetal

A supressão de vegetação limita-se a área de projeção da ponte de acesso do Terminal Portuário, sobre o bosque de manguezal situado na orla marítima do terreno.

Para construção da ponte será realizado o corte raso da vegetação arbórea na faixa correspondente a projeção da ponte. O destocamento da vegetação de mangue será limitado aos locais de cravação das estacas de fundação.

Vale ressaltar que não será feito movimento de terra ou remoção de solo superficial na faixa de projeção da ponte, de maneira a preservar-se ao máximo a conformação do terreno natural, minimizando assim as interferências na drenagem do mangue.

A largura total da ponte é de 17 m e a faixa de corte de manguezal será de 20 m para permitir a passagem do equipamento que permite a construção em balanços sucessivos, denominado "cantitravel". O comprimento total da faixa de manguezal a ser cruzada é de aproximadamente 1.000 m. A área total de remoção das árvores do manguezal será, portanto de 2 ha. A área total de manguezal em frente ao terreno da Usina, entre o canal do Guandú e o canal de São Francisco é de cerca de 1.60 ha implicando portanto a construção da ponte, na remoção de cerca de 1,25% do total desta vegetação. O desenho **PCA-01-041 Rev 3**, evidencia a superposição da estrutura da ponte sobre o bosque de manguezal.

A supressão de vegetação será precedida de um Inventário Florestal da área, o qual subsidiará o requerimento de autorização de supressão de vegetação junto ao órgão ambiental competente. A madeira (toras de árvores) resultante da supressão de árvores será estocada a céu aberto na área do terreno, sob a forma de pilhas, até que seja dada destinação final adequada, conforme procedimentos a serem estabelecidos e acordados junto ao órgão ambiental competente.

A área afetada pela construção da ponte de acesso será criteriosamente avaliada para minimizar os impactos sobre o manguezal, e garantir a sua recuperação após o período de obras. Os resíduos gerados durante o desmatamento, tais como folhas e galhadas, não serão removidos do local.

A retirada da vegetação será realizada somente após solicitação e autorização do órgão oficial competente.

Obras das Estruturas Marítimas

a) Berço para Descarga de Carvão e para Carregamento de Placas e Berço para Carregamento de Placas

A estrutura do píer será constituída por vigas transversais e longitudinais parcialmente pré-moldadas, apoiadas em estacas de concreto pré-moldadas com 80 cm de diâmetro e parede com espessura de 15 cm. Estas estacas serão cravadas a partir de estrutura flutuante. Sobre este conjunto estrutural será construída laje de concreto armado também parcialmente pré-moldada.

Serão implantadas no píer as seguintes instalações de apoio à operação dos berços:

- Sala de operações;
- Refeitório;
- Sanitários;
- Local para estacionamento de ambulância;
- Local para estacionamento de empilhadeiras;
- Local para abastecimento de empilhadeiras;
- Local para armazenamento de acessórios para a operação das placas nos porões dos navios, madeira, cabos e fitas de aço;
- Subestação.

A área do píer contendo as instalações de serviço é ilustrada pelo Desenho **PCA-01-043 Rev 0**, apresentado ao final desta Seção

b) Ponte de Acesso e Plataforma de Transição:

A ponte de acesso será construída a partir de terra empregando o equipamento denominado "cantitravel". Este equipamento é constituído por duas treliças metálicas superpostas que deslizam uma sobre a outra e se deslocam apoiadas sobre os trechos das estruturas já construídas.

A ponte será construída com vigas do tipo "T" pré-moldadas e protendidas, apoiadas em blocos parcialmente pré-moldados sobre as estacas de fundação. Nas fundações da ponte serão empregados os mesmos tipos de estacas dos berços de atracação espaçadas a cada 20 m. A cada 120 m a superestrutura da ponte terá uma junta de dilatação. Ao longo da ponte será instalada correia transportadora de carvão.

Instalações em Terra

As instalações em terra contarão com uma área de apoio pavimentada que servirá de transição entre a futura usina e as instalações *offshore*, compreendendo 220 x 220 m e totalizando cerca de 5 ha.

Dado que o terreno da área em questão é composto por camadas espessas de argila orgânica, será realizado inicialmente um carregamento por aterro hidráulico, com 3m de altura, para promover a consolidação e adensamento das argilas. Após o período de adensamento será executado aterro mecânico compactado com 1m de espessura de material argiloso, seguido de pavimentação e drenagem superficial.

Nesta área serão construídas as seguintes instalações:

- Área para estacionamento eventual de carretas;
- Torre de transferência entre a correia transportadora da ponte de acesso e a correia transportadora de acesso as pilhas de estocagem;
- Subestação de alimentação das instalações portuárias SE-1;
- Prédio administrativo;
- Guarita de controle do acesso ao píer;
- Prédio para as autoridades: policia federal, alfândega e saúde;
- Refeitório, vestiários e sanitários;
- Oficina e almoxarifado para o porto;
- Lago para contenção e condicionamento de drenagem superficial das instalações do porto.

Materiais, Equipamentos, Insumos e Serviços

Para a aquisição dos equipamentos e materiais será dada preferência ao mercado nacional, sendo importados apenas os insumos não disponíveis no localmente.

A maior parte das instalações será constituída de estruturas de concreto armado como estacas, vigas e demais unidades pré-moldadas, além dos equipamentos típicos de instalações portuárias como carregador e descarregador de navios, guindastes, pórticos e correias transportadoras.

Para a execução das tarefas inerentes à implantação do terminal, serão utilizados equipamentos nacionais e importados, dentre os quais podem ser referidos: bate-estacas, perfuratrizes, betoneiras, bombas, sopradores de ar, compressores de ar, guindastes, tratores, escavadoras, unidades lubrificadoras móveis, máquinas de solda elétrica, unidades de corte por acetileno, cabines de pintura e jateamento, etc.

3.5.3.2 Operação do Terminal Portuário

Nesta seção é apresentada a descrição dos processos e tarefas a serem desenvolvidos durante a etapa de operação do Terminal Portuário Centro Atlântico.

Movimentações de Cargas

Para a operação do Terminal Portuário CSA é prevista a capacidade máxima de movimentação de cargas definida a seguir:

Produto	Quantidade
Carvão - Importação	3.700.000 t/ano
Placas - Exportação	4.840.000 t/ano

As características dos produtos a serem importados e exportados pelo Terminal Portuário são apresentadas no quadro abaixo.

Quadro 3.5.3.1: Produtos Importados e Exportados pelo Porto da CSA

Carvão	
Peso específico aparente nas pilhas	0,9 t/m ³
Peso específico aparente na correia	0,8 t/m ³
Ângulo de repouso	36°
Placas	
Espessuras.	200 mm/225 mm/260 mm
Comprimento	6.000 mm até 12.000 mm
Largura	800 mm até 2.100 mm
Peso Máximo	43 toneladas

Na movimentação do porto estão previstos navios com as características apresentadas do **Quadro 3.5.3.2** a seguir.

Quadro 3.5.3.2: Características dos Navios que operarão no Terminal

Descrição	Importação Cape Size	Exportação Panamax	Menor Navio Handy Size
Capacidade (tpb)	200.000	75.000	30.000
Comprimento (m)	300,0	242,0	190,0
Boca (m)	50,0	32,2	27,0
Pontal (m)	26,0	18,7	15,0
Calado Carregado (m)	17,0	13,8	10,4
Calado com Carvão (m)	16,0	-	-
Calado em Lastro	8,0	7,0	5,0

Nota: Eventualmente poderá ser embarcada placa em navios Cape Size no Berço de Produtos Siderúrgicos nº 1.

Berço para Descarga de Carvão e para Carregamento de Placas

Neste berço serão realizadas as operações de descarregamento de carvão mineral e coque e de carregamento de placas de aço da futura usina.

Este berço de atracação está projetado para operar com navios de até 200.000 tpb com dimensões principais de 400 m de comprimento por 36,5 m de largura.

Quando não estiverem operando com navios de carvão os descarregadores de navios ficarão estacionados na extremidade do berço, próximo à ponte de acesso. Os guindastes portuários se deslocarão efetuando o carregamento de placas também neste berço.

Para a atracação e amarração dos navios encontram-se previstos cabeços de amarração e defensas espaçadas a cada 24 m ao longo do berço.

Sobre a plataforma do berço de atracação serão instaladas 2 linhas de trilhos duplos para o traslado dos descarregadores de navios e dos guindastes portuários com bitola de 20 m.

Toda a plataforma será drenada para a parte posterior, onde correrá, longitudinalmente, uma canaleta coletora de águas pluviais. Esta canaleta encaminhará as águas de drenagem para um poço de bombeamento, situado na plataforma de transição, entre a ponte de acesso e o píer. Deste poço às águas drenadas serão bombeadas para terra para o lago da contenção e de condicionamento posicionado na área de apoio em terra.

Sobre o berço de atracação serão ainda instalados os seguintes equipamentos mecânicos:

- a) Dois descarregadores de navios do tipo "clam shell" com capacidade nominal de 1.800 t/h que irão alimentar a correia transportadora para o descarregamento de carvão;
- b) Uma correia transportadora CT-101, para a importação de carvão com taxa nominal de 3.600 t/hora.

Os navios serão descarregados em média por um período de 4 dias. As caçambas dos descarregadores de navios retiram o carvão dos porões depositando-o sobre moegas que alimentam o transportador de correias instalado ao longo do berço de atracação.

Berço para Carregamento de Placas

Este berço de atracação será exclusivo para o carregamento de placas, projetado para operar com navios Panamax de 75.000 tpb. O berço apresenta dimensões principais de 300 m de comprimento e de 36,5 m de largura.

Na extremidade do berço de atracação será construído um alargamento da plataforma para 60 m em uma extensão de 144 m.

Neste alargamento encontra-se previsto um trecho para o retorno de carretas rodoviárias ("cull de sac") com raio de giro de 26 m e instalações de apoio às operações de carregamento de placas. Nesta área de apoio operacional encontram-se previstas as seguintes instalações:

- Subestação SE 3;
- Sala de operadores do píer;
- Sanitários;
- Refeitório;
- Estacionamento de ambulância;
- Área para estacionamento de empilhadeiras;
- Área para abastecimento de empilhadeiras;
- Área para armazenamento de acessórios para o carregamento de placas: "spreader", madeiras, cabos e fitas de aço.

Também neste berço estão previstos para a atracação e amarração dos navios, cabeços de amarração e defensas espaçadas a cada 24 m, assim como duas linhas de trilhos duplos para translados dos guindastes portuários com bitola de 20 m.

Toda a plataforma será drenada para posterior trás onde ocorrerá canaleta de águas pluviais. Esta canaleta encaminhará as águas de drenagem para um poço a partir do qual estas serão bombeadas para o lago de contenção e condicionamento em terra.

Sobre este berço de atracação encontra-se prevista a instalação de quatro guindastes portuários de pórtico, com capacidade de içamento sob o guincho de 65 t.

Na área de apoio operacional encontra-se prevista ainda uma estação compacta de tratamento de esgotos sanitários, bem como sistema de drenagem oleosa. Este por sua vez, conta com diques e poços de coleta para recolhimento de eventuais vazamentos.

Ponte de Acesso

A ponte de acesso possui comprimento total de 3,88 km e largura total de 17 m. A plataforma da ponte, cuja seção transversal é ilustrada no desenho **PCA-01-144 Rev 0**, conterà um guarda-rodas na extremidade; duas faixas para tráfego pesado de carretas com 4 m de largura cada; uma faixa para tráfego de serviço com 3,5 m de largura; um segundo guarda rodas, faixa de 3,3 m de largura para instalação de correia transportadora e uma galeria para contenção de águas pluviais.

Ao longo da ponte será instalada correia transportadora para a importação de carvão com taxa nominal de 3.600 t/hora. Futuramente é prevista a instalação eventual de uma segunda correia transportadora sobre a instalada na etapa inicial.

Plataforma de Transição

Na interligação da ponte de acesso com o píer será construída uma plataforma de transição com dimensões principais de 71,5 m de comprimento por 67 m de largura.

Esta plataforma permitirá acomodar o raio de giro das carretas da ponte de acesso para o píer e sobre ela encontram-se previstas as seguintes instalações:

- Subestações **SE 2** para alimentar o berço de descarregamento de carvão e **SE 3** situada no alargamento na extremidade do berço de carregamento de placas;
- Poço para coleta das galerias de drenagem pluvial dos berços de atracação e da ponte de acesso, e estação de bombeamento para terra;
- Tomada d'água para o sistema de combate a incêndio das instalações portuárias com bomba diesel e bomba elétrica.

Abastecimento de Água

Consumo de Água

O Terminal portuário receberá água do sistema de abastecimento de água da etapa de operação da futura usina siderúrgica.

O volume de consumo desta água é estimado em 250 m³/dia para as seguintes finalidades: uso doméstico, abastecimento de água para navios e *spray* nas correias transportadoras de carvão para contenção de pó.

Será construído um reservatório semi-enterrado localizado na área terrestre de apoio às instalações portuárias, próximo ao início da ponte de acesso. Nesta área também se encontra previsto um reservatório elevado para o suprimento das

edificações e manutenção de pressão na rede de incêndio da área de acesso ao píer.

Água para Combate a Incêndio

No píer será instalado sistema de captação de água do mar para combate a incêndio das instalações portuárias. O sistema será dotado de bombas elétricas e bombas diesel, além de bomba para pressurização das linhas.

Consumo de Energia Elétrica

No projeto conceitual das instalações portuárias é previsto um consumo total de energia elétrica de aproximadamente 10 MW que será fornecido pela futura usina siderúrgica.

A princípio estão sendo previstas 3 Subestações para as instalações portuárias:

SE1 – Subestação de Alimentação da rede externa.

SE2 – Subestação na intercessão da ponte de acesso com os píers.

SE3 – Subestação no píer de Produtos Siderúrgicos.

Sistemas de Controle Ambiental

O Terminal Portuário contará com Sistemas de Controle Ambiental cujo objetivo é prevenir problemas de poluição decorrentes da operação portuária. Tais sistemas contemplam o controle dos seguintes aspectos:

Efluentes Líquidos

Nos berços de atracação serão gerados os seguintes efluentes:

Efluentes sanitários

Gerados nas edificações de apoio situadas no píer, próximas à extremidade do berço de atracação para o carregamento de placas.

É prevista uma estação compacta de tratamento primário e secundário a ser instalada nesta área, sendo o efluente tratado lançado no mar com eficiência de redução de DBO de 98% e SSS de 90%, de acordo com a Norma NBR-7229/93.

Águas Pluviais

Todas as estruturas marítimas contarão com drenagem de águas pluviais, direcionadas para canaletas que levarão estas águas para poço de contenção.

As águas pluviais serão encaminhadas ao poço de coleta, situado na plataforma de transição entre a ponte de acesso e o píer. Deste poço as águas pluviais serão bombeadas ao lago de contenção para decantação de sólidos em suspensão. Este lago contará com três células de condicionamento, interligadas por tubulação intermediárias. Nas primeira e segunda células serão depositados os sólidos em suspensão e retidos óleos sobrenadantes. A terceira célula será monitorada, sendo corrigido o pH, se necessário, antes do lançamento final no canal do São Francisco.

O carvão depositado no lago de detenção será removido, periodicamente, e lançado sobre as pilhas do próprio carvão no pátio de estocagem. Os óleos sobrenadantes retidos serão também removidos, periodicamente, e enviados para empresas licenciadas para reciclagem ou incineração.

Os efluentes gerados nas Instalações de Apoio em Terra correspondem a:

– Efluentes Domésticos

Os efluentes domésticos gerados na região de apoio operacional ao porto serão direcionados para tratamento na empresa GAIAPAN.

– Efluentes Oleosos

Os efluentes oleosos eventualmente gerados nas oficinas serão drenados, tratados em caixas SAO e posteriormente encaminhados para a empresa GAIAPAN. A borra oleosa removida destes efluentes será enviada para o Depósito Intermediário de Resíduos (DIR) para posterior encaminhamento a empresas licenciadas, para reciclagem ou incineração.

– Efluentes de Drenagem Superficial

Toda a drenagem superficial da área terrestre de apoio às instalações portuárias será recolhida em caixas coletoras para retirada de areias antes do lançamento no canal São Francisco.

Emissões Atmosféricas

As fontes de emissões atmosféricas do terminal portuário corresponderão aos equipamentos de transporte e manuseio de carvão (correia transportadora, torre de transferência).

Para o controle destas emissões estes equipamentos serão dotados de coberturas e/ou enclausuramentos. Serão ainda instalados sistemas de aspersão de água para supressão de pó.

Emissão de Ruídos

Os ruídos a serem emitidos no terminal portuário serão decorrentes das operações dos equipamentos de carregamento e descarregamento de carvão e de placas da futura usina, do funcionamento dos motores das carretas de transporte de placas.

O controle destas emissões de ruído deverá ser realizado através de um programa de manutenção destes veículos e equipamentos, bem como do cumprimento de procedimentos operacionais específicos.

Resíduos Sólidos

A maior parte dos resíduos sólidos gerados no terminal serão transferidos para Depósito Intermediário de Resíduos na área do empreendimento, para disposição temporária até a destinação final adequada.

Resíduos tais como peças e tiras de borracha originadas na manutenção e reparos dos sistemas de correias transportadoras, caso recuperáveis, serão transferidos para o almoxarifado para reaproveitamento. Caso contrário serão dispostos no Depósito Intermediário de Resíduos para destinação final adequada.

Os resíduos domésticos serão coletados e transportados para Aterro Sanitário.

O terminal portuário adotará Programa de Gestão de Resíduos, cujas diretrizes são apresentadas no **Capítulo 8** deste EIA.

Operação dos Navios

O controle dos aspectos ambientais associados à operação dos navios do terminal portuário não será de responsabilidade da CSA. Portanto caberá às empresas responsáveis pelas embarcações a adoção de todas as medidas para o controle dos aspectos ambientais

Para tanto os navios deverão ser operados em conformidade com a legislação ambiental brasileira e internacional.

Destaca-se que não serão permitidos quaisquer descartes de resíduos sólidos dos navios no porto e o abastecimento de combustíveis nos mesmos.

Os navios deverão seguir rigorosamente aos dispositivos da legislação brasileira em relação aos atos que provoquem, ou que possam provocar, poluição, penalidades administrativas e criminais e as multas aplicáveis enunciadas dentre outras, nos seguintes dispositivos legais:

- Lei nº 5.357, de 07 de novembro de 1967, que “estabelece penalidades para embarcações e terminais marítimos ou fluviais que lançarem detritos ou óleo em águas brasileiras e dá outras providências”;

- Decreto nº 79.437 de 28 de março de 1977, que "promulga a convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos causados por Poluição por óleo - 1969";
- Decreto nº 83.540, de 04 de junho de 1979 que "regulamenta a aplicação da Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil ou Danos Causados por poluição por óleo, de 1969, e dá outras providências";
- Decreto nº 27.566, de 16 de setembro de 1982 "que promulga o texto da Convenção sobre a Prevenção da Poluição Marinha por Alijamento de Resíduos e outros Materiais, realizada em Londres, em 1972";
- Decreto nº 87.648 de 24 de setembro de 1982 - Regulamento do Tráfego Marítimo - RTM - Art. 313, número XIII e Portomarinst nº 327.702-A.

Especial atenção deverá ser permanentemente oferecida à Convenção MARPOL e seus anexos, emitida pela *International Maritime Organization - IMO*, bem como às Resoluções A.466 (XII), A.481 (XII), A.542 (13), A.596 (15), A.680 (17), MEPC.26 (23) A.742 (18), igualmente pela IMO e que estabelecem diretrizes para o gerenciamento operacional, de segurança e de prevenção de poluição de embarcações, além de diretrizes para o controle destes requisitos pela autoridade portuária competente.

A administração do Terminal exigirá dos navios, durante a permanência no porto, a total observância à legislação ambiental, em especial será proibido a execução da ramonagem, lavagem de tanques, lançamentos provenientes dos sistemas internos de coleta e tratamento de esgoto sanitário ou outros e de lixo ou resíduos, através das bordas.

3.5.4 Cronograma de Execução da Dragagem / Aterro

Cronograma de Implantação do Empreendimento

Prevê-se implantar as obras do Terminal Portuário, dragagem e preparação do terreno no prazo de 24 meses, sendo os prazos relativos às diferentes fases de implantação apresentado no cronograma de atividades **Figura 3.5.4.1**.

ITEM	ATIVIDADE	1º ANO				2º ANO			
		1º TRIM	2º TRIM	3º TRIM	4º TRIM	1º TRIM	2º TRIM	3º TRIM	4º TRIM
1	Dragagem								
	Mobilização	■							
	Abertura do CDF + Bacia de Evolução		■	■	■				
	Canal de Acesso			■	■	■	■		
2	Aterro								
	1ª fase: aterro hidráulico / pré-carga		■	■	■	■			
	2ª fase: remoção da pré carga e lançamento de material dragado nas demais áreas			■	■	■	■		
	Diques		■	■	■				
	Acabamentos/prot. contra erosão			■	■	■	■		
2	Terminal Portuário								
	Mobilização	■							
	Ponte de Acesso - Fundações		■	■	■	■			
	Ponte de Acesso - Superestrutura			■	■	■	■		
	Pier - Fundações			■	■	■	■		
	Pier - Superestrutura				■	■	■	■	

Figura 3.5.4.1: Cronograma Físico de Implantação

Previsão de Investimento

O investimento total previsto para implantação do empreendimento é estimado em US\$ 330.000 000 (trezentos e trinta milhões de dólares norte-americanos).

3.6 MÃO-DE-OBRA UTILIZADA NAS FASES DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO

Fase de Implantação

Terraplanagem

Para a realização das operações de terraplanagem prevê-se a utilização de um efetivo total de 180 pessoas num período de 12 a 15 meses. Estes trabalhadores serão recrutados, preferencialmente na região do empreendimento, de forma que os mesmos possam deslocar-se diariamente de suas residências para o local das obras, não sendo por isto prevista a construção de alojamentos nesta etapa dos serviços.

Dragagem

Para as atividades de dragagem prevê-se envolver 140 pessoas por período de até 18 meses. Prevê-se que este contingente seja composto de 100 brasileiros e 40 estrangeiros. Da mesma forma que o contingente acima mencionado, prevê-se recrutar os trabalhadores brasileiros, preferencialmente na região do

empreendimento, enquanto os estrangeiros constituem quadros fixos das empresas envolvidas na dragagem retornando com a empresa ao seu país de origem ao final das obras. Embora deslocados de seu local de residência os trabalhadores estrangeiros não serão alojados no canteiro e sim hospedados em hotéis ou imóveis alugados na região ou na cidade do Rio de Janeiro.

Os trabalhos de dragagem e aterro, como já mencionado, serão realizados durante 24 horas por dia. Assim sendo, os números acima apresentados referem-se ao total acumulado dos diferentes turnos de trabalho.

Terminal Portuário

O contingente necessário para a implantação do terminal portuário é estimado em 330 trabalhadores, por um período de até 24 meses, cuja contratação será também efetuada na região do empreendimento.

Em síntese prevê-se que o empreendimento em sua fase de implantação venha a gerar cerca de 650 postos de trabalho, dos quais 610 ocupados por trabalhadores brasileiros, dos quadros fixos ou novas contratações das empresas envolvidas na atividade.

A qualificação profissional da mão-de-obra e seus respectivos percentuais é estimada em:

- Operários da construção civil e montagem: 85%;
- Engenheiros, técnicos de nível médio (eletricistas, soldadores, mecânicos, instrumentistas, analistas de informática e de laboratório) e profissionais experientes (mestres): 15%.

A escolaridade dos profissionais é estimada como:

- Primeiro e segundo grau incompleto: 85%;
- Segundo grau completo e formação profissional: 10%, e
- Nível universitário: 5%.

Operação do Terminal Portuário

O total de mão-de-obra corresponderá a 280 funcionários, sendo no turno diurno 98 funcionários e 3 turnos de 60 funcionários para completar as 24 horas de operação.

As categorias de funcionários serão de 15% de nível superior, 35% de nível técnico especializado e 50% de nível operacional.

3.7 CANTEIRO DE OBRAS

O empreendimento contará com dois canteiros de obra, sendo um para atendimento às obras de dragagem e terraplenagem, instalado na porção do terreno próxima à via de acesso, e o outro, para construção do terminal portuário, localizado na parte posterior do terreno, próximo ao local previsto para as atividades de apoio em terra do futuro terminal.

O canteiro para as obras de dragagem e terraplenagem ocupará uma área total de cerca de 2.500 m². O mesmo conterá containeres climatizados, com unidades para pessoal técnico, administrativo e fiscalização, cozinha e refeitório, atendimento ambulatorial e primeiros socorros, laboratório de campo para análises geotécnicas e ambientais, e pátios de manutenção e armazenamento de combustíveis, conforme ilustrado na **Figura 3.7.1**.

Além disto, as embarcações engajadas nas operações de dragagem e atividades acessórias a esta, contarão com base de apoio situada no atracadouro da Ilha da Madeira, de onde partirão os barcos de apoio responsáveis pelo transporte de pessoal e suprimentos às unidades posicionadas na área de dragagem.

O canteiro para implantação do terminal portuário terá uma área de 101.000m², contando com instalações de escritório, banheiros, almoxarifado, oficina, refeitório, enfermaria, áreas provisórias destinadas à estocagem de materiais de construção, central de concreto, armazenamento temporário de resíduos sólidos e sucatas do canteiro de obras.

O *layout* do canteiro de obras é apresentado ao final deste capítulo no desenho **CCA1A-AQ2-0100**.

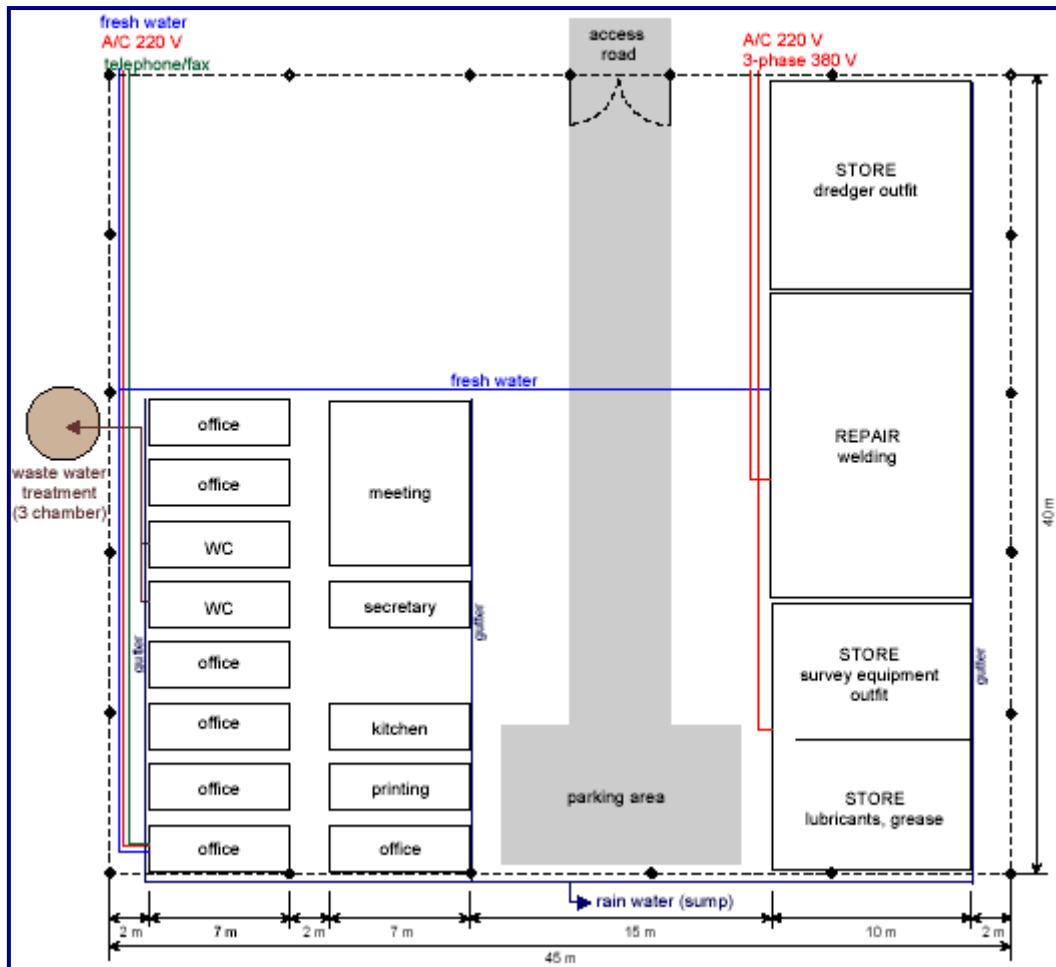


Figura 3.7.1 – Layout do Canteiro de dragagem e terraplanagem

A realização das obras de dragagem, aterro e construção do Terminal Portuário envolverá, ainda os seguintes aspectos de infra-estrutura em seus respectivos canteiros de obra:

- Inicialmente a energia elétrica deverá ser provida por meio de unidades geradoras móveis movidas a óleo diesel. Tão logo seja realizada a ligação da Light para o local das obras, este sistema será substituído pelo suprimento da concessionária. Prevê-se a instalação de uma subestação principal provisória, que receberá energia da Light e fará a distribuição interna ao canteiro.
- Todos os tambores de combustíveis e óleos lubrificantes serão armazenados em bacias de contenção com sistema de vedação e coleta que evite qualquer contaminação do terreno, em caso de vazamento destes tambores.
- Os pátios de manutenção serão cobertos e revestidos em concreto com canaletas e poço de coleta de águas oleosas dotado de separador de água e óleo – SAO. Os resíduos do SAO serão recolhidos e acondicionados, para

encaminhamento a destinação licenciada, conforme Programa de Gestão de Resíduos e Efluentes, apresentado no **Capítulo 9** deste EIA.

- Inicialmente, o abastecimento de água para as instalações de canteiro se dará por meio de caminhões pipa que alimentarão caixas d'água elevadas. Tão logo seja realizada a ligação da Cedae para o local das obras, este sistema será substituído pelo suprimento da concessionária. Durante a etapa de implantação do empreendimento é estimado um consumo de água de aproximadamente 220 m³/dia.
- Os efluentes sanitários serão, nesta fase, conduzidos a fossas sépticas enterradas, dimensionadas conforme a Norma NBR 7229 (Projeto, Construção e Operação de Sistemas de Tanques Sépticos), NBR 13969 (Tanques Sépticos – Unidades de Tratamento Complementar e Disposição Final dos Efluentes Líquidos) e demais regulamentações vigentes. Para frentes de trabalho, serão utilizados sanitários químicos.
- As fossas serão limpas periodicamente por caminhão "limpa-fossa" da GAIAPAN especializada em transporte e tratamento de efluentes domésticos, que ficará encarregada do tratamento final. Os resíduos dos banheiros químicos portáteis, serão removidos e destinados da mesma forma que os demais;
- Os resíduos domésticos a serem gerados na etapa de implantação corresponderão aos resíduos gerados nos refeitórios, sanitários e escritórios. Estima-se que o total de resíduos será de cerca de 500 kg/dia.
- Uma vez segregada a parcela reciclável, Os resíduos, serão armazenados de maneira apropriada em dispositivos coletores, e serão removidos regularmente pela COMLURB. A parcela reciclável será armazenada de maneira segregada e destinada para reciclagem de acordo com sua tipologia, conforme diretrizes do Programa de Gestão de Resíduos e Efluentes, apresentado no **Capítulo 9** deste EIA;

3.8 PREVISÃO DE TRÁFEGO TERRESTRE E MARÍTIMO NA FASE DE INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Fase de Instalação

Transporte de Equipamentos e Materiais

O transporte de cargas (equipamentos e materiais) para o local do empreendimento será realizado principalmente por caminhões. Prevê-se um total de 40 viagens (ida e volta) por dia, durante 12 meses, para transporte de material argiloso, proveniente de jazidas terrestres. Além disto, para os demais suprimentos prevê-se em média 20 viagens por dia, ao longo de todo o período de construção.

A tubulação de condução dos materiais dragados será descarregada no Porto de Sepetiba e transportada, diretamente para a área do terreno por carretas. Para esta operação prevê-se um fluxo de 10 viagens por dia durante 1,5 meses.

Transporte de Funcionários

O transporte do pessoal durante a etapa de implantação do empreendimento será de responsabilidade de cada uma das empresas contratadas, de acordo com as normas de transporte de passageiros. Este transporte deverá ser realizado em veículos gerenciados pelas próprias empreiteiras.

A maior parte dos funcionários será transportada por ônibus entre o canteiro de obras e pontos de transbordo para linhas de transporte público. São estimadas para este fim cerca de até 15 viagens de ônibus diárias (ida e volta).

Transporte Marítimo

Considerando que o plano de dragagem não prevê a utilização de áreas de “bota-fora”, todo o deslocamento das dragas será feito dentro dos limites da área de dragagem. Assim, durante a fase de implantação ocorrerá trânsito de dragas fora desta área somente quando da mobilização e desmobilização das mesmas. Dado que as dragas ficarão restritas à área de dragagem, diariamente serão transportados pessoal e suprimentos até as mesmas. Para tanto, prevê-se um fluxo de 2 a 4 viagens por dia de embarcação de apoio do tipo *supply boat*, partindo do ancoradouro da ilha da Madeira em direção à área de dragagem.

Fase de Operação

Dado que o terminal atuará diretamente vinculado à produção da futura usina siderúrgica, não se prevê tráfego terrestre diretamente vinculado à sua operação, a menos daquele relativo ao afluxo do contingente de trabalhadores que nele atuam.

Quanto ao tráfego marítimo estima-se que aportem no terminal, em média, 10 navios por mês. Os navios que aportarão no terminal serão do tipo *Panamax*, para exportação de placas, *Cape Size* para importação de Carvão, além de embarcações de menor porte, do tipo *Handy Size*.

3.9 EQUIPAMENTOS A SEREM UTILIZADOS

a) Equipamentos e Materiais de Apoio a Terraplenagem

O lançamento do material dragado será feito no terreno através de tubulação metálica, que estará interligada à draga de sucção e recalque. Serão utilizados equipamentos de terraplenagem de forma a ajudar a espalhar e adensar a areia.

Os equipamentos previstos de terraplenagem consistem de: 3 tratores de lâmina tipo D8, 2 pás carregadeiras tipo 980, 2 retro escavadeiras tipo 933, 2 rolos lisos vibratórios de 25 toneladas e 1 guindaste telescópico para transporte e posicionamento dos tubos. Os equipamentos deverão ser providos de esteiras metálicas, à medida do possível, para permitir mobilidade no terreno.

b) Equipamentos para os Serviços de Dragagem

Para realização das obras de dragagem prevê-se a utilização dos seguintes equipamentos:

- 1 Draga CSD de Grande Porte, para sucção e recalque do material arenoso para o terreno, equipada com 1 ou 2 *boosters* e potência total instalada de 9.000 a 12.000 kW;
- 1 Draga CSD de Médio Porte para sucção e recalque do material fino para o CDF ou cava adicional com potência total instalada de 3.000 a 4.000 kW;
- 1 Draga CSD de Pequeno Porte, para sucção e recalque do material silteoso depositado no fundo da bacia de decantação do retorno hidráulico do aterro, para reposicionamento deste no próprio terreno;
- 1 ou 2 Dragas tipo “*Hopper*” com capacidade de 5.000 m³,
- 2 barcos de serviço para apoio às dragas, do tipo “*Multicat*”;
- 4 barcos para transporte de tripulação e equipamento;
- 1 barco para deslocamento do engenheiro supervisor;
- 1 barco equipado para realização de levantamentos marítimos e execução de monitoramento;
- 1 flutuante (*Pontoon*), para disposição do material no CDF e na cava adicional.

Além disto serão utilizados cerca de 20.000 m de tubulações sendo:

- 14.000m para recalque de material e retorno da água, dos quais 500m tubos flexíveis para o trecho flutuante;
- 4500m para o sistema de disposição em profundidade no CDF e na cava da bacia de evolução; e
- 1500m para deslocamento da lama das bacias de decantação para área de disposição no próprio terreno.

A **Figura 3.9.1** ilustra os diferentes portes de Draga de Sucção e Recalque – CDs previstos para os trabalhos de dragagem.



Figura 3.9.1 – Exemplos das Tipologias e Portes das Dragas previstas

Além dos equipamentos acima listados as atividades de dragagem contarão ainda com sofisticados sistemas de monitoramento de operações e sondagem que proporcionam maior precisão e controle de todo o processo de dragagem e deposição de sedimentos.

O Sistema de Monitoramento de Operação de Draga (DOMS) permite o monitoramento e controle em “tempo real” da dragagem a ser executada. Os dados monitorados são integrados por um “software” presente em um computador a bordo da embarcação, que gera imagens em “tempo real” com auxílio de sensores e de um sonar com alcance de 30 m de profundidade por 100 m de área, aliado a um sistema DGPS. O DOMS permite ao operador executar a retirada de material com melhor precisão seguindo o que foi especificado no projeto de dragagem.

Operador, através de um monitor pode observar em “tempo real” o andamento da dragagem por meio de gráficos indicando os seguintes parâmetros: posicionamento da draga; posicionamento da “ferramenta de escavação”; e representação 3D da área de dragagem. Todos os dados coletados são arquivados no computador de bordo continuamente, podendo ser transferidos para uma base em terra onde poderão ser interpretados para confecção de

mapas e gráficos de: área dragada, batimetria, perfis de dragagem, cálculo dos volumes dragados e etc. Um exemplo de saída do sistema de monitoramento é apresentado na **Figura 3.9.2**.

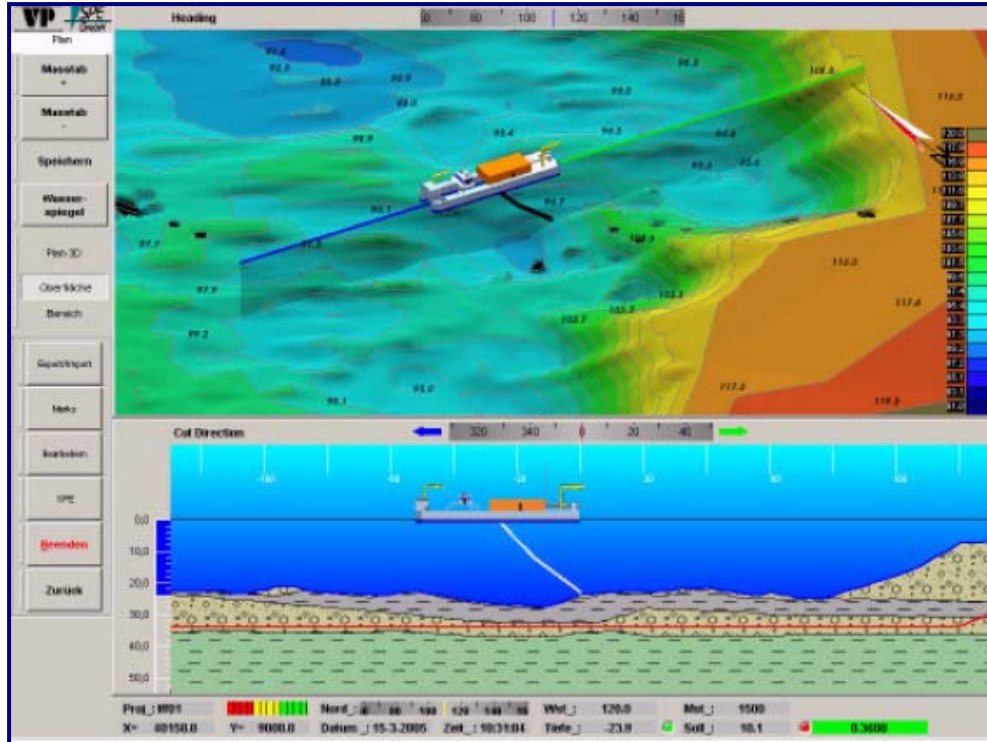


Figura 3.9.2: Imagens formadas através da integração dos dados monitorados durante a operação de dragagem.

Com esse sistema o Gerente de Operações e o Operador poderão ser informados do (a):

- Modelo da dragagem a ser executada, indicando obstáculos, camadas intercaladas etc.
- Limites de campo, inclinação da encosta, níveis de dragagem e níveis de tolerância.
- Espessura do material a ser dragado e posição.
- Posição atual da draga (erro inferior a 2 m).
- Posição das ferramentas de dragagem (caçamba, escavadeira, cabeça de corte/roda, cabeça de sucção, tumbler)
- Desvios horizontais e verticais da tubulação de sucção pela integração das principais ferramentas de dragagem a bordo.
- Alerta quando o equipamento de dragagem estiver excedendo os limites horizontais e verticais de operação.
- Tempo de operação (produção X não produção).
- Seção final de dragagem com preparação de mapas informativos, seções transversais e levantamento de quantidades dragadas.

Para determinação da densidade e viscosidade dos sedimentos será utilizada uma sonda (*density probe*), que emite pulsos em determinadas frequências que refletem no sedimento, gerando perfis de densidade e viscosidade.

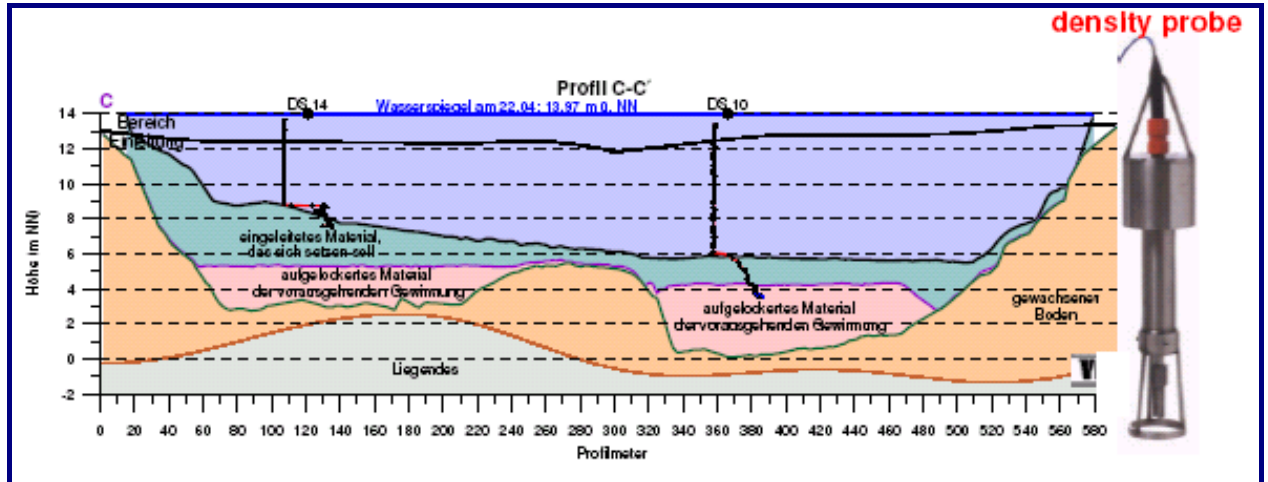


Figura 3.9.3: Perfis gerado pela sonda (*density probe*).

Esta sonda pode ser usada para:

- Determinar a profundidade em canais de navegação.
- Determinar a densidade e viscosidade em camadas de sedimentos em áreas de deposição e dragagem.
- Monitorar a sedimentação em portos e áreas de tráfego marítimo.

A sonda pode ser operada a partir de uma embarcação ou posicionada em estações fixas para monitoramento ambiental.

3.10 ACESSOS AO EMPREENDIMENTO

Acesso Rodoviário

As obras de implantação do terminal portuário, da mesma forma que as atividades de construção do aterro, utilizarão preferencialmente o acesso rodoviário pela via que serve ao Distrito Industrial de Santa Cruz, cruzando a ponte existente sobre o canal do São Francisco (ponte ferroviária), adaptada para o tráfego rodoviário.

Acesso Hidroviário

As embarcações com destino à área do terminal, tanto as grandes dragas durante a construção, como os navios na fase de operação, acessaram a área do terminal portuário pela hidrovia de acesso ao Porto de Sepetiba, desviando para leste pouco antes da bacia de evolução da CPBS, tomando o curso do canal de acesso ao Terminal Portuário Centro Atlântico (**Desenho CCA1A-AQ2-0100**).

3.11 CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL DRAGADO

O processo de decisão locacional do Terminal Portuário e conseqüentemente, da área de dragagem, conforme descrito na **Seção 3.3**, foi orientado basicamente pela avaliação do material a ser dragado nas diferentes locações estudadas. Tal avaliação foi realizada com base em campanhas de sondagem geotécnica e de amostragens, e testes para classificação preliminar do sedimento marinho, quanto aos níveis de contaminação química apresentados. Uma vez definida a **Alternativa 3** como a ambientalmente mais viável, foram ampliadas na sua locação, as pesquisas geotécnicas e as campanhas de caracterização da qualidade do sedimento, com vistas ao maior detalhamento da alternativa proposta e para atendimento aos requisitos de caracterização da Resolução CONAMA 344/04.

Tendo em vista que a alternativa selecionada envolve um volume de dragagem de 21.810.000 m³, o atendimento à Tabela I – “Número Mínimo de Amostras para Caracterização dos Sedimentos” do Anexo da referida Resolução implica em caracterizar um número mínimo de 228 amostras, distribuídas de forma a representar a dimensão da área bem como o perfil do maciço a ser dragado.

O perfil geotécnico da área de dragagem apresenta-se razoavelmente homogêneo no que concerne à estratificação identificada em diferentes pontos de sondagem realizados.

Trata-se de um perfil caracterizado por depósitos superficiais de material argilo-siltoso muito mole, com espessuras que variam de poucos centímetros até cerca de 1,5 m. Este material superficial em alguns setores da área de dragagem esta sobrejacente a uma camada de argila rija, com características plásticas, do tipo Tabatinga, com espessuras de 0 até 3 metros, seguida de camada profunda de areia, identificada até cerca de 25 metros de profundidade. Esta última pode apresentar-se em alguns locais, intercalada por lentes de argila tipo tabatinga. Um perfil ilustrativo desta estratificação é apresentado no **Anexo 3.11-1**

Com base nos resultados geotécnicos, em campanhas preliminares de caracterização e em estudos de diversos autores caracterizando os sedimentos da baía de Sepetiba (ver **Diagnóstico Seções 6.1.8 e 6.1.9**), concluiu-se que a camada superficial é aquela de maior relevância para caracterização da variabilidade dos níveis de contaminação do material dragado. Em vista disto, definiu-se como estratégia amostral concentrar maior quantidade de amostras

para fins de caracterização física e química no horizonte superficial, até a profundidade de 2,0 metros abaixo do assoalho marinho.

Ainda com base nestes resultados geotécnicos, considerou-se para a caracterização do maciço de areia subjacente e das eventuais lentes de argila, que ocorrem em profundidade, a estratégia de locação de pontos de sondagem dispersos ao longo da área de dragagem, nos quais são caracterizadas amostras tomadas em três horizontes distintos, representativos da estratificação identificada.

Assim, a campanha de caracterização do material a ser dragado envolveu a coleta de 266 amostras, das quais 245 em profundidades de 0 a 2,0 m e 21 nas camadas mais profundas, de 8 a 25 m.

As amostras da camada superficial foram tomadas em 80 pontos de coleta, distribuídos de maneira a representar espacialmente a área correspondente à bacia de evolução, canal de acesso e área do CDF, conforme indicado no Plano de Locação dos Pontos de Amostras Ambientais – **Desenho PCA-01-010-Rev4**, apresentado ao final deste Capítulo. As amostras incluíram sedimentos coletados nos horizontes 0 e 50; 50-100; 100-150; e 150-200 cm, com alguns pontos incluindo também o horizonte 200-250 cm de profundidade. A amostragem foi realizada com coletores (“*gravity corers*” e “*piston corers*”) de maneira a garantir a integridade das amostras.

As amostras em horizontes mais profundos foram coletadas em 6 pontos de sondagem na bacia de evolução e canal de acesso, nos horizontes 8, 45 a 9,15m; 14,45 a 15,15m e 24,45 a 25,15 metros. A coleta foi realizada com auxílio de equipamento de sondagem à percussão, descendo-se amostrador para amostras indeformadas nos horizontes visados.

Para a totalidade das amostras coletadas foram realizados ensaios de laboratório para determinação dos parâmetros referentes à 1ª Etapa - Caracterização Física da Resolução CONAMA 344, incluindo o peso específico e a distribuição granulométrica, consoante as categorias da Tabela II - Classificação Granulométrica dos Sedimentos da referida Resolução. Para a 2ª Etapa – Caracterização Química, foram realizadas, para todas as amostras, determinações de metais pesados e arsênio, correspondentes ao primeiro grupo de poluentes definidos na Tabela III da Resolução CONAMA 344/04 – “Nível de Classificação do Material Dragado”, bem como o parâmetro de Carbono Total da Tabela IV.

Para os demais grupos de poluentes da Tabela III (Pesticidas organo-clorados, PCB's e PAHs), tendo em vista que ensaios realizados em campanha preliminar de caracterização indicaram virtual ausência dos mesmos nas camadas potencialmente contaminadas, foi adotada uma estratégia amostral diferenciada, com o objetivo de verificar tal premissa. Tal estratégia visou caracterizar a concentração de micropoluentes orgânicos nos sedimentos da área de dragagem e verificar da necessidade ou não de caracterização suplementar do material

dragado em relação a estes micropoluentes. Para tanto foram analisadas 66 amostras de sedimento coletadas nas estações 1 a 66 da área de dragagem. As amostras incluíram sedimentos coletados entre 0 e 50 cm de profundidade, através de coletores (“*gravity corers*” e “*piston corers*”). Os resultados obtidos demonstraram não ser necessária a caracterização suplementar do material dragado com relação a estes micropoluentes.

Os resultados obtidos em todas as etapas de caracterização são apresentados e discutidos nas **Seções 6.1.8 e 6.1.9** do Diagnóstico do Meio Físico, conforme solicitado na estrutura da Instrução Técnica FEEMA, emitida para este EIA.

Finalmente, como subsidio adicional à caracterização da área de dragagem foi realizada uma campanha de testes de toxicidade aguda e crônica, utilizando como organismos-teste respectivamente o anfípodo escavador *Tiburonella viscana* e embriões do ouriço-do-mar *Lytechinus variegatus*. Os testes foram realizados em amostras coletadas em 10 estações sendo em cinco estações na área correspondente ao canal de acesso e outras cinco na área correspondente à bacia de evolução. Os resultados obtidos são discutidos **Seção 6.1.8** do Diagnóstico do Meio Físico

3.12 ESTUDO DE DISPERSÃO

Os estudos de dispersão contemplando as obras de dragagem em suas diversas fases, consideraram os desempenhos de operação dos equipamentos de dragagem e estrutura de disposição do material dragado, conforme descrito na **Seção 3.4**, bem como os volumes e produtividades de cada etapa descritos na **Seção 3.5**.

Os estudos de modelagem contemplaram os seguintes aspectos:

- 1) Estudos e modelagem para verificação de possíveis alterações no comportamento hidrodinâmico da baía, decorrente das alterações a serem introduzidas pelas obras de dragagem e estruturas portuárias.
- 2) Simulação do comportamento de dispersão da pluma de material ressuspendido, durante as operações de dragagem e disposição do material dragado bem como do padrão de deposição do material no assoalho marinho.
- 3) Simulação do comportamento de dispersão da pluma e padrão de deposição no assoalho marinho, dos sólidos em suspensão carregados pelo retorno da água de dragagem.

Os resultados destes estudos são apresentados e discutidos na **Seção 7.2.1**, onde são caracterizados e avaliados os impactos decorrentes das plumas geradas durante as operações de dragagem.

Adicionalmente a estes estudos, realizados especificamente para a alternativa selecionada, o processo de planejamento ambiental do empreendimento refletido

neste EIA foi subsidiado por estudos de modelagem de dispersão, realizados como instrumento de apoio à decisão na avaliação e seleção de alternativas.

Estas modelagens consistiram de:

- Modelagem para avaliação do desempenho de descarte de material dragado em “bota-fora” localizado em área externa à baía de Sepetiba (conforme relatório ASA TM apresentado no **Anexo 3.3.2-2**);
- Modelagem oceanográfica para a localização inicial do Terminal Portuário e avaliação de locais para descarte de material dragado no interior da baía de Sepetiba, conforme relatório INPH apresentado no **Anexo 3.3.2-3**).

Estes estudos serviram de subsidio para a decisão de avançar com o planejamento e as pesquisas de campo, na busca de uma alternativa que gerasse menores impactos, levando à definição da alternativa selecionada, baseada na concepção de descarte “zero” em áreas de “bota-fora.”

Os impactos da alternativa selecionada, são descritos e avaliados na **Seção 7** deste EIA.

Listagem dos desenhos anexos:

Terminal Portuário:

- PCA-01-041 Rev 3 ,
- PCA-01-042 Rev 1
- PCA-01-043 Rev 0
- PCA-01-142 Rev 0
- PCA-01-144 Rev 0

Plano de Terraplanagem:

- CAA1A- IH2- 0014 Rev 2

Desvio do Canal de S. Francisco:

- CAA1A-IH4-0022 Rev1

Canteiro de Obras:

- CCA1A-AQ2-0100

Locação dos Pontos de Amostras Ambientais:

- PCA-01-010-Rev 4

4. ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

4.1 INTRODUÇÃO

Os estudos que integram o presente documento foram elaborados, em atenção às recomendações contidas na Resolução CONAMA 01/86, em diferentes níveis de detalhamento, abrangendo, desta forma, espaços territoriais passíveis de sofrerem algum nível de influência do empreendimento.

Considera-se como área de influência toda a porção territorial, passível de ser afetada direta ou indiretamente pelos impactos ambientais decorrentes do empreendimento, nas fases de projeto, implantação e operação.

Assim foram definidas, no presente estudo, diferentes Áreas de Influência Indireta e Direta, em função do alcance esperado dos fatores de impacto inerentes ao empreendimento.

A seguir são apresentados os limites e critérios adotados no presente estudo, para a definição dessas áreas.

4.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID

Neste caso, tanto os estudos para os meios físico e biótico, como para o meio socioeconômico, tiveram por base a escala cartográfica 1:20.000 e abrangeram a área correspondente ao terreno da CSA, onde serão implantados o aterro hidráulico, o canteiro de obras e as estruturas terrestres de suporte ao Terminal Portuário. Quando aplicável, em função das diferentes temáticas abordadas no diagnóstico, caracteriza-se diferenciadamente o espaço correspondente à Área Diretamente Afetada pelo empreendimento (ADA), inserida no espaço da AID.

Além disto caracteriza-se como AID no espaço marítimo, a área correspondente à bacia de evolução, canal de acesso, o CDF e o Terminal Portuário. Dentro da temática socioeconômica, adota-se como AID o espaço de exclusão, determinado por uma faixa de 500 m em torno de toda a extensão da ADA marítima.

Tais áreas encontram-se representadas na **Figura 4.1**.

4.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – AII

Neste caso, os estudos têm por base a escala cartográfica 1:50.000 ou 1:100.000, de acordo com o tema enfocado.

A AII assume duas acepções distintas, conforme descrito a seguir.

4.3.1 Área de Influência dos Estudos Socioeconômicos

Neste caso foram considerados os territórios das regiões administrativas de Santa Cruz e Guaratiba no município do Rio de Janeiro, e os municípios de Itaguaí e Mangaratiba, cuja situação geográfica permite antever interferências indiretas do empreendimento.

Esta influência indireta sobre fatores socioeconômicos projeta-se tanto pelas dinâmicas associadas às intervenções terrestres do empreendimento, como pelo rebatimento em terra da interferência deste com as formas tradicionais de uso do espaço marítimo, em especial a pesca. Assim para circunscrever o alcance deste fator, buscou-se identificar, por meio do diagnóstico realizado, a procedência das frotas que utilizam o espaço de restrição de maneira prioritária, definindo-se assim o alcance do mesmo, como sendo a atividade pesqueira da região que vai de Guaratiba a Mangaratiba.

No que concerne às interfaces com as intervenções terrestres, considera-se que para a maioria dos fatores de impacto a AII socioeconômica alcance, basicamente, a RA de Santa Cruz e o município de Itaguaí, pela proximidade com a área do empreendimento. Contudo fatores de expressão mais difusos, como geração de empregos, arrecadação etc. podem extrapolar consideravelmente esta área, sendo tais casos discutidos, especificamente nas seções correspondentes deste EIA.

4.3.2 Área de Influência Indireta dos Meios Físico e Biótico

Considerou-se como recorte para a caracterização do ambiente terrestre a área de baixada quaternária, na qual se insere a área a ser aterrada. Este recorte justifica-se face às afinidades nos processos físicos e biológicos ocorridos dentro deste limite.

Para os ambientes marinhos, a baía de Sepetiba foi considerada como área de estudo na qual podem ocorrer efeitos indiretos da dragagem, além daqueles diretamente observados dentro da área de dragagem.

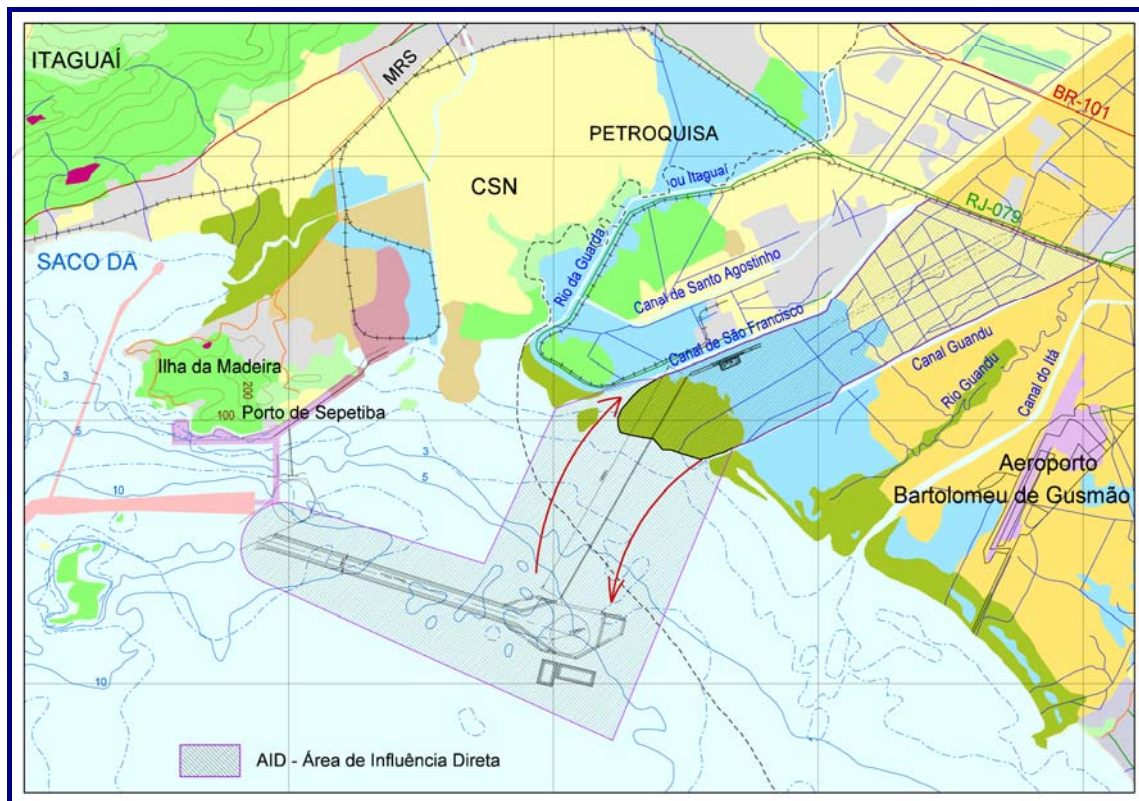


Figura 4.1: Área de Influência Direta - AID

5. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E PLANOS E PROGRAMAS CO-LOCALIZADOS

5.1 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

Esta Seção apresenta as etapas e procedimentos atinentes ao processo de licenciamento ambiental das atividades de dragagem, realização de aterro hidráulico e instalação e operação portuária da Companhia Siderúrgica do Atlântico - CSA, determinados pelas diferentes normas legais em vigor, que tenham sido editadas pela União, pelo Estado do Rio de Janeiro e pelos órgãos ambientais competentes.

Além dos aspectos legais referentes ao processo de licenciamento ambiental, são ainda apresentados e discutidos, as normas e tratados internacionais, que determinam regras de conduta destinadas a proteção e conservação de ecossistemas e bens ambientais.

A República Federativa do Brasil

O Brasil organiza-se sob a forma de Estado Federal e, por esta forma de organização jurídico-política, a União é composta por unidades territoriais chamadas de Estados. Estes, por sua vez, para alcançar maior eficiência na gestão pública, são subdivididos em Municípios.

Por serem organizados sob a forma federativa, a União, os diferentes Estados, Municípios e Territórios e o Distrito Federal devem submeter-se a regras nacionais, sejam de caráter genérico ou específico, consubstanciadas em um documento único: a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.

A Constituição Federal trata de diferentes assuntos de interesse nacional, incluindo-se, entre esses, aspectos de fundamental observância no que tange à gestão do patrimônio ambiental brasileiro. Dentre os dispositivos constitucionais, encontram-se estabelecidos, nos artigos 21 a 24, os diferentes níveis de competência legislativa em matéria ambiental, dividida entre os entes que compõem a Federação. De acordo com as normas consignadas em tais artigos, cada um dos entes federativos, respeitados os limites constitucionais, poderão editar normas com o objetivo de estabelecer limites para a utilização dos bens ambientais, seja pelo poder público, seja pela coletividade.

A Constituição dispõe ainda, no artigo 225 e seus incisos, sobre normas relativas a preservação de ecossistemas específicos, obrigações de defesa e preservação ambiental pelo poder público e pela coletividade, além da obrigatoriedade de submeter atividades poluidoras a processos de licenciamento e a possibilidade de imposição de sanções aos agentes que ocasionarem danos ambientais.

A Política Nacional de Meio Ambiente

A Política Nacional de Meio Ambiente - PNMA, editada pela Lei 6.938/81, estabelece de maneira coordenada: princípios, objetivos, sistemas, e instrumentos que deverão ser observados pelos entes federativos quando da edição de suas normas ambientais.

Como meios de implementação dos desígnios preservacionistas da Política Nacional de Meio Ambiente, a Lei 6.938/81 define doze instrumentos, sendo os principais: o zoneamento ambiental, a avaliação de impactos ambientais, o licenciamento ambiental e a criação, pelo Poder Público, de espaços territoriais especialmente protegidos.

Para tornar efetivos os preceitos contidos na PNMA, a lei que a instituiu estabelece o Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA, integrado por seis órgãos, cujas áreas de atuação vão desde a assessoria à Presidência da República na formulação de políticas ambientais até a atuação em âmbito municipal.

Dentre os órgãos integrantes do SISNAMA, interessam especificamente a este estudo a atuação de três deles, quais sejam: órgão consultivo e deliberativo – CONAMA, órgão executor – IBAMA e órgão regional, que por se tratar de empreendimento localizado no Estado do Rio de Janeiro será a CECA, assessorada tecnicamente pela FEEMA.

O Processo de Licenciamento Ambiental

Por força do inciso I do artigo 7º do Decreto 99.274/90, compete ao CONAMA, editar, mediante proposta encaminhada pelo IBAMA, normas destinadas a regulamentação do processo de licenciamento ambiental de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras.

Neste sentido, vale ressaltar a edição, pelo CONAMA, de duas Resoluções disciplinadoras do processo de licenciamento ambiental, são elas: Resolução 001/86 e 237/97. Por estes instrumentos normativos, a análise do processo de licenciamento ambiental das atividades que ora se licencia deverá caber exclusivamente ao órgão ambiental estadual, sendo que no tocante ao licenciamento da implantação portuária, deverá ser consultado, em caráter supletivo, o IBAMA, órgão executivo do SISNAMA.

De acordo com as resoluções acima comentadas, a outorga das licenças ambientais seguirá, em princípio, a seguinte ordem:

Quadro 5.1.1: Licenças e Estudos Ambientais requeridos segundo as Resoluções CONAMA 001/86 e 237/97

Resolução CONAMA	Licenças	Estudos Ambientais	Atividade	Audiência Pública	Prazo de Validade
001/86	LP	EIA/RIMA	Atesta a viabilidade ambiental, aprova a localização e concepção do empreendimento	Resolução CONAMA 009/87	5 anos
	LI	PBA	Autoriza a instalação do empreendimento	–	6 anos
	LO	PCA	Autoriza a operação da atividade ou empreendimento	–	Min: 4 anos Max: 10 anos

Nota: LP: Licença Prévia; LI: Licença de Instalação ; LO: Licença de Operação

No âmbito estadual o processo de licenciamento ambiental deverá seguir as leis e atos normativos editados pelo Estado do Rio de Janeiro e pelo órgão ambiental, respeitadas as determinações de caráter genérico, constantes da legislação federal. Assim que, no Estado do Rio de Janeiro, o processo de licenciamento ambiental deverá seguir as etapas definidas pela DZ 41R-13, que disciplina o procedimento geral para a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental e DZ 1845 R-3, que dispõe especificamente sobre a realização de estudos para o licenciamento ambiental de atividades de dragagem.

Em relação às licenças ambientais que deverão ser obtidas para cada uma das atividades, deve-se ressaltar que as atividades de aterro hidráulico e implantação portuária buscarão a obtenção das licenças: Prévia, de Instalação e de Operação, enquanto a atividade de dragagem deverá seguir o procedimento prescrito pela DZ 1845 R-3, buscando apenas as Licenças: Prévia e de Instalação.

As licenças conferidas segundo o procedimento prescrito na DZ 1845 R-3 terão prazo de validade diferenciado em relação àqueles previstos pelas Resoluções CONAMA 001/86 e 237/97

Quadro 5.1.2: Licenças Ambientais Segundo a DZ 1845 R-3

Licença	Prazo de Validade
Prévia	1 a 2 anos
Instalação	1 a 4 anos

Além de se submeter ao processo de licenciamento ambiental, as atividades de dragagem devem ainda, por força do que dispõe a Portaria DPC 67/04, que instituiu a NORMAN-11/DPC, ser objeto de procedimento administrativo específico, junto a Capitania dos Portos. A realização deste deverá ser prévia ao início do licenciamento junto ao órgão ambiental, e objetivará em uma primeira etapa a obtenção do deferimento ao Pedido Preliminar de Dragagem.

O documento de deferimento do pedido preliminar de dragagem será anexado ao processo de licenciamento ambiental e após a outorga, pela CECA, da Licença de

Instalação, será solicitada à Capitania dos Portos a Autorização para Início da Atividade de Dragagem.

Quanto ao licenciamento ambiental da implantação e operação do terminal portuário, deve-se levar em conta as normas previstas Lei 9.966/00, que dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional. Como forma de tornar efetivos alguns dos dispositivos da Lei, o CONAMA editou a Resolução 293/01, trata da obrigatoriedade de elaboração e implementação de Planos de Emergência Individual – PEI, por portos organizados, instalações portuárias ou terminais, dutos, plataformas, bem como suas respectivas instalações de apoio. De acordo com a referida Resolução, o PEI, a ser elaborado pelas instalações mencionadas deverá ser apresentado ao órgão licenciador, juntamente com o EIA/RIMA.

Por fim, ao processo de licenciamento ambiental deverá ser dada publicidade, seja por meio da publicação da solicitação e obtenção das licenças ambientais em 3 jornais de grande circulação, ou pela realização de audiência pública. Regulamentando a realização da audiência pública, o CONAMA editou a Resolução 09/87, que determina a realização de audiência pública quando requerida pelo órgão licenciador, pelo Ministério Público ou por entidades da sociedade civil organizada. No Estado do Rio de Janeiro, a realização de audiência pública é regulada pela Deliberação CECA 2.555, de 26 de novembro de 1991.

Legislação Específica

Neste item, serão apresentados e analisados os diferentes instrumentos legais e administrativos, que regulamentam a proteção e utilização dos diferentes compartimentos ambientais impactáveis pelo empreendimento:

A - Poluição Sonora e Atmosférica

Resolução CONAMA 05/89	Institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar – PRONAR.
Resolução CONAMA 01/90	Estabelece padrões e critérios para a avaliação e controle dos níveis de ruídos emitidos por atividades industriais, visando o conforto acústico e a saúde das populações vizinhas.
Resolução CONAMA 03/90	Dispõe sobre a Qualidade do Ar, definições e padrões.
Resolução CONAMA 272/00	Estabelece limites máximos de emissão de ruído para veículos automotores.
Resolução CONAMA 240/03	Estabelece padrões de emissão de gases poluentes por veículos automotores.
Decreto Estadual “n” 779/67	Aprova o Regulamento do Controle de Poluição Atmosférica no Estado da Guanabara.
Lei Estadual 126/77	Dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora.
Lei estadual 4324/04	Estabelece diretriz visando à garantia da saúde auditiva da população do Estado do Rio de Janeiro.
NBR 10151	Determina os níveis de ruído aceitáveis para diferentes atividades, considerando os períodos diurno e noturno, e ainda, a existência de comunidades próximas.

B – Recursos Hídricos

Decreto 24.643 de 10 de julho de 1934	Institui o Código de águas
Lei 9.433/97	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH que estabelece a obrigatoriedade da utilização racional dos recursos hídricos com vistas a assegurar a disponibilidade aos diferentes usos, priorizando-se o abastecimento humano.
Resolução CONAMA 357/05	Define níveis de concentração de substâncias e estabelece a classificação das águas de acordo com uso predominante das mesmas.
Lei Estadual 3.239/99	Estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos - PERH, ratificando os objetivos contidos na PNRH.
Decreto Estadual 2.330/79	institui o Sistema de Proteção dos Lagos e Cursos d'Água do Estado do Rio de Janeiro - SIPROL, definindo regras para o aproveitamento dos recursos hídricos e ainda, regula a aplicação de multas em razão de infrações as normas estabelecidas
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.

C – Supressão de Cobertura Vegetal

Lei 4.771/65	Institui o Código Florestal que dentre outras determinações, designa que as formações florestais localizadas as margens dos corpos hídricos, dentre outras, constituem Área de Proteção Permanente - APP, cuja largura variará em função da largura do corpo hídrico.
MP 2.166-67	Altera o Código Florestal, determinando, dentre outras, que a supressão da vegetação das APPs, somente se procederá em casos de utilidade pública ou interesse social devidamente caracterizado em processo administrativo próprio, que será processado pelo órgão ambiental estadual competente, o qual expedirá autorização.
Portaria SERLA 261-a/97	Determina normas para demarcação de faixas marginais de proteção em lagos, lagoas e lagunas.
Portaria SERLA 324/03	Define a base legal para estabelecimento da largura mínima da Faixa Marginal de Proteção
Resolução CONAMA 303/02	Estabelece, em consonância com o disposto pela Lei 4.771/65, parâmetros, definições e limites da APP.
Resoluções CONAMA 278/01	Dispõe contra corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção da flora da Mata Atlântica

D – Gerenciamento Costeiro e Ambiente Marinho

Lei 7.661/88	Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências.
Resolução CIRM 01/90	Aprova o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC).
Decreto 1.530/95	Promulga a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, concluída em Montego Bay, Jamaica, em 10 de dezembro de 1982.
Resolução CIRM 5/97	Aprova o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II).
Decreto 79.437/77	Promulga a Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo-1969.
Decreto 83.540/79	Regulamenta a aplicação da Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo, de 1969.
Decreto 87.566/82	Promulga o texto da Convenção sobre Prevenção da Poluição Marinha por Alojamento de Resíduos e Outras Matérias de 1972.
Portaria DPC 46/96	Aprova diretriz para a implementação do Código Internacional de Gerenciamento para Operação Segura de Navios e para a prevenção de Poluição (Código Internacional de Gerenciamento de Segurança – Código ISM).
Decreto 2.870/98	Promulga a Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo de 1990.
Decreto 2.508/98	Promulga a Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios de 1973.
Decreto 4.361/02	Promulga o Acordo para Implementação das Disposições da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar de 1982, sobre a Conservação e Ordenamento de Populações de Peixes Transzonais e de Populações de Peixes Altamente Migratórios.

D – Gerenciamento Costeiro e Ambiente Marinho	
Decreto 4.871/03	Dispõe sobre a instituição dos Planos de Áreas para o combate à poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional.
Decreto nº 2.508 de 04 de março de 1998	Vigora os anexos III, IV e V, possibilitando a aplicação integral desta Convenção MARPOL no país, contendo regras para a proteção do meio ambiente nos mares e zonas costeiras, contra a poluição, para a eliminação da poluição internacional por óleo e outras substâncias nocivas e para a minimização dos despejos acidentais de tais substâncias;
NORMAN 20	Dispõe sobre as normas para o gerenciamento da água de lastro utilizada por embarcações, com vistas a minimização de possíveis impactos ao ambiente marinho e a saúde da população por contaminação resultante de elementos patogênicos, bem como evitar o transporte de material genético estranho ao ambiente marinho nacional.
Convenção Internacional para Controle e Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos de Navios, 2004	
NBR no 10.004	Define categorias para os resíduos de acordo com o grau de risco de contaminação ambiental.
Resolução CONAMA 06/90	Determina que a produção, importação, comercialização e uso de dispersantes químicos empregados nas ações de combate aos derrames de petróleo e seus derivados somente poderá ser feita após prévia autorização e registro junto ao IBAMA.
Resolução CONAMA 269/00	Determina procedimentos para o uso de dispersantes, exigindo a aprovação do produto previamente pelo órgão ambiental.
Resolução CONAMA 05/93	Define as condições para o gerenciamento e disposição de resíduos de serviços médicos, instalações portuárias, e terminais de transporte.
Resolução CONAMA 09/93	Dispõe sobre óleos lubrificantes, o reflexo do descarte inadequado de óleos ou substâncias oleosas e impõe a obrigatoriedade de destinação adequada aos óleos pós-usados, bem como a reciclagem.
Portarias ANP no 125/99 e 127/99	Regulamenta a atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado a ser exercida por pessoa jurídica sediada no País, organizada de acordo com as leis brasileiras.
Portaria ANP no 81 de 30 de abril de 1999	Dispõe sobre o re-refino de óleos lubrificantes usados ou contaminados, e dá outras providências.
Lei Estadual 1.204/87	Institui o Comitê de Defesa do Litoral do Estado do Rio de Janeiro – CODEL e dá outras providências.
Decreto Estadual 11.376/88	Institui o Comitê de Defesa do Litoral do Estado do Rio de Janeiro – CODEL-RJ, e dá outras providências.
IT 1816-R.5	Instrução técnica para requerimento de licenças de estruturas de apoio a embarcações de pequeno e médio porte.
DZ 1845-R.3	Dispõe sobre o processo de licenciamento ambiental de dragagem e disposição final do material dragado, estabelecendo os procedimentos, de análise do sedimento, que deverão ser observados para evitar eventual contaminação do local de disposição.

E – Ordenamento Territorial e Unidades de Conservação	
Decreto 152/64	Define a Zona Industrial de Santa Cruz.
Lei 466/81	Dispõe sobre o Zoneamento Industrial na Região Metropolitana do Rio de Janeiro definindo a vocação e o tipo de atividade que poderão se instalar em cada uma das zonas previstas, e ainda, dispõe de forma genérica, a aplicabilidade do Decreto 1.633/77 para o processo de licenciamento ambiental.
Portaria 176/81	Define quais localidades, dentre as que menciona, serão consideradas Zonas de Uso Estritamente Industrial e Zonas de Uso Predominante Industrial, ratificando que este zoneamento será considerado pelo órgão ambiental, durante os processos de licenciamento ambiental de atividades industriais que pretendam se instalar nas localidades mencionadas.
Lei Complementar 87/97	Dispõe sobre a Região Metropolitana do Rio de Janeiro, sua composição, organização e gestão, e sobre a microrregião dos lagos, define as funções públicas e serviços de interesse comum
Resolução CONAMA 02/96	Determina que para o licenciamento de atividades de relevante impacto ambiental, terão como um dos requisitos, a implantação de uma Unidade de Conservação, a fim de minimizar os danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas.
Lei 9.985/00	Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC, definindo categorias e as atividades que podem ser desenvolvidas dentro de cada uma delas.
Decreto 4.340/02	Regulamenta artigos da lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, dispondo, dentre outros assuntos, sobre a conversão das Unidades de Conservação anteriormente convertidas, para as previstas pelo SNUC.
Lei Estadual 2.377/74	Cria o Parque Estadual da Pedra Branca
Lei Estadual 1.807/91	Institui o Parque das Dunas
Decreto Estadual 7.549/74	Cria a Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba
Decreto Estadual 9.802/87	Cria a Área de Proteção Ambiental de Mangaratiba
Decreto 89.336/84	Cria a Área de Relevante Interesse Ecológico da Baía de Sepetiba
Decreto 12328/93	Cria a Área de Proteção Ambiental da Orla da Baía de Sepetiba
Portaria 41/92	Cria as RPPNs Sítio Angaba e Sítio Porangá

Penalidades por Danos ao Meio Ambiente

De maneira genérica ou específica, a legislação e os atos normativos determinam limites e procedimentos para a utilização, preservação e recuperação dos bens ambientais, objetivando com isso assegurar às presentes e futuras gerações, condições ambientais saudáveis e aptas a abrigar as diferentes formas de vida existentes no planeta.

Assim é que a Constituição Federal no já mencionado artigo 225 autoriza a formulação de lei que imponha de sanções civis, penais e administrativas, como forma de inibir a prática de condutas que contrariem os padrões legais de utilização ambiental.

Para tanto, a União editou a Lei 9605/98 que institui a Lei de Crimes ambientais, impondo sanções às pessoas físicas e jurídicas que pratiquem condutas lesivas ao meio ambiente. Regulamentando a aplicabilidade da Lei de Crimes ambientais, foi editado o Decreto 3.179/99, o qual especifica a forma de aplicação das sanções abstratamente impostas.

5.2 PLANOS E PROGRAMAS CO-LOCALIZADOS

5.2.1 APRESENTAÇÃO

A região onde se localiza o empreendimento em estudo é fortemente polarizada, em termos de seu planejamento, pela presença do porto de Sepetiba. Inaugurado em 1982, o porto de Sepetiba, que já se encontrava no planejamento federal e do estado desde 1973, teve o início de suas obras em 1976, sendo administrado pela Companhia Docas do Rio de Janeiro. A partir de 1999, a Secretaria Estadual de Planejamento - Secplan desenvolveu um termo de referência visando à elaboração do Plano de Desenvolvimento e Ordenamento Territorial da Área de Influência do Porto de Sepetiba na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, envolvendo componentes de caráter ambiental, institucional, de ordenamento territorial e de desenvolvimento socioeconômico. Este termo de referência buscou resgatar e compatibilizar estudos diversos, entre os quais se destacam aqueles de viabilidade de implantação de um pólo petroquímico na região, e outros produzidos a partir de estudos e projetos técnicos e acadêmicos.

Cabe também destacar que a região tem grande parte de seu território regulamentado pelo Zoneamento Industrial da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, através da Lei Estadual nº 466, de 21 de outubro de 1981, e da Portaria nº 176, de 21 de fevereiro de 1981, do Conselho de Desenvolvimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, atualmente extinto. Em 1998, o Governo do Estado, através do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara – PDBG, deu início a estudos de Revisão do Zoneamento Industrial da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Esses estudos permitiram um diagnóstico da situação das áreas destinadas ao parque industrial do Estado, duas décadas após a definição do zoneamento, apontando conflitos de usos e proposição para sua correção. Também neste caso, os estudos não foram oficializados nem publicados, deixando à disposição do Governo do Estado importante instrumento para o planejamento futuro da região.

De grande relevância em termos do planejamento regional é, ainda, a baía de Sepetiba que, em 1998, foi objeto do Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba, promovido pelo Governo do Estado, através da Secretaria de Meio Ambiente, em parceria com o Programa Nacional do Meio Ambiente – PNMA, do Ministério do Meio Ambiente, com recursos do Banco Mundial. O Macroplano deu origem a inúmeras recomendações relacionadas à preservação ambiental, ao desenvolvimento econômico e social, à organização institucional e ao ordenamento territorial, constituindo-se em um instrumento de grande significado para o planejamento regional.

A região em estudo conta, portanto, com importantes elementos para seu planejamento, embora estes não tenham ainda se constituído em um plano oficial de gestão do território. As diversas ações agora em curso, de iniciativa pública ou privada, direcionadas à região, já foram, de alguma forma, contempladas em um ou mais destes instrumentos, de forma que o governo estadual, assim como dos

municípios envolvidos, dispõem do instrumental necessário à avaliação do modo como elas se integram às perspectivas de desenvolvimento regional.

O estudo apresentado a seguir busca reunir os principais planos e programas em vias de implantação que possuem uma interface com o aterro do terreno da CSA, localizado na ZUPI de Santa Cruz, às margens da baía de Sepetiba, e na proximidade do porto de Sepetiba, de modo a permitir uma avaliação da forma como ele se integra ou de seus possíveis conflitos com as ações em desenvolvimento na região.

A região estudada concentra, no planejamento do Estado, ações prioritariamente voltadas para a ampliação do Parque Industrial do Rio de Janeiro, em particular pela presença do porto de Sepetiba. Aos planos de desenvolvimento econômico, associam-se programas de ampliação da infra-estrutura, especialmente da rede viária, e programas de proteção ao meio ambiente.

5.2.2 PRINCIPAIS PLANOS E PROGRAMAS DE INFRA-ESTRUTURA

a) Infra-estrutura rodoviária

O Plano Plurianual PPA 2004/2007 do Governo do Estado do Rio de Janeiro destaca, dentre as estratégias para atingir seus macro-objetivos de desenvolvimento, a revitalização da infra-estrutura, relacionando-a ao potencial logístico estadual. O fortalecimento da infra-estrutura estadual é identificado como objeto de parcerias público-privadas, onde ao Governo cabe o exercício de articulações que dêem sustentação à capacidade produtiva do Estado.

O sistema portuário fluminense, constituído de nove portos e terminais marítimos de grande porte, foi beneficiado pela lei estadual 26.116/2000, que possibilitou a desoneração parcial dos tributos estaduais e a aquisição de equipamentos para modernização portuária. Necessita, no entanto, vencer alguns obstáculos, sobretudo os relacionados aos estrangulamentos decorrentes dos problemas de acessibilidade, cuja melhoria vincula-se à melhoria do sistema rodoviário.

O projeto rodoviário de maior significado na região é a construção do Arco Rodoviário Metropolitano, que estabelecerá a ligação do porto de Sepetiba com as BR-040, BR-116 e BR-101. Projetada no início dos anos 80, a RJ-109 tem encontrado dificuldades para sua viabilização, em decorrência de seus altos custos de construção. Um novo projeto, realizado nos anos 90, buscou uma alternativa com menores custos. A rodovia com uma extensão de 57,3 km ligaria Duque de Caxias, a partir do entroncamento da BR-040 com a BR-116, a Itaguaí. O novo projeto prevê a incorporação da RJ-099, melhorada, reduzindo a extensão a ser construída da RJ-109. O principal objetivo da RJ-109 é a atração de novas indústrias para a área próxima ao porto de Sepetiba, desafogando o tráfego das BR's 116, 040 e 101.

O Projeto se inicia em Manilha, onde a BR-493, com 25,8 km (1º trecho) deverá ser duplicada, com investimento estimado da ordem de 150 milhões de reais; segue pela BR-116, em Magé, com 22,5 km (2º trecho), sem intervenção prevista e se completa pela construção da RJ-109/BR-493, com 77,1 km (3º trecho), com valor estimado da ordem de 500 milhões de reais.

A RJ-109/BR-493 atravessa o território dos municípios de Duque de Caxias, Nova Iguaçu, Japeri, Seropédica e Itaguaí, chegando ao porto de Sepetiba. Esta rodovia deverá cruzar a BR-101 (Rio/Santos) promovendo a separação de fluxos, o turístico do litoral sul do estado e o fluxo de cargas do porto, e estabelecendo a ligação direta do porto de Sepetiba com a malha rodoviária federal. Deverá, também, possibilitar o desvio de todo o tráfego norte/sul do país, que atualmente corta as principais vias internas da região metropolitana, reduzindo o volume de tráfego interno, o tempo e, conseqüentemente os custos de deslocamentos, trazendo benefícios ambientais, pela menor concentração de poluentes atmosféricos nessa região.

A RJ-109/BR-493 teve seu projeto básico contratado pelo DER-RJ, em 2002. No mês de setembro de 2003 foi assinado convênio entre o Governo Federal – Ministério dos Transportes – DNIT e o Governo Estadual – Secretaria de Estado de Integração Governamental/DER-RJ para o desenvolvimento do projeto BR-493/RJ-109 compreendendo a modelagem, projeto executivo e estudos ambientais.

Outro importante projeto viário para a região é representado pela intenção de duplicação da BR-101, no trecho Av. Brasil – Itacuruçá, nos moldes do que vem ocorrendo em outros trechos desta rodovia, que atravessa toda a região litorânea no país. Seriam duplicados e restaurados cerca de 30 km da rodovia, com construção de passarelas e de viaduto de acesso ao porto de Sepetiba. Seu principal objetivo é a melhoria do escoamento de cargas do porto.

b) Infra-estrutura ferroviária

A malha Sudeste da Rede Ferroviária Federal, composta por ramais ferroviários que interligam São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, teve sua operação e comercialização concedidas, em 1996, por um período de 30 anos, sob a supervisão da RFFSA, à empresa MRS Logística S/A, com sede em Juiz de Fora.

Nesta malha estão inseridos os ramais de acesso aos portos de Sepetiba e do Rio de Janeiro.

Com a privatização, são previstos investimentos na infra-estrutura ferroviária no sentido de aumentar a capacidade de transporte nos diversos ramais e processadas melhorias físico-operacionais.

Dentre as obras previstas, destacam-se:

- A instalação do terceiro trilho, entre Andrelândia e Sepetiba, que viabilizará a integração como o sistema Fepasa/Ferronorte e com as SR-2 (BH), Campos e Bauru.
- A duplicação de 45 km de linhas, no trecho Saudade - Barra do Piraí, visando o escoamento de minério de ferro (FERTECO e MBR).
- Na variante Japeri – Brisamar, de maior interesse para a área do empreendimento, prevê-se sua duplicação em trecho de 32,9 km.

Na Linha da Flumitrens, que liga Itaguaí a Santa Cruz, planeja-se a duplicação do trecho, com extensão de 16 km.

5.2.3 PRINCIPAIS PLANOS E PROGRAMAS DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

A ampliação do Parque Industrial tem sido um dos principais objetivos da ação pública no estado do Rio de Janeiro. Diversos programas de fomento têm buscado atrair investimentos produtivos

A Companhia de Desenvolvimento Industrial – CSA, vinculada à Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, desenvolve programas através do Fundo de Desenvolvimento Econômico e Social – FUNDES, instrumento utilizado para apoiar, financeiramente, as empresas interessadas em investir no Rio.

O Fundo de Desenvolvimento Econômico e Social – FUNDES – foi criado em 1975, com o objetivo de financiar programas e projetos prioritários em setores estratégicos para o desenvolvimento econômico e social do Estado. Os recursos do FUNDES são constituídos das quotas empenhadas e liberadas das dotações orçamentárias que lhe são consignadas em cada exercício, bem como de recursos de outras fontes.

Dentre os Programa vinculados ao FUNDES, são de particular relevância para a Área de Influência do empreendimento:

- Programa RIOINVEST – (Decretos nº 23.012 de 25 de março de 1997, nº 33.883, de 15 de setembro de 2003, e nº 34.241 de 4 de novembro de 2003).

Trata -se de Programa de Atração de Investimentos Estruturantes, que contempla projetos de investimento tecnicamente viáveis, considerados prioritários e, que atendam a pelo menos um dos seguintes critérios:

- Investimento superior a 40.000.000 UFIR;
- Geração de 400 novos empregos; ou;
- Introdução de tecnologia de ponta de efeito multiplicativo.

Para fins de apoio aos projetos enquadrados no RIOINVEST, os recursos do FUNDES podem ser empregados nas seguintes modalidades:

- Financiamento da aquisição do terreno e realização das obras de infraestrutura necessárias à implantação do empreendimento;
 - Viabilização da participação do Estado, diretamente ou mediante entidade de sua administração indireta, no capital das empresas;
 - Concessão de financiamento para investimentos em ativo fixo ou para expansão de capital de giro.
- Programa RIOINDÚSTRIA – (Decreto nº 24.937, de 1 de dezembro de 1998, nº33.989, de 29 de setembro de 2003, e nº26.000, de 1 de fevereiro de 2000).

Trata-se de programa básico de fomento à atividade industrial no Estado do Rio de Janeiro. Para fins de apoio aos projetos enquadrados no RIOINDÚSTRIA, os recursos do FUNDES poderão ser empregados nas seguintes modalidades:

- Projetos de instalação de novas unidades fabris de qualquer setor industrial, que implique em investimentos fixos, iguais ou superiores a 500.000 UFIR, e não estejam associados a descontinuação de outras atividades fabris da mesma empresa, em território fluminense;
 - Projetos de expansão de unidades fabris de qualquer setor industrial, que implique em aumento de, no mínimo, 30% da capacidade produtiva e em efetivo aumento de faturamento e investimento fixo, igual ou superior a 300.000 UFIR;
 - Projetos de realocação de unidades fabris de qualquer setor industrial, que acarretem a expansão de, no mínimo, 30% da capacidade produtiva e correspondam a um investimento fixo, igual ou superior a 500.000 UFIR.
- Programa RIO PRÓ - SEPETIBA (Lei nº 4.185, de 29 de setembro de 2003).

É um programa de fomento à atividade econômica na região do porto de Sepetiba. Poderão ser enquadrados no programa, para efeito de utilização de recursos do FUNDES:

- Projetos de instalação de novos empreendimentos na área de influência do porto de Sepetiba, que se relacionem com as atividades portuárias, e que impliquem em investimentos superiores a 500.000 UFIR e não estejam associados a descontinuação de outras unidades fabris da mesma empresa em território fluminense;
- Projetos de expansão de empreendimentos na área de influência do porto de Sepetiba, que se relacionem com as atividades portuárias e que impliquem na ampliação de, no mínimo, 30% da capacidade produtiva e investimento fixo igual ou superior a 300.000 UFIR;
- Projetos de realocação de empreendimentos na área de influência do porto de Sepetiba, que se relacionem com as atividades portuárias e que

impliquem na expansão de, no mínimo, 30% da capacidade produtiva e em efetivo aumento de faturamento e corresponda a um investimento fixo igual ou superior a 500.000 UFIR.

- Programa RIO ECOPOLO – (Decreto nº 31.339, de 4 de junho de 2002 , e nº 33.991, de 29 de setembro de 2003).

Trata-se de programa de fomento ao desenvolvimento industrial sustentável do Estado do Rio de Janeiro. Para efeito de utilização de recursos do FUNDES, podem ser enquadrados no programa ECOPOLO:

- Projetos que tenham por objetivo a adoção de processo de produção mais limpo e que importem em investimento de, no mínimo, 60.000 UFIR;
- Projetos destinados à transformação de resíduos e despejos em geral em matérias-primas, desde que importem em investimento de, no mínimo, 80.000 UFIR;
- Projetos para reutilização de água no processo produtivo e reciclagem de resíduos em geral, desde que importem em investimentos de, no mínimo, 100.000 UFIR.

Dentre os empreendimentos planejados para a Área de Influência Direta e Indireta são considerados prioritários pelo governo estadual:

- Instalação da Companhia Siderúrgica do Atlântico (CSA), uma parceria da Thyssen Krupp alemã com a Companhia Vale do Rio Doce. São previstos investimentos de R\$ 9 bilhões. A nova siderúrgica terá produção anual de 4,4 milhões de toneladas de aços planos para exportação, na primeira fase, chegando a 7,5 milhões, numa segunda etapa. O empreendimento deverá gerar 3.500 empregos diretos na operação e 10.000 empregos diretos nas obras.
- CSN (Usina 2) – Investimentos de R\$ 9 bilhões, com geração de 2.500 empregos diretos na operação e 8.000 empregos diretos nas obras.
- Gerdau - Instalação de uma unidade de aços especiais para a indústria automobilística e laminados e Ampliação em 50% da Cosigua, no distrito industrial de Santa Cruz, prevendo-se chegar a uma produção de aço para a construção civil equivalente a 1,8 milhão de toneladas anuais. O investimento total será de R\$ 1,4 bilhão, com geração de 800 empregos diretos na operação e 4.000 diretos nas obras.
- RioCim – Instalação de Fábrica de Cimento no Distrito Industrial de Santa Cruz, representando um investimento de R\$ 54 milhões, com geração de 140 empregos diretos e mais 550 indiretos. A produção inicial da unidade deve ficar em torno de 600 mil toneladas de cimento por ano.

Segundo o Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia Contribuinte à Baía de Sepetiba, estão previstos para serem instalados nas proximidades do Porto de Sepetiba:

- O Centro Industrial Portuário de Sepetiba - CIPS localizado entre a Rodovia RJ-99 e o canal de São Francisco, em área contígua ao Distrito Industrial de Santa Cruz e à futura ZPE de Itaguaí, estendendo-se ao sul, até próximo à BR-465, antiga Rio São-Paulo. O CIPS disporia de 3.500 ha, havendo, ainda, um terreno de cerca de 3.200 ha para sua eventual expansão na área localizada entre a RJ-099 e a linha de bitola larga da ferrovia.
- Zona de Processamento de Exportação do Rio de Janeiro - ZPE Rio, criada pelo Decreto nº 13.10.94, localizada no Município de Itaguaí. A área total destinada a ZPE-RIO é de 2.500.000 m². Numa primeira etapa, o total a ser utilizado é de 550.000 m², dos quais 330.000 m² ocupados por indústrias. A diferença entre a área total e a industrial deve-se às provisões para o recuo do acesso rodoviário, área de subestações elétricas, proteção ambiental, faixa marginal de proteção aos rios circundantes, sistema viário interno, área de administração aduaneira, pátio de manobras, estacionamento e área para construção da sede da Administradora da ZPE-Rio.
- Zona de Logística Industrial (ZLI) – constitui-se em projeto semelhante e paralelo a ZPE de Itaguaí, localizada na área primária do porto de Sepetiba.

5.2.4 PRINCIPAIS PLANOS E PROGRAMAS DE MEIO AMBIENTE

A situação atual e as tendências de crescimento na Área de Influência do empreendimento representam ameaças à região da baía de Sepetiba, que vêm sendo objeto de preocupação no planejamento federal, estadual e municipal, que se expressaram na elaboração do Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba, e dando origem a uma série de ações de proteção e preservação ambiental na região.

A seguir são descritos os principais programas e planos em andamento, cuja ação se manifesta na Área de Influência do Projeto.

- Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente, através do Programa Nacional de Meio Ambiente - PNMA, com o apoio financeiro do Banco Mundial.

O Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro - GERCO-RJ é executado sob a coordenação da FEEMA e abrange uma faixa de aproximadamente 800km de extensão do litoral fluminense, subdividido em 4 setores, dos quais 2 incorporam parte da Área de Influência do empreendimento:

Setor 1 - Litoral Sul – onde se encontram os municípios de Mangaratiba e Itaguaí;

Setor 2 - Litoral da baía de Guanabara, onde se encontra o município do Rio de Janeiro.

Segundo informações da FEEMA, as seguintes atividades encontram-se em curso:

- apoio à Regulamentação da Lei nº 7661, que instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, em apoio ao Ministério do Meio Ambiente;
 - participação em grupo de trabalho para implementação de projeto piloto de controle de água de lastro no porto de Sepetiba;
 - apoio na implementação do Projeto Orla, que visa o ordenamento desta fração da zona costeira, envolvendo o aperfeiçoamento do arcabouço normativo e a integração dos diversos atores na gestão integrada da orla;
 - apoio na implementação da Agenda Ambiental Portuária que visa o fortalecimento da capacidade dos portos brasileiros para o controle ambiental;
 - apoio à estruturação do Programa de Proteção do Ambiente Marinho no Atlântico Sudoeste, vinculado ao Programa de Ação Global de Proteção do Ambiente Marinho frente às Atividades Baseadas em Terra, coordenado pelo Pnuma/ONU;
 - plano de Gestão Costeira da Baía de Guanabara - desenvolvido no âmbito do convênio entre o Ministério do Meio Ambiente e o Instituto Terra de Preservação Ambiental - ITPA, sob supervisão da Feema/SEMADS (Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente/Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável), tendo como principal objetivo fortalecer os instrumentos e procedimentos de gestão na região, integrando em sua estrutura os diversos segmentos sociais que direta ou indiretamente se relacionam com a baía de Guanabara;
 - apoio permanente ao processo de Gestão Ambiental envolvendo a sistematização de informações sobre aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos da zona costeira, perícias e avaliações ambientais, o planejamento de unidades de conservação, o apoio aos municípios no ordenamento do solo, dentre outros .
- Programa de Recuperação Ambiental da Praia de Sepetiba, desenvolvido pela SERLA, em parceria com a Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia - COPPE/UFRJ. O Programa engloba uma extensão de 2.000 m da Praia de Sepetiba, na qual se deverá promover o aumento da faixa de areia da praia e o desassoreamento do banco de lodo existente ao longo da praia. São ainda previstas as construções de estação de tratamento de esgoto, a

reurbanização da toda e a recuperação da faixa útil da praia, além da construção de um píer.

Projeto de Parque Ecoturístico da Zona Oeste – A Prefeitura da Cidade do Rio prevê a realização de obras de saneamento, revitalização das praias, instalação de cais pesqueiro e equipamentos de lazer no trecho que vai de Pedra de Guaratiba até Sepetiba.

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

6.1 MEIO FÍSICO

A presente caracterização, no âmbito regional, foi subsidiada pelo estudo do Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba (1998). Incorporam-se nas avaliações ambientais locais estudos realizados pela empresa Concremat na fase preliminar de viabilização ambiental do empreendimento.

A caracterização geológica e geomorfológica aqui apresentada parte de uma análise regional que situa a Baixada de Sepetiba, para a partir daí, elaborar uma análise local do recorte que configura a área de influência indireta do empreendimento. Esta análise local adota uma metodologia fortemente relacionada à origem dos materiais, correlacionando-os com aspectos geotécnicos dos compartimentos por suas características de consolidação. Este tipo de abordagem mostra-se especialmente interessante para subsidiar a compreensão dos processos erosivos em cursos na Bacia de Sepetiba, que por sua vez estabelecem condicionantes importantes relativos ao arrasto de sólidos e aos processos de sedimentação que ocorrem de forma marcante nas vizinhanças da AID do empreendimento. Com base nisto apresenta-se ao final desta seção uma síntese de tais processos, bem como uma rápida caracterização das condições geotécnicas do subsolo da área do terreno.

6.1.1 Geologia e Geomorfologia

6.1.1.1 Análise Regional

A região da baixada de Sepetiba está localizada no Escudo Atlântico da Plataforma Sul-Americana e é constituída de rochas de composição granito-gnáissica de idade pré-cambriana, rochas intrusivas alcalinas e básicas mesozóicas e sedimentos coluviais, marinhos e fluviais de idade cenozóica.

Ao Norte da Baixada de Sepetiba aparecem os contrafortes da Serra do Mar, numa sucessão de cristas e vales relacionados ao Cinturão Móvel Atlântico. Trata-se do compartimento que emoldura a Baixada nas suas porções Leste e Norte. Suas rochas, em geral gnaisses bandados, milonitos e migmatitos, remontam ao Arqueozóico, tendo sido submetidas, tanto nesta era quanto no Proterozóico, a metamorfismos diversos, em função de sucessivos ciclos orogênicos e, talvez, de colisão de placas continentais. Tais eventos, além de produzirem a intrusão de novos corpos graníticos e a metamorfização de rochas preexistentes, foram responsáveis por falhamentos e dobramentos, gerando unidades geológicas diferenciadas. Os dobramentos, ocorridos tanto em litologias do embasamento quanto em rochas supracrustais, colocaram lado a lado rochas de idades diversas, gerando um grande paralelismo entre elas e tornando, muitas vezes, impossível separá-las, o que dificulta a determinação radiométrica das mesmas.

O Cinturão Móvel Atlântico subdivide-se, estruturalmente, em setores distintos, identificando-se áreas graníticas com feições diversas e apresentando estruturas orientadas na direção NE-SO. Geóclases (falhas de grande extensão) ocorrem por todo este compartimento, compreendendo falhas inversas de alto ângulo, formando feixes comprimidos entre diversas formações (alinhamentos de cristas do Vale do Paraíba do Sul). Nestes setores fortemente tectonizado ocorrem basculamentos e rebaixamentos de blocos falhados, desta forma, pode-se observar a formação de pequenos “horsts” e “grabens” na região, isto é, contrafortes associados a vales estreitos e encaixados, dos quais o rio Santana é um bom exemplo.

Além do Complexo Paraíba do Sul, que, conforme mencionado anteriormente, constitui o embasamento do Cinturão Móvel Atlântico, identificam-se neste compartimento tectônico unidades supracrustais, de idades mais novas, maciços de rochas alcalinas e, também corpos graníticos intrusivos.

As rochas alcalinas remontam ao Cretáceo Superior/Terciário Inferior. Apresentam-se em forma de diques e brechas e abrangem áreas de dimensões diversas, destacando-se as ocorrências dos Complexos do Mendanha (Nova Iguaçu e Rio de Janeiro) e Tinguá (Nova Iguaçu).

Dentre os corpos graníticos intrusivos destacam-se alguns presentes nas colinas e maciços costeiros e em algumas porções do litoral de Mangaratiba. Suas rochas graníticas teriam sido geradas em ambiente geossinclinal ou seriam fruto de uma granitogênese, resultante de um choque de placas tectônicas - placa americana com a africana no Proterozóico Superior.

Os granitos-gnaiss que ocorrem em grande parte na região pertencem à unidade litoestratigráfica denominada de Supergrupo Paraíba do Sul. Estas rochas apresentam bandamento marcante, com alternância de leitos claros e escuros contínuos e de espessuras variáveis, atingindo dimensões milimétricas nos casos dos níveis biotíticos e/ou anfibolíticos, subordinados aos leitos claros, quartzo-feldspáticos, mais espessos. Os níveis máficos geralmente compõem-se de biotita e/ou anfibólio, mas com algum quartzo e/ou feldspato. Os leitos claros são constituídos de quartzo e feldspato em quantidades variáveis, exibindo geralmente uma cor esbranquiçada. A granulometria varia de média a fina.

As rochas pré-cambrianas apresentam foliação metamórfica em grau mais ou menos acentuado, em grande parte são acompanhadas do bandamento formado por migmatização. Lineação mineral de origem metamórfica é freqüente associada a vários ciclos de deformação.

As rochas ígneas intrusivas ocorrem na forma de veios ou diques de dimensões variadas e são formadas principalmente de sienitos, nefelina sienitos e fonolitos. Esses diques seguem direções preferenciais N/E e N/NW possivelmente associados a lineamentos pré-cambrianos, reativados durante o cenozóico.

Quanto às áreas de rochas pós-cambrianas, são as mesmas formadas por sedimentos de idade quaternária. Os sedimentos quaternários marinhos, representados predominantemente por areias quartzosas, são encontrados, de modo mais expressivo, ao longo da baixada de Sepetiba, onde formam praias, cordões litorâneos e até mesmo dunas com mais de 10 m de altura, na restinga de Marambaia.

Os sedimentos quaternários aluvionares, constituídos por cascalhos, areias e siltes inconsolidados compreendem depósitos fluviais, flúvio-marinhos e flúvio-lacustres. Os sedimentos coluviais, marinhos e flúvio-marinhos da baixada de Sepetiba, ocorrem muitas vezes superpostos em consequência das diversas etapas climáticas e eustáticas que atingiram o litoral fluminense a partir do Pleistoceno. São formados, basicamente, por areias quartzosas, de cores esbranquiçadas e amareladas, de granulação fina a grossa, com certo selecionamento, podendo também serem mal selecionadas. Seus grãos variam de subangulares a arredondados, sendo encontrados grãos de feldspatos e minerais máficos, principalmente biotita e mais raramente minerais pesados.

Os depósitos coluviais encontram-se normalmente mais próximos às encostas, como resultado do transporte de material de alteração dessas vertentes, em períodos mais secos, quando era menos densa a distribuição da cobertura vegetal e ocorria a atuação mais efetiva de chuvas torrenciais. A estes depósitos seguem-se os de origens marinha, principalmente nas partes mais baixas da topografia. Os modelados de origem flúvio-marinha estão relacionados ao retrabalhamento de depósitos de origem marinha, fluvial ou mesmo coluvial anteriormente localizados nos fundos das enseadas. Os sedimentos marinhos e flúvio-marinhos mais recentes correspondem às praias atuais e às áreas sob influência das marés.

Geomorfologicamente, a baía de Sepetiba é um compartimento ou bloco rebaixado e afogado pelo mar com cerca de 500 km², limitada ao Sul pela restinga da Marambaia, ao Norte e a Leste pelo continente, e a Oeste por uma cadeia de ilhas (Itacuruça, Jaguanum, etc.) alinhadas na direção SO/NE. A Leste, na altura de barra de Guaratiba a baía é ligada ao mar por um estreito canal.

As diversas formas de relevo que cobrem a bacia hidrográfica de Sepetiba resultam, principalmente, da sua história geológica, da litologia e de fatores paleoclimáticos. Os eventos geológicos causadores de amplos arranjos estruturais e de expressivas ocorrências litológicas, geraram grandes conjuntos de formas de relevo, que constituem, na taxonomia adotada aqui, os Domínios Morfoestruturais. Estes por sua vez, compartimentam-se regionalmente, em função não mais de causas geológicas, mas sim de fatores de ordem essencialmente climática, sejam eles atuais ou passados, e de determinadas condições fitoecológicas e pedológicas. Tais compartimentos compreendem as Regiões Geomorfológicas, que, em decorrência de processos morfogenéticos mais localizados, relacionados principalmente às características da rede de drenagem, subdividem-se em Unidades Geomorfológicas.

São dois os Domínios Morfoestruturais que ocorrem na Região: Depósitos Sedimentares e Faixa de Dobramentos Remobilizados. Os primeiros localizam-se, predominantemente, na faixa litorânea, estendendo-se desde o oceano até as escarpas do planalto, representada pela Serra do Mar, e entremeando-se com as Colinas e Maciços Costeiros.

Os depósitos sedimentares que ocorrem na região têm origem a partir do Terciário Superior, estando relacionados a epirogênese positiva que, aliada às condições paleoclimáticas, propiciou a deposição de sedimentos através da ação das águas continentais - rios e enxurradas transportando grandes quantidades de aluviões e, das vagas marinhas - redistribuindo o material.

A região geomorfológica das planícies costeiras compreende superfícies planas e de baixas altitudes. Estendem-se desde a linha de costa até as encostas das Colinas e Maciços, além de acompanhar os vales que penetram muitos quilômetros para o interior. Conhecidas pelo nome genérico de baixada, são constituídas por sedimentos quaternários, cuja origem está relacionada a fatores diversos, dentre os quais se destacam as oscilações do nível do mar (no Pleistoceno e no Holoceno) e as mudanças climáticas, além da influência da tectônica regional. Estes sedimentos são de vários tipos - coluviais, aluviais, fluviomarinhos, fluviolacustres e marinhos - e identifica-se com diversas formas de modelado:

Na paisagem da baía de Sepetiba destaca-se a restinga de Marambaia, compartimento topográfico fundamental que separa as águas da baía das águas do oceano. A restinga da Marambaia com cerca de 40 km de extensão e largura máxima de 5 km, situa-se entre afloramentos cristalinos, delimitando uma zona em fase de colmatação, e é limitada a Oeste pela Serra da Marambaia, e a Leste pelo morro de Guaratiba. Alguns trechos de sua parte central estão reduzidos a uma faixa estreita com pouco mais de 100 m. Cartas náuticas do século XVIII, elaboradas pela Marinha Francesa em 1968, mostram esta porção bem mais larga que a atual e sem a presença da baía da Marambaia, levando a crer que, atualmente, todo o complexo se encontra em equilíbrio instável, possivelmente devido à força de correntes erosivas internas à baía de Sepetiba.

À retaguarda das Planícies Costeiras, localiza-se o Domínio Geomorfológico das Faixas de Dobramentos Remobilizados, compreendendo tipos de modelados diversos, mas com uma origem comum - terrenos cristalinos que remontam ao Arqueozóico e Proterozóico, períodos caracterizados por ciclos orogênicos responsáveis por dobramentos e falhamentos de grande amplitude e que, após a ação dos agentes erosivos, atuando ao longo das eras geológicas que se seguiram, foram, no terciário, novamente submetidos a eventos tectônicos, daí resultando extensas linhas de falha, escarpas de grande altitude e relevos alinhados em função dos antigos dobramentos e falhamentos mais recentes.

Tais características respondem pela preponderância do controle estrutural sobre outros fatores, como o climático, por exemplo, na evolução das formas de relevo deste Domínio. Aí, identificam-se diversas regiões geomorfológicas, dentre as

quais destacam-se as Colinas e Maciços Costeiros e as Escarpas e Reversos da Serra do Mar.

6.1.1.2 Análise Local

As características locais podem ser visualizadas no **Mapa 6.1.1** - Geologia e Geomorfologia. Este mapa foi elaborado segundo uma metodologia que guarda forte relação com à origem dos materiais. Assim, diferenciam-se as ocorrências são primárias: morros/graníticos associados a xistos, gnaisses, migmatitos e rochas alcalinas, ou se as formações são secundárias ou derivadas: areias de restinga, solos moles/argilosos, mangue, solos aluvionares indiferenciados, colúvio e solos aluvionares arenosos. Ocorrências intermediárias, geralmente evidenciando superfícies arrasadas, rebaixadas e, via de regra, entulhadas por sedimentos, são relacionadas entre as duas classes principais, e, de fato, são apresentadas como uma classe de transição e são apontadas no mapeamento como: morrotes/solos residuais de cristalino, tálus, colúvio indiferenciados, tálus e colúvio. Uma última classe é nitidamente geomorfológica: montanhas e escarpas.

Como pode ser percebido pela própria análise da legenda, o mapa possui forte orientação geotécnica relacionando de um lado compartimentos “duros” e de outro os compartimentos considerados “moles” entre estes estão os compartimentos intermediários ou de transição. Este tipo de abordagem revela-se interessante, pois os processos geomorfológicos relacionam-se diretamente ao tipo de substrato a ser trabalhado. Desta forma, ravinamentos, voçorocamentos, desbarrancamentos, deslizamentos e queda de barreiras são processos freqüentes nos compartimentos primários e de transição, já os processos de assoreamento, colmatação e inundações/ enchentes são freqüentes na classe secundária ou derivada.

Observa-se no **Mapa 6.1.1**, que na área do empreendimento delimitam-se três grandes unidades geotécnicas, com algumas subdivisões, cujas características físicas determinam comportamentos distintos, segundo o desenvolvimento de diferentes tipologias de processos e/ou magnitudes variadas pela intensidade ou freqüência de ocorrência:

- a) IIa - alagadiços;
- b) IIII - aluviões; e,
- c) IIb – mangues.

Na descrição das unidades são apresentados as principais características de interesse do meio físico, os aspectos do uso do solo e os processos existentes e/ou potenciais.

a) IIa- Alagadiços

Esta unidade geralmente ocorre nas cotas mais baixas da planície litorânea da baixada de Sepetiba, próximo aos rios e canais artificiais de drenagem.

Geomorfologicamente os alagadiços são compostos por solos hidromórficos. São solos de origem flúvio-lagunar, apresentando capas de argila, com espessura normalmente inferior a 3 m, sobrepostas a camadas arenosas de origem marinha.

Os solos encontrados nos alagadiços são, vias de regra, muito compressíveis, com alta plasticidade e nos baixos cursos dos canais fluviais podem sofrer efeitos da ação das marés. Desta forma, o nível do lençol d'água é bastante elevado, aflorante em muitos pontos, formando brejos e pântanos. Como os terrenos possuem declividade muito baixa, apresentam má drenabilidade, o que favorece o aparecimento de solos turfosos e orgânicos.

O terreno da CSA possui estas características, onde vários diques e canais de drenagem foram construídos no passado, na tentativa de regularizar as freqüentes inundações que ocorriam na região e, ao mesmo tempo, melhorar a drenabilidade dos solos e reter água para cultivo de culturas agrícolas.

Essa área é passível de inundação, especialmente durante os verões mais chuvosos, devido à dificuldade de escoamento das águas superficiais através do solo argiloso com baixa capacidade de infiltração, associado aos diques existentes.

b) III - Aluviões

Os aluviões são pacotes sedimentares com matéria orgânica e textura que varia de argilosa a arenosa, eventualmente com cascalheiras, construídos predominantemente por solos hidromórficos, glei húmicos e pouco húmicos. Existe, aqui, a possibilidade de ocorrência de turfeiras já que o nível d'água é aflorante ou próximo da superfície e, em geral, o terreno apresenta baixa capacidade de suporte quando ocorrem camadas argilosas.

Nos pacotes aluvionares podem ser encontradas culturas permanentes e temporárias, pastagens e atividades de mineração de argila e areia, sobretudo esta última. Mas na região da bacia de Sepetiba estão servindo de palco para o avanço da expansão urbana não planejada, baseada na autoconstrução acompanhada de sistemas precários de aterros e infra-estrutura.

A rigor, os aluviões são solos constantemente saturados pelas inundações fluviais, associadas aos períodos de cheia das drenagens. Como pode ser observado ao longo de toda a área circunvizinha ao aluvião argiloso do terreno, os alagamentos e inundações são amplificados já que as próprias calhas dos rios são ocupadas por moradias e instalações comerciais e industriais. Dificuldades crescentes ao escoamento das águas de chuva são impostas pela ocupação urbana totalmente desordenada.

c) IIb - Mangues

Sua ocorrência é bastante restrita no sistema, o foco principal está situado na porção mais costeira da área do empreendimento. Ao longo de toda a orla da baía de Sepetiba existem pequenas manchas isoladas junto às pequenas enseadas e praias com fundo argiloso. Entretanto, as condições para a expansão generalizada pelas praias da região estão dadas e as inúmeras evidências de crescimento desta unidade de mapeamento já podem ser observadas. A expansão por toda a orla continental se dá em função do intenso processo de assoreamento das praias, ampliado significativamente pela transposição das águas do rio Paraíba do Sul para a baía de Sepetiba, com os objetivos de assegurar o fornecimento de energia elétrica e água para o consumo da Região Metropolitana.

Com a transposição de águas e a retificação de vários canais de drenagem naturais, a capacidade do sistema erosivo da região foi intensamente amplificada. Desta forma, sedimentos que jamais saíam do continente passaram a ser lançados na baía promovendo, assim, o rápido crescimento da planície de maré, que serve de substrato aos manguezais.

Análises comparativas das cartas da marinha de 1935 e 1990 indicam claramente a expansão das isóbatas de 3 e 5 m para o interior da baía. Está havendo uma rápida expansão do “Delta do Canal de São Francisco” que se assemelha a um grande triângulo cuja base está assentada no continente, desde as imediações do próprio canal de São Francisco até a Barra de Guaratiba e o vértice está projetado para o interior da baía, formando uma enorme cunha sedimentar em subsuperfície. Este tipo de depósito sedimentar além de promover a diminuição da profundidade média das águas da baía de Sepetiba serve como indicador das modificações impostas ao sistema.

Os manguezais são constituídos por terrenos baixos e planos, com nível d'água aflorante, associado à inundação por variação das marés. Formam grandes planícies sedimentares francamente argilosas, com matéria orgânica e restos de conchas e vegetais, com intercalações de areias finas.

Os manguezais possuem uma vegetação típica, composta por três espécies principais, adaptadas ao substrato, periodicamente inundado, à alta salinidade e baixa oxigenação dos solos. Os manguezais servem também como corpos de deposição e fixação dos sedimentos mais finos. De certa forma o crescimento dos manguezais significa a redução da entrada de sedimentos na baía de Sepetiba. O equilíbrio entre erosão e deposição contribui decisivamente na manutenção do calado dos canais e cursos d'água.

6.1.1.3 Características Geológico-Geotécnicas da AID

O terreno da CSA encontra-se sobreposto aos depósitos fluvio-lagunares quaternários (Qhfl). Genericamente, a partir das observações preliminares obtidas

das sondagens geológicas/geotécnicas (**Figura 6.1.1**) realizadas na área do empreendimento, o perfil sedimentográfico pode ser classificado para os primeiros 15 metros como uma extensa sedimentação superficial argilo-siltosa com lentes de areia entre 5 e 7 metros de profundidade.

Abaixo desses sedimentos, entre o intervalo de 15 a 34 metros foram encontradas argilas arenosas e areias de granulometria variada. Tais sedimentos encontram-se sobrejacentes ao embasamento rochoso que apresenta uma capa de alteração de aproximadamente 4 metros representados por uma argila silto-arenosa com mica, compacta e de coloração cinza esverdeada.

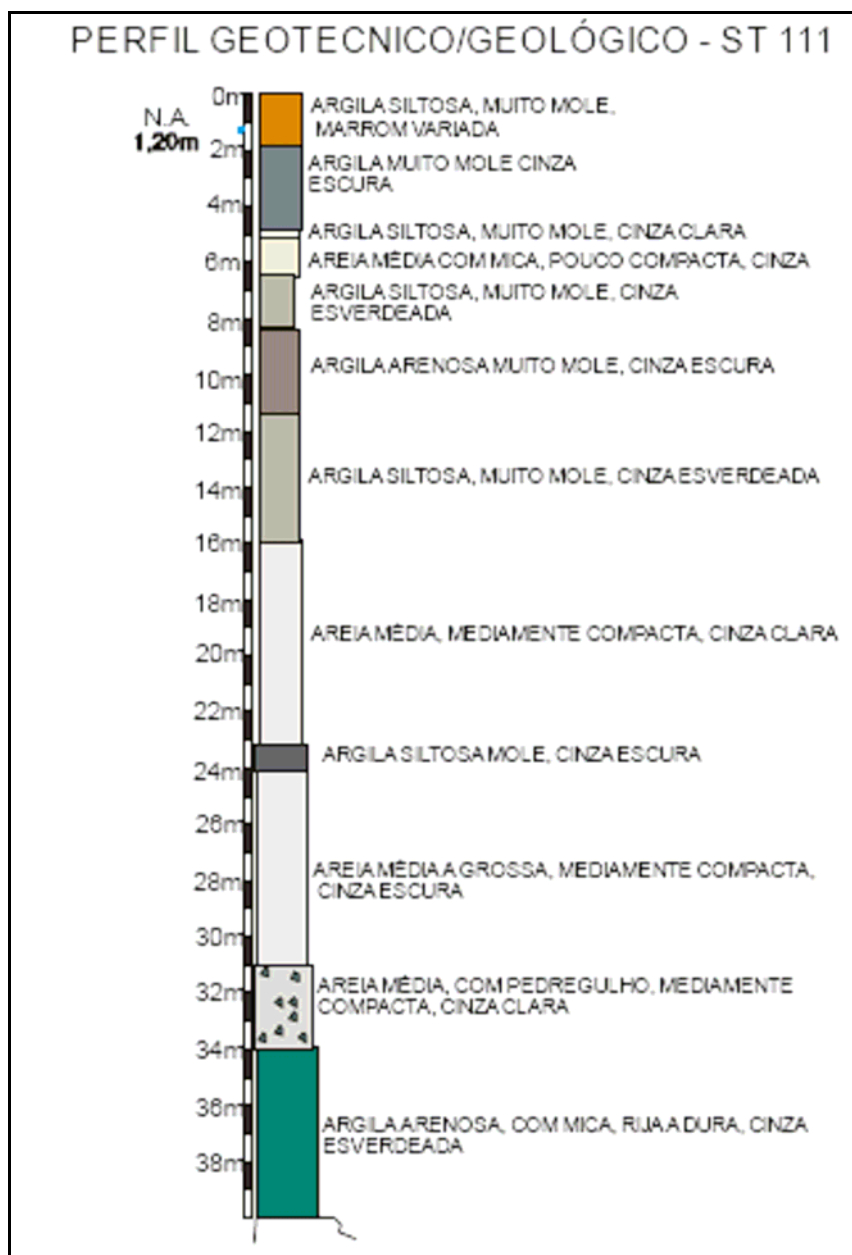


Figura 6.1.1:
Sondagem Geológica/
Geotécnica – SPT 111
Fonte: Concremat (2005)

6.1.1.4 Considerações sobre Processos de Erosão e Sedimentação em Curso

As características geológicas e geomorfológicas que caracterizam a Bacia de Sepetiba por si já estabelecem, condições propícias à produção e arrasto de sedimento pelas linhas de drenagem. Solos suscetíveis à erosão, encostas íngremes e grandes precipitações pluviométricas, estão entre os fatores que respondem pela capacidade natural de produção de sedimentos na bacia.

Além disto inúmeros processos de natureza antrópica levaram a que se atingisse o atual patamar de produção de sedimentos que supera em muito a capacidade natural da bacia, levando, em alguns rios, às situações impressionantes em termos de carga de sedimentos em suspensão.

A transposição, realizada a partir de 1962, elevou as vazões aduzidas ao longo da calha do rio Guandu/canal de São Francisco, para valores em média de 168 m³/s, o que representa o triplo da descarga média natural afluenta a baía de Sepetiba. A magnitude das vazões artificiais introduzidas nos rios Lajes/Guandu provocou a ruptura do equilíbrio natural, que ao longo das primeiras décadas após sua implantação, ocasionou alterações geomorfológicas na calha dos rios, constituindo-se em fonte expressiva de sedimentos, hoje eventualmente esgotada pela estabilização do processo erosivo ao encontrar o substrato rochoso do Ribeirão das Lajes.

Entretanto, desde o início da transposição até os dias atuais, as águas do Paraíba chegam ao sistema Guandu carregadas de sedimentos, mesmo após passar pelo conjunto de reservatórios da Light, a montante da UHE de Pereira Passos.

Dentre os resultados destes processos citam-se a elevação do status geomorfológico do antigo Ribeirão das Lajes/Guandu, que de afluenta do Santana passou a rio principal; o reentalhamento e adaptação das calhas fluviais do sistema hidrográfico do Guandu ao novo padrão hidrológico; a ocupação da baía de Sepetiba com sedimentos, em ritmo bem superior ao que normalmente ocorreria sem a transposição; a projeção das águas doces sobre as salgadas ocasionando a diminuição da intrusão salina que se observa a partir da baía de Sepetiba, o aumento de áreas encharcadas ou permanentemente inundadas e dificuldades na drenagem dos efluentes líquidos das áreas laterais. Por fim, o aumento da capacidade de arrasto de sedimentos em suspensão e de erosão das margens dos canais fluviais.

Com o aumento das fontes de produção de sedimentos amplia-se também a competência no transporte. Esses aspectos são observados na área rural com a maior facilidade de fluxo do escoamento em lençol e também na área urbana, com o incremento das cheias e concentração de fluxo das drenagens de rodovias e cortes de um modo geral.

No caso especial do Guandu, após a transposição, a capacidade de transportar é em média o triplo daquela que ocorria em condições naturais, ocorrendo ainda ao longo de todos os dias, devido à curva de atendimento energético, com vazões turbinadas que variam na faixa de 150 a 300 m³/s, aumentando ainda mais a capacidade de transporte dos sedimentos de calha.

Aliado a isto se verifica na evolução da região uma intensa e desordenada transformação de uma bacia hidrográfica tipicamente rural para uma bacia sujeita à acelerada taxa de urbanização e sem os requisitos compatíveis com a proteção ambiental e a qualidade de vida das populações. Sujeitam-se, assim, vastas porções de terras a um processo intenso de selamento e impermeabilização, ao mesmo tempo em que são promovidos novos surtos de desflorestamento da bacia.

Os vetores urbanização e desflorestamento acabam por realimentar os já intensos processos decorrentes da transposição. Desta forma, os canais secundários passam a receber uma carga maior de sedimentos em suas calhas e o regime hidrológico passa a assemelhar-se ao das regiões semi-áridas, isto é, no período de chuvas as descargas são intensas e tempestuosas e durante o período de estio as calhas tornam-se praticamente secas, mostrando um leito entulhado por sedimentos e/ou vegetação. Estas características já podem ser observadas em alguns pontos do Sistema da Bacia da Baía de Sepetiba. Inúmeras evidências de trabalho geomorfológico podem ser observadas no Sistema Sepetiba, relacionadas direta ou indiretamente à transposição das águas da Bacia do Paraíba do Sul para o Ribeirão das Lages/Guandu/Canal de São Francisco.

As **Figuras 6.1.2 a 6.1.3**, a seguir ilustram o potencial de produção de sedimentos que caracteriza a região da bacia de Sepetiba, em especial a bacia do rio Guandu, área de extrema importância para o presente empreendimento, em virtude de estar o localizado justamente na porção da baía mais afetada por tal processo.



Figura 6.1.2: Aporte de sedimentos à baía de Sepetiba



Figura 6.1.3: Erosão das margens



Figura 6.1.4: Movimentos de massa



Figura 6.1.5: Encostas Dragadas



Figura 6.1.6: Assoreamento de praias



Figura 6.1.7: Planície de Lama



Figura 6.1.7: Planície de Lama

6.1.2 Pedologia

O terreno da CSA situa-se numa região constituída por áreas planas e depressões de baixada, cujos solos apresentam geralmente condições de drenagem imperfeita formando quase sempre ambientes hidromórficos, com grande influência do lençol freático, que neste terreno aparece muito próximo à superfície.

As áreas de baixadas constituem-se basicamente de sedimentos quaternários que foram retrabalhados por diversos agentes (vento, ondas, correntes e etc.), associados ao desenvolvimento de ambientes de restingas e dunas (depósitos arenosos), mangues (depósitos argilosos, argilo-siltosos e mistura de sedimentos arenosos e materiais orgânicos), e ainda alagadiços e aluviões nas áreas planas e represadas junto à costa (depósitos aluvionares). As classes de solos relacionadas às zonas de baixada são: Areias Quartzosas Marinhas, solos Gley, Podzol Hidromórfico, Planossolos, solos Aluviais e solos Orgânicos.

O produto das correlações entre esses ambientes e os tipos de solos predominantes nessas áreas está representado no **Mapa 6.1.2 - Esboço Pedológico**. A caracterização de cada unidade encontrada no terreno da CSA é apresentada a seguir:

UNIDADE I - Predominância de Solos Gley

Essa unidade, representada no **Mapa 6.1.2**, encontra-se em correspondência às áreas de alagadiços (ver **Mapa 6.1.1**, Unidade IIa). São terrenos baixos, mal drenados, com nível de lençol freático muito raso, aflorante por longos períodos ou permanentemente. Ocorrem em torno de lagoas e depressões na baixada litorânea, em relevo praticamente plano. Seus sedimentos são provenientes dos ambientes flúvio-lagunar e marinho e possuem espessura inferior a 3 m (GEROE, 1995).

Os solos que correspondem a essas áreas alagadas são predominantemente hidromórficos do tipo Gley, que se caracterizam pela presença de um horizonte subsuperficial (g), de coloração cinzenta e/ ou mosqueada, evidenciando a sua formação por reações de oxi-redução. Apresentam seqüências de horizontes A e C_g ou A (B) $_g$ e C_g . A grande presença de matéria orgânica no horizonte A, evidencia, junto com o horizonte gley, a má drenagem do terreno e a condição de hidromorfogenia. Os solos gley são, em geral, pouco profundos, com o horizonte superficial espesso pelo acúmulo de matéria orgânica, de coloração escura (preta ou cinza-escura) e os horizontes subsuperficiais (g) de cores cinzentas e neutras, de textura argilosa ou muito argilosa e estrutura maciça. Ocorrem comumente nas várzeas dos rios. Os sedimentos constituintes desses solos em geral são de origem flúvio-lagunar.

Podem ser identificadas três classes de solos Gley: Gley Húmico, Gley Pouco Húmico e os Gley Tiomórficos. Os solos Gley Húmico e Gley Pouco Húmico diferenciam-se basicamente pelo teor de matéria orgânica no horizonte A, que é

maior no primeiro do que no segundo. Já os solos Gley Tiomórficos diferenciam-se por ocorrência de enxofre, formando ácidos sulfídrico e sulfúrico.

Na região de Sepetiba, ocorrem os vários tipos de solos gley, predominando os gleys húmicos de argila de atividade alta, álicos, em altitudes que variam de 10 a 20 m, sob campos de várzeas, e os gleys salinos tiomórficos próximos à orla marítima, na desembocadura dos rios e canais, onde os sedimentos argilosos e argilo-siltosos com adição de detritos orgânicos sofrem a influência das marés, favorecendo a mistura de sais e a ocorrência de compostos de enxofre (EMBRAPA, 1983).

Por ocuparem terrenos em relevo plano, os solos gley praticamente não são susceptíveis à erosão. Quanto à sua utilização para agricultura, apresentam limitações referentes ao excesso de água, já que o lençol freático encontra-se normalmente alto. Com medidas de drenagem adequada, os gley húmicos e pouco húmicos podem se prestar para a agricultura, principalmente com culturas de arroz e hortícolas. Os solos álicos e distróficos, necessitam de correção da acidez e de adubação para sua perfeita utilização, além de drenagem. Já os que apresentam caráter sódico não despertam interesse para a agricultura, sendo mais indicados para pastagens (RADAMBRASIL, 1983). Os solos gley tiomórficos não se prestam para uso agrícola, visto que uma vez drenados, tornam-se extremamente ácidos (EMBRAPA, 1983).

UNIDADE II - Predominância de Planossolos e Solos Gleys

Esta unidade encontra-se associada às áreas de aluviões (ver **Mapa 6.1.1**, Unidade IIb). Os aluviões ocorrem em terrenos próximos a rios e lagos, formados geralmente entre as planícies flúvio-lagunares costeiras e morros e serras de embasamento cristalino, em altitudes inferiores a 10 m e em terraços de até 30 m, num relevo plano, podendo-se encontrar isoladamente morrotes e colinas residuais. São constituídos por materiais associados a ambientes fluviais, erodidos, retrabalhados e transportados pelos cursos d'água e depositados nos seus leitos e margens (Vaz, 1996). São depósitos de idade recente, geralmente de grande extensão e espessura, com grande presença de matéria orgânica.

Nas áreas de menor declividades (média inferior a 5%) predominam sedimentos com textura argilosa e argilo-arenosa (aluviões argilosos) e nas partes com declividades inferiores a 10%, sedimentos com textura arenosa a areno-argilosa (aluviões arenosos) (GEROE, 1995).

Com nível do lençol d'água raso, portanto sob condições gerais de má drenagem, os terrenos de aluviões constituem-se em sua maior parte de solos hidromórficos. Na bacia da baía de Sepetiba, ocorrem além dos solos Gley já descritos anteriormente, os solos Orgânicos, os solos Aluviais e os Planossolos.

Esta unidade está relacionada preferencialmente aos solos aluviais e orgânicos. Os solos Orgânicos são solos hidromórficos, pouco evoluídos por não apresentarem horizonte B ou com B pouco desenvolvido. Sua composição

orgânica, em graus de decomposição variável, provém da acumulação de restos vegetais em ambiente palustre. São solos muito ácidos, com teores elevados de carbono e de hidrogênio (H^+), de coloração escura (preta), textura orgânica e com estrutura ausente ou fraca angular. Estão situados principalmente em áreas de bacias, onde a matéria orgânica se acumula sobre sedimentos fluvio-lacustres. Em áreas de permanente influência das marés, os altos teores de sais solúveis e compostos de enxofre, caracterizam os solos orgânicos salinos tiomórficos. Com drenagem artificial, os solos orgânicos podem ser utilizados para culturas como o arroz e hortícolas (EMBRAPA, 1983).

Os solos Aluviais compreendem solos pouco desenvolvidos, de seqüência de horizontes **A** e **C**, com um horizonte **A** diferenciado sobre um **C** de camadas estratificadas, não consolidadas e em geral gleyzadas. Em alguns casos pode aparecer um horizonte B incipiente e pouco espesso. Ocorrem nas várzeas dos rios, em relevo plano, e podem variar em relação à textura, coloração, consistência e estrutura de acordo com a natureza dos sedimentos depositados (RADAMBRASIL, 1983). Também variam quanto à saturação de bases, atividade da argila, tipo de horizonte **A** e tipo de vegetação. A sua profundidade depende da altura do lençol freático, mas esse fator não limita o desenvolvimento de raízes, apesar do risco de inundações (EMBRAPA, 1983).

São solos com boas condições para utilização agrícola, apresentando limitações somente relacionadas com a fertilidade. Podem aparecer associados aos Cambissolos eutróficos e distróficos, de argila de atividade baixa, compostos de sedimentos provenientes de rios e materiais carreados das partes mais elevadas e depositados nas partes mais baixas. São solos pouco desenvolvidos e apresentam um horizonte Ap sobre um horizonte B incipiente, seguido de camadas estratificadas gleyzadas. Na área de estudo, ressalta-se a ocorrência desse solo nas bacias dos rios Mazomba e Santana.

Dada a característica do relevo, basicamente plano, esses solos apresentam susceptibilidade à erosão praticamente nula.

UNIDADE III - Solos Gley Salinos Tiomórficos

Esta unidade está mapeada em correlação com as áreas de manguezais (ver **Mapa 6.1.1**, Unidade IIb). São terrenos baixos e planos, diretamente sujeito às inundações diárias de marés, em faixas contíguas ao mar ou eventualmente ao longo de rios e canais.

Como ambiente de transição entre o continente e o mar, os manguezais recebem grande carga de sedimentos provenientes de transporte fluvial. Constituem-se de material que variam de textura arenosa a muito argilosa e grande produção de matéria orgânica com restos de conchas e vegetais, com intercalação de areias finas, formando vastas lamas. A coloração típica desses sedimentos é a acinzentada, evidenciando as condições redutoras desse ambiente. A sua

vegetação típica, o mangue propriamente, possui um fundamental papel na deposição e fixação desses sedimentos.

Pelas características desse ambiente, a vegetação assenta-se sobre solos compatíveis com os solos do tipo gley salinos tiomórficos e a associação complexa de solos gley salinos e solos gley salino tiomórficos ambos indiscriminados. Também podem ser encontrados associados aos solos orgânicos salinos tiomórficos. Os gley salinos tiomórficos apresentam sequência típica de horizontes do tipo A sobre C, com cores escuras no horizonte A e cinzento-esverdeada escura no horizonte C. Possuem alta condutividade elétrica, altos teores de sais solúveis e de enxofre. São solos extremamente ácidos, e quando drenados artificialmente, apresentam torrões de enxofre secos próximos às escavações, por isso não se prestam ao uso agrícola (EMBRAPA, 1980).

6.1.3 Climatologia

Localizada ao Sul do Estado do Rio de Janeiro, a área de estudo insere-se na bacia contribuinte à baía de Sepetiba, que possui um microclima típico de região litorânea tropical, influenciada por fatores como latitude e longitude, proximidade do mar, topografia, natureza da cobertura vegetal e ação da circulação local ou secundária, isto é, as brisas marítimas e terrestres. A bacia de Sepetiba é delimitada pela Serra do Mar, que se estende na direção Sudoeste-Nordeste, com altitude média de 900 m. No setor oriental encontram-se os maciços costeiros, com altitude média de 500 m, enquanto à parte Sul é limitada pela baía de Sepetiba.

Em virtude do relevo e da proximidade da região com o oceano, o vento apresenta, como primeira predominância, os quadrantes Sul (S) e Oeste-Sudoeste (OSO) e como segunda predominância os quadrantes Norte-Nordeste (NNE) e Este-Nordeste (ENE). Quanto à velocidade do vento, esta foi caracterizada com base em uma amostragem gerada no Macroplano com 77.376 observações horárias, registradas na estação meteorológica de superfície da Base Aérea de Santa Cruz, no período 1981/89 (9 anos). Desta amostragem constatou-se que a velocidade predominante corresponde a ventos com velocidade na faixa de 1,5 a 5,0 m/s, os quais ocorreram em 67,7% das observações analisadas. Constatou-se ainda um baixo o percentual de calmarias, correspondente a 19,4% das observações.

O período de precipitação pluviométrica máxima vai de dezembro a março (verão) e o de precipitação mínima, de junho a agosto (inverno). O mês mais seco é julho, com uma precipitação média mensal de 50 mm, e o mais chuvoso é janeiro, com média mensal de 300 mm.

A insolação total anual média observada na Estação Meteorológica de Santa Cruz, isto é, o número de horas de brilho do sol durante o ano, foi de 2.280 h, com valores mais elevados registrados no trimestre junho-agosto. Os valores mais baixos são encontrados no período setembro-dezembro.

A média anual de nebulosidade é de 6/8 e os períodos de maior e menor nebulosidade são setembro-dezembro e maio-agosto, respectivamente.

A temperatura média anual na região varia de 20 a 27°C, sendo que a média das mínimas está entre 15 e 23 °C e a média das máximas entre 26 e 32°C.

A evaporação, medida em tanque classe A do *US Weather Bureau (USWH)*, instalado em Santa Cruz e operado pelo 6º Distrito do Ministério de Agricultura, atual INMET, apresenta valores mais elevados de dezembro a março e menos elevados entre maio e julho, sendo de 700 mm a evaporação média anual.

A umidade média relativa do ar atinge valor máximo (88%) no período de maior pluviosidade (dezembro-março) e valor mínimo (65%) entre maio e setembro. A umidade relativa média anual observada na Base Aérea de Santa Cruz é de 80%.

A pressão atmosférica apresenta uma média anual da ordem de 1.015 hPa (hectopascal). Os maiores valores de pressão são registrados nos meses de junho a agosto, enquanto que os mais baixos ocorrem entre dezembro e março.

A classificação do clima da região, nas áreas de baixada, segundo critérios de classificação de Köppen, baseada nos valores médios de temperatura do ar e de precipitações pluviométricas, é tropical quente.

No que concerne a sazonalidade, a variação da média mensal indica que o período fevereiro-maio (fim de verão e parte de outono) registra as maiores ocorrências de calmas (21,7 a 41,4%), atingindo o valor máximo de 53,3% em abril (1974). O período setembro-dezembro (fim de inverno e durante a primavera) registra as menores ocorrências (16,0 a 30,86%), atingindo o valor mínimo de 9,3% em agosto (1983) e novembro (1986).

Os registros da estação anemométrica do porto de Sepetiba, relativos ao período janeiro-agosto/90, indicam que o percentual médio de calmas é 13,37%, sendo a primeira predominância de NE (29%) e a segunda, de SE (21%), o que concorda com os dados da estação meteorológica de superfície da Base Aérea de Santa Cruz.

Assim, a partir das informações meteorológicas de superfície reais e recentes, representativas da região da baía de Sepetiba, pode-se constatar que o escoamento do ar na área é predominantemente de NE/SO ou de ENE/SSO, com regime de fluxo e refluxo determinado pela topografia e pela proximidade da área com o mar, contraste que gera no local uma circulação tipo brisa marítima/terrestre. Por outro lado, os percentuais médio mensal e anual de calmas indicam significativo decréscimo ao longo dos últimos 19 anos (1971-89).

6.1.3.1 Estabilidade (Inversão Térmica)

O movimento vertical ascendente do ar é causado pela topografia, por deslocamentos de frentes frias ou quentes e por convecção nos centros de baixa pressão. O deslocamento descendente é típico dos centros de alta pressão.

Na atmosfera existem, em geral, três tipos de inversão térmica, que caracterizam a estabilidade do ar: frontal, por subsidência e de radiação (Ministério da Aeronáutica, 1969). A inversão de radiação se caracteriza pelo aumento da temperatura com a altura.

Para determinar a estabilidade e detectar a inversão térmica são utilizados os dados coletados por radiossondagem, que consiste em observações reais e in loco da atmosfera, segundo o Ministério da Aeronáutica (1969) e a WMO (1964 e 1975). Além disso, a WMO (1964) recomenda que a área de estudo esteja situada a uma distância de até 300 km da estação de observação do ar superior. Os dados do ar superior, utilizados neste trabalho foram obtidos diariamente, no

período janeiro-agosto/90, na estação meteorológica de altitude do aeroporto do Galeão, do qual a área de estudo dista cerca de 60 km.

A partir da análise dos diagramas aerológicos, ficou constatada a baixa ocorrência de inversão do tipo radiação, cuja frequência variou de um mínimo de 16% em março a um máximo de 43% em junho. Os meses em que esse tipo de radiação é mais freqüente são os de inverno e os de menor ocorrência, os de verão.

Já a forma de inversão por subsidência está associada ao intenso resfriamento noturno nas noites de outono/inverno (maio-setembro) e via de regra são desfeitas entre 24 a 72 horas, enquanto as frontais estão associadas às penetrações da massa polar.

6.1.3.2 A Análise das Condições Pluviométricas

Esta análise baseou-se em dados mensais relativos à altura total das chuvas, no período 1931 a 1975, fornecidas pelo INMET (SECPLAN, 1978), os quais foram tratados estatisticamente, determinando-se os valores médios da pluviosidade e respectivos desvio-padrão e coeficientes de variação.

Estes resultados foram analisados inicialmente quanto à distribuição temporal e espacial da pluviosidade. Os coeficientes de variação anual para a unidade de observação em questão apresentam pequena amplitude entre os valores máximos e mínimos, ao contrário dos valores mensais que possuem enormes variações demonstrando uma forte irregularidade da distribuição mensal das chuvas. Observa-se que os menores coeficientes ocorrem em estação chuvosa (dezembro e novembro), enquanto os maiores valores na estação seca (junho, julho e agosto).

Espacialmente, os maiores valores dos coeficientes de variação localizam-se, de modo geral, nas áreas mais interiorizadas, situadas entre os contrafortes da Serra do Mar, enquanto os menores são registrados nas áreas litorâneas, mais abertos e expostos à circulação atmosférica do Atlântico.

Complementarmente às análises da distribuição temporal e espacial da pluviosidade, utilizou-se o modelo de *Schröder* para detectar os períodos mais chuvosos e mais secos, no intuito de validar ou não os resultados obtidos nas análises estatísticas. Os pluviogramas gerados no modelo evidenciam as variações percentuais mensais das chuvas em relação aos totais anuais, revelando variações anuais e irregularidades rítmicas da pluviosidade.

As irregularidades observadas nos totais mensais de chuvas estão relacionadas ao deslocamento das massas de ar (entrada de frentes frias) e exposição do relevo, a barlavento ou a sotavento das linhas de instabilidade. Por outro lado, não são observadas grandes irregularidades quanto a sazonalidade da distribuição pluviométrica. Verifica-se predominância de chuvas nos meses de

primavera e verão (setembro a março) como os mais chuvosos, e os de outono e inverno (maio a setembro) como os mais secos.

O exame do comportamento mensal e anual da pluviosidade para a estação selecionada permitiu corroborar as conclusões obtidas pela análise estatística. Verifica-se que, normalmente, os maiores totais pluviométricos anuais ocorrem nas áreas litorâneas e expostas às influências da maritimidade, e, também, naquelas que, apesar de interiorizadas, localizam-se em áreas de relevo movimentado e expostas à circulação atmosférica geral. Por sua vez, as áreas interiorizadas e confinadas, menos expostas à circulação atmosférica regional, tendem a apresentar menores índices pluviométricos anuais.

As variações da pluviosidade da área de estudo são explicadas:

- Pela sua posição geográfica, com grandes porções da região expostas ao oceano e sujeitas aos efeitos da circulação atmosférica do Atlântico;
- Pela orientação e exposição do relevo na região circunvizinha à área estudada, fatores fundamentais na distribuição espacial da pluviosidade, atuando como barreira aos sistemas de circulação atmosférica;
- E, finalmente, pelo afastamento do equador térmico no solstício de verão do Hemisfério Norte, facilitando a penetração de frentes frias, bem como a sua aproximação no solstício de verão do Hemisfério Sul, possibilitando a ocorrência de chuvas de convecção.

Da análise dos cartogramas climáticos da região da bacia constata-se índices pluviométricos médios anuais na faixa de 1.000 a 2.000 mm, ocorrendo a maior concentração da pluviosidade na porção sudoeste (próximo a Mangaratiba), onde o relevo, que avança pela linha de costa em direção ao mar, atua como barreira às penetrações de massas de ar úmidas provenientes do litoral, ocasionando chuvas orográficas (chuvas de relevo). Por outro lado, nas áreas das baixadas mais distantes do mar registram-se médias inferiores a 1.300 mm anuais.

A intensidade de chuva em função de sua duração e período de retorno é representada graficamente na **Figura 6.1.3.1**, para a Região 3 da bacia da baía de Sepetiba, na qual o empreendimento está inserido.

Conclui-se que enquanto a distribuição sazonal das temperaturas é relativamente pouco acentuada, a distribuição da pluviosidade mostra variação sazonal bem delineada, com períodos mais chuvosos nos meses de verão e mais secos nos meses de inverno, comportamento característico dos regimes tropicais.

Estudo de Chuvas Intensas no Estado do Rio de Janeiro - CPRM, 2000
REGIÃO 3 - Precipitação (mm) em função da Duração (min) e TR (anos)

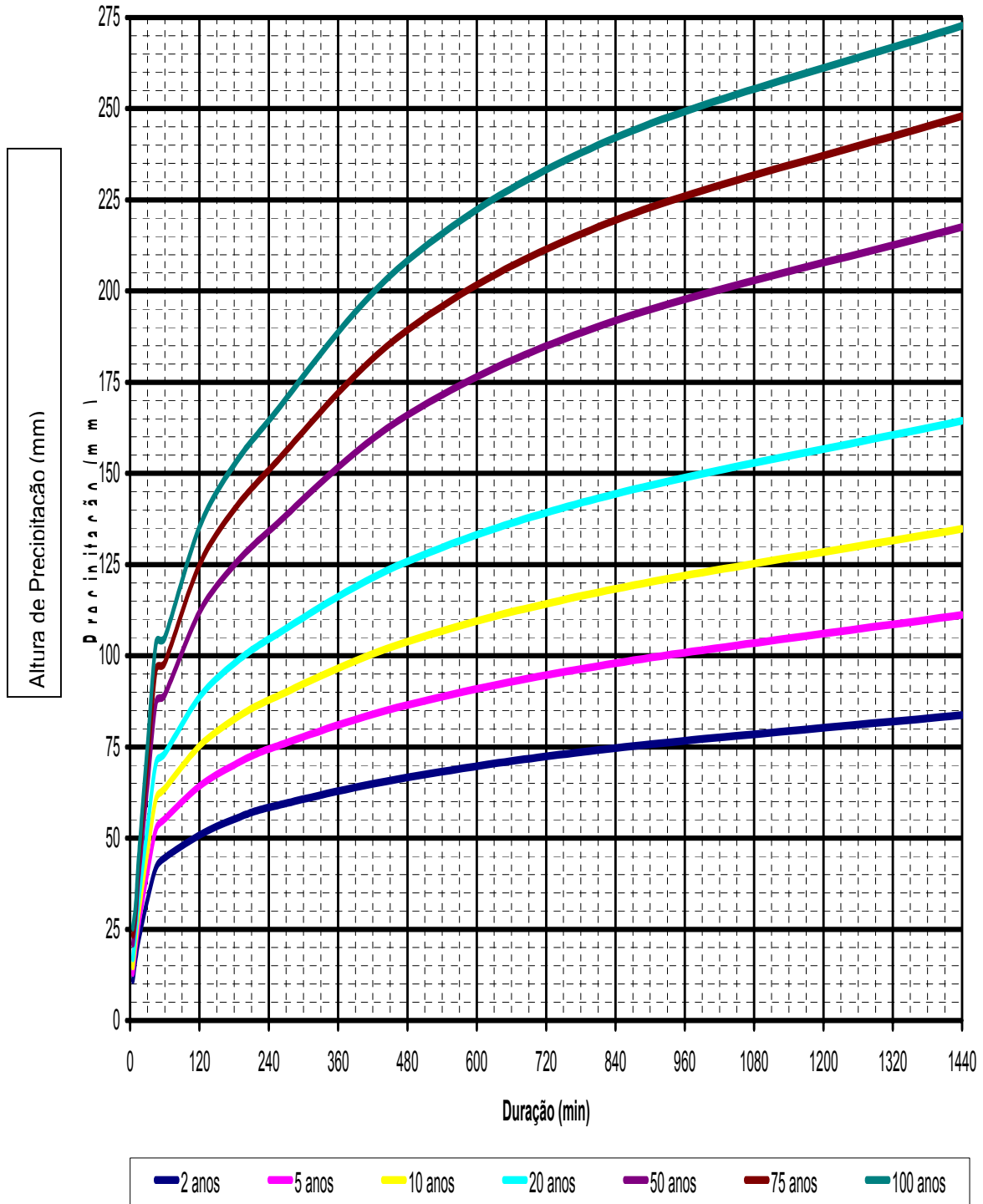


Figura 6.1.3.1: Curvas de precipitação para diversas durações e recorrências

6.1.4 Recursos Hídricos

6.1.4.1 Caracterização Regional

A bacia contribuinte à baía de Sepetiba possui uma área aproximada de 2.711 km² e está inserida em dois conjuntos fisiográficos distintos: vertente da serra do Mar e uma extensa área de planície flúvio-marinha, cortada por inúmeros rios, composta por 22 sub-bacias, que desembocam na baía de Sepetiba.

Além das águas provenientes das sub-bacias hidrográficas, ela recebe, por transposição de bacia, parte das águas do rio Paraíba do Sul, cujo volume pode atingir 180 m³/s, que são desviadas na barragem de Santa Cecília, vindo depois atingir o Ribeirão das Lages, um dos formadores do rio Guandu e do canal de São Francisco.

A bacia hidrográfica do Guandu possui aproximadamente 1.395 km², abrangendo as bacias dos rios Guandu, Santana, São Pedro, Queimados-Poços e Cabuçu, Canal do São Fernando e Canal da Liberdade. O rio Guandu tem como afluentes pela margem esquerda os rios Santana, São Pedro, Queimados-Poços e Cabuçu e pela margem direita, já próximo a sua foz, os canais do São Fernando e da Liberdade.

A maioria dos rios apresentam seus baixos cursos bastante modificados em relação ao que eram originalmente e sofreram profundas alterações antrópicas desde o século XVII, através de retificações, dragagens, canalizações e valões destinados a facilitar o escoamento da água e prevenir inundações.

Evolução Histórica da Drenagem na Região

O rio Guandu é o curso d'água principal da bacia de Sepetiba. Registros antigos citam que ele nascia na serra da Estrela com a denominação de rio Santana, passando a receber o nome de Guandu, ou Guandu-Açu, após a confluência do Santana com o ribeirão das Lajes. Assim, o rio Santana era o principal formador do Guandu, constituindo com ele um curso de 90 km.

De acordo com o Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba (SEMA, 1998), os padres jesuítas foram os primeiros que procuraram desenvolver a região para a produção agrícola e a agropecuária, entre 1616 e 1759. Para tanto diversas obras de drenagem, de endicamentos e de saneamento básico e ambiental foram projetadas nos baixos cursos dos rios. Na fazenda, os Jesuítas construíram uma ponte sobre o rio Guandu que foi concluída em 1752 e funcionava como uma ponte-represa, dotada de um sistema de comportas que possuía quatro arcos que podiam ser manejadas para o controle do fluxo das águas, principalmente nos períodos das chuvas mais intensas, logo após a drenagem do excesso de água plantava-se arroz nos campos para aproveitar a fertilidade do solo deixada pelo húmus.

Em 1759, parte das águas do rio Guandu foram desviadas para o rio Itaguaí e foram abertas a vala do Itá e a vala de São Francisco, paralelas ao Guandu, além de diversos canais de irrigação e drenagem transversais àquelas valas. Um sistema de diques (taipas) e de comportas desviavam as águas excedentes para o rio Itaguaí e encaminhavam as águas necessárias para o cultivo e pastos para os respectivos canais de irrigação.

No início do século XX, foram organizadas diversas comissões federais e estaduais para estudar, projetar e executar obras de saneamento básico na baixada de Sepetiba. Pouco ou quase nada foi realizado, até que Getúlio Vargas, em 1933, criou a Comissão de Saneamento da Baixada Fluminense, chefiada inicialmente pelo engenheiro Alfredo Conrado de Niemeyer e posteriormente pelo engenheiro Hildebrando de Goes. Em 1935 a comissão foi assumida pelo Prof. Maurício Joppert que realizou vários estudos de drenagem na área e procurou ordenar os serviços de desobstrução dos rios.

Entre 1935 e 1941, esta Comissão, realizou obras em praticamente todos os trechos fluviais de baixada, incluindo não somente as bacias dos rios Guandu, da Guarda e dos rios da Zona Oeste/RJ, mas também em algumas bacias de Mangaratiba e até na restinga da Marambaia. Foram concluídas obras de 270 km de canais, 620 quilômetros de valetas e erguidos 50 km de diques. Em termos socioambientais, estas obras eliminaram ou reduziram drasticamente as várzeas alagadas e, conseqüentemente, as matas paludosas e a vegetação herbácea aluvial.

Após a realização de limpeza, drenagem e estudos hidrológicos em toda a bacia da baía de Sepetiba foram construídos diques longitudinais de terra no canal de São Francisco e no Guandu-Açu desde a antiga estrada Rio-São Paulo até a embocadura dos mesmos no mar. O projeto previu o coroamento das obras um metro acima da enchente máxima registrada em 1936 (vazão de 600 m³/s no rio Guandu-Açu) e considerou que o canal de São Francisco isoladamente atenderia a esta vazão de cheia. Na margem direita foram previstos vertedouros laterais para condução através de canais de derivação do excedente da cheia para a bacia do rio Itaguaí, além disso, uma série de comportas permitiria regular a vazão para os canais do Itá e do Guandu.

Em 1952 um fato alterou radicalmente a configuração hidrográfica da bacia do rio Guandu. A LIGHT, visando aumentar a capacidade de geração hidrelétrica de seu sistema, finalizou uma série de obras a fim de permitir a transposição de águas dos rios Paraíba do Sul, Piraí e Vigário para o reservatório de ribeirão das Lajes. Assim, o ribeirão das Lajes passou a ser considerado o principal formador do rio Guandu tendo em vista que, apesar do mesmo continuar a receber a contribuição de seus afluentes, como os rios Santana, São Pedro e Poços, a vazão do rio Guandu é majoritariamente constituída pela descarga do ribeirão das Lajes que, em última análise, é a descarga regulada da UHE Pereira Passos.

O Macroplano conclui que a manutenção do sistema de drenagem dos rios, efetuada manualmente ou através de “*draglines*”, ficou, durante décadas, sob a responsabilidade do DNOS passando, após a sua extinção no ano de 1990, para a SERLA.

Atualmente, no caso do município do Rio de Janeiro, os rios, canais, córregos e valas têm a sua operação e manutenção a cargo da Fundação Rio Águas que vem implementando obras de melhorias desde 1992.

6.1.4.2 Análise Local

Para a avaliação ambiental da preparação do aterro da CSA, os recursos hídricos da região de Sepetiba são caracterizados sob os pontos de vista de disponibilidade hídrica, possibilidade de captação de água para usos no terreno durante a execução das obras, e quanto aos fatores relacionados a intervenções ou interferências na rede de drenagem, no sentido de avaliar possíveis alterações introduzidas com as intervenções previstas na área.

Disponibilidade Hídrica

O rio Guandu, conforme descrito anteriormente, recebe desde 1952, um aporte artificial de água proveniente do rio Paraíba do Sul. Tal fato eleva substancialmente a sua vazão possuindo o mesmo uma disponibilidade hídrica da ordem de 138 m³/s. A disponibilidade hídrica atual no canal de São Francisco junto ao terreno da CSA, foi verificada a partir de estudo realizado pela Concremat para a CVRD, que avaliando junto à SERLA os comprometimentos de usos já outorgados ou em pedido de outorga, conclui pela disponibilidade de uma vazão da ordem de 75,5 m³/s.

Nos quadros seguir estão listadas as demandas outorgadas pela SERLA com suas respectivas vazões de captação e lançamento.

Quadro 6.1.4.1: Vazões Outorgadas.

Empresa	Vazão de Captação (m ³ /s)	Vazão de Lançamento (m ³ /s)
COSIGUA/GERDAU *	3,47	-
BRAMA ¹ *	0,201	0,094 *
FCC. CATALISADORES *	0,05	0,027 *
CEDAE - M. Pereira.	0,100	-
CEDAE (Rib. das Lages)	0,350	-
LIGHT Paracambi (Ribeirão)	0,400	0,100
ELETROBOLT	0,056	0,01
EL PASO	0,122	0,022
DUKE ENERGY 3 BRASIL	0,277	0,056

¹ Valores atualizados, pois a Brahma solicitou renovação de outorga referente ao processo SERLA nº 07100793/2004.

Empresa	Vazão de Captação (m³/s)	Vazão de Lançamento (m³/s)
REDUC *	0,50	-
PETROFLEX *	0,08	-
RIO POLÍMEROS *	0,25	-
UTE STA. CRUZ (FURNAS) *.	0,04	-
TERMORIO	0,44	-
JULIMODE	0,003	0,002
SALDO - A	6,34	0,31

*Não lançam na Bacia do Rio Guandu.

Quadro 6.1.4.2: Saldo A da Disponibilidade Hídrica

Disponibilidade Hídrica	Vazão Outorgada	Saldo (A)
138,58 m³/s	6,34 m³/s	132,24 m³/s

As empresas que atualmente solicitaram outorga e têm seus processos em andamento perante a SERLA, estão relacionadas abaixo, especificando a vazão solicitada e o uso destinado à vazão de água requerida.

Quadro 6.1.4.3: Solicitações de Outorga.

Empresa	Finalidade	Vazão Captação m³/s
CEDAE (RJ)	Abastecimento	45,0
INEPAR	Termelétrica	1,40
LIGHT Paracambi **	Hidrelétrica	210 **
PREFEITURA PARACAMBI	Abastecimento	0,0058
CEDAE (Ribeirão)	Abastecimento	5,5
CSA	Indústria	3,0
CSN	Indústria	2,0
SALDO - B		56,91

** Vazão não incluída no subtotal B por tratar-se de uso não consuntivo – vazão captada devolvida integralmente ao rio.

Analisando os dados das vazões outorgadas e as que aguardam a concessão de outorga, podem-se comparar os respectivos saldos de vazão.

Quadro 6.1.4.4: Saldo Final da Disponibilidade Hídrica.

Disponibilidade Hídrica	Demanda A + B	Saldo Final
138,58 m³/s	63,25 m³/s	75,34 m³/s

Drenagem e Inundações na Área

A área do empreendimento situa-se na zona de baixada da bacia da baía de Sepetiba, limita-se ao norte com a antiga linha férrea (paralela a Avenida João XXIII), ao sul com a baía de Sepetiba, a oeste com o canal do São Francisco e a

leste com o canal do Guandu, ambos desaguando na baía de Sepetiba. Internamente o terreno é cortado pelo canal de São Fernando que deságua no canal do Guandu.

O canal do São Francisco, conforme histórico anteriormente apresentado, é formado pelo rio Guandu. O canal do Guandu é formado pelas águas do rio Guandu-Mirim, que drena parte da zona oeste do Rio de Janeiro.

O terreno possui topografias planas, tendo em grande parte da área desnível voltado para o antigo curso do rio Guandu, e parte com declividade bastante suave na direção da baía de Sepetiba, onde encontra extensa faixa de manguezal.

A área do empreendimento fazia parte de um projeto de irrigação (inoperante desde década de 80), o qual era suprido por uma única captação de água, localizada no canal do São Francisco próxima à ponte ferroviária, que abastecia os canais de irrigação internos através de um sistema de comportas.

O canal de São Fernando desenvolve-se no sentido nordeste/sudoeste até desaguar no canal do Guandu, com extensão total de aproximadamente 8,7 km, drenando uma bacia hidrográfica com área de ordem de 5,31 km². Foi dragado pelo DNOS em 1938 e em 2002/2003 sofreu intervenções da prefeitura do Rio de Janeiro. É um canal de irrigação, outrora alimentado pelo canal de São Francisco através de tomada de água. Na extremidade de montante da bacia encontra-se a saída da galeria da tomada d'água do canal São Francisco para o rio São Fernando. Esta estrutura encontra-se, atualmente, inoperante.

A existência de diques ao longo de todo o terreno, construídos como parte do sistema de irrigação antigamente existente, faz com que as águas provenientes de chuvas fiquem acumuladas, pois não há pontos de fuga. As áreas alagadas situam-se em abaciados existentes no terreno e em regiões de córregos e braços pertencentes ao antigo leito do Guandu.

Em virtude de o terreno ser composto em toda a sua extensão por uma espessa camada de argila, esse alagamento, em função da época do ano (período chuvoso ou período seco) associado ao tipo de solo (argila) e ao posicionamento do lençol freático, podem retardar em dias ou até mesmo em semanas a absorção da água pelo solo ou sua evaporação.

Períodos de chuvas mais intensas combinados com o fenômeno de marés cheias podem contribuir com fluxo de água para dentro do terreno, principalmente do lado do canal do Guandu, onde existem pontos baixos (selas no dique nas proximidades da foz do canal do São Fernando), que permitem a entrada de água e não permite a sua saída após o retorno das condições de níveis normais do canal do Guandu. O nível de água do terreno nesses casos pode atingir uma lâmina de água de até 80 cm.

Os diques (pôlderes) existentes no interior do terreno subdividem o mesmo em sete áreas, das quais somente a sexta e a sétima têm sua drenagem natural contribuindo para o mangue localizado na parte extrema do terreno e seguindo até a baía de Sepetiba. (**Figuras 6.1.4.1 e 6.1.4.2**).

Os quadros a seguir indicam as áreas dos pôlderes e seus respectivos volumes acumulados (sem levar em consideração perdas por infiltração e evapotranspiração), para precipitações média anual, média da máxima mensal e máxima diária com recorrência de 10 anos.

Quadro 6.1.4.5: Volume médio diário armazenado nos pôlderes e vazões médias diárias escoadas considerando precipitação média anual

Pôlderes	Área (m ²)	P _{anual} (mm)	V _{dia} (m ³)	Qe (m ³ /dia)
1	1.440.000	1.300	5.128	-
2	1.575.000	1.300	5.609	-
2	380.000	1.300	1.353	-
4	814.000	1.300	2.899	-
5	641.000	1.300	2.283	-
6 + 7	1.708.000	1.300	6.083	5.171

Quadro 6.1.4.6: Volume médio diário armazenado nos pôlderes e vazões médias diárias escoadas considerando precipitação média do mês mais chuvoso

Pôlderes	Área (m ²)	P _{jan} (mm)	V _{dia} (m ³)	Qe (m ³ /dia)
1	1.440.000	300	14.400	-
2	1.575.000	300	15.750	-
2	380.000	300	3.800	-
4	814.000	300	8.140	-
5	641.000	300	6.410	-
6 + 7	1.708.000	300	17.080	14.518

Quadro 6.1.4.7: Volume médio diário armazenado nos pôlderes e vazões médias diárias escoadas considerando precipitação média do mês menos chuvoso

Pôlderes	Área (m ²)	P _{jul} (mm)	V _{dia} (m ³)	Qe (m ³ /dia)
1	1.440.000	50	2400	-
2	1.575.000	50	2.625	-
2	380.000	50	633	-
4	814.000	50	1.357	-
5	641.000	50	1.068	-
6+7	1.708.000	50	2.847	2.420

(Figuras 6.1.4.1)

(Figuras 6.1.4.2).

Considerando que o *Pôlder* 6 possui uma extensão de 708,59 m de contato com o mangue, e o *Pôlder* 7 uma extensão de contato de 525,83 m, pode-se calcular as vazões lineares em toda extensão de contato (1.234,42m). Os quadros a seguir apresentam uma estimativa dessas vazões provenientes de chuva afluentes ao mangue, para precipitações médias anuais, média do mês mais chuvoso e média do mês menos chuvoso.

Quadro 6.1.4.8: Estimativa da vazão específica linear contribuinte para o mangue considerando a precipitação média anual

Pôlderes	Q _e (m ³ /dia)	Q _e (m ³ /h)	Q _e (l/s)	L (m)	Q linear (m ³ /h/m)
6 + 7	5.171	215,46	59,85	1.234,42	0,17

Quadro 6.1.4.9: Estimativa da vazão específica linear contribuinte para o mangue considerando a precipitação media do mês mais chuvoso

Pôlderes	Q _e (m ³ /dia)	Q _e (m ³ /h)	Q _e (l/s)	L (m)	Q linear (m ³ /h/m)
6 + 7	14.518	604,92	168,04	1.234,42	0,49

Quadro 6.1.4.10: Estimativa da vazão específica linear contribuinte para o mangue considerando a precipitação média do mês menos chuvoso

Pôlderes	Q _e (m ³ /dia)	Q _e (m ³ /h)	Q _e (l/s)	L (m)	Q linear (m ³ /h/m)
6 + 7	2.420	100,84	28,01	1.234,42	0,08

Conclui-se então que nas condições atuais da área do empreendimento, as vazões de águas superficiais afluentes ao mangue são em média da ordem de 0,49 m³/h/dia nos meses de chuvas (Dez-Fev) e da ordem de 0,08 m³/h/dia nos meses mais secos (Jun-Ago). Ao longo do ano essas vazões correspondem em média a 0,17 m³/h/dia.

Vazões Máximas

As vazões máximas consideradas para os canais de São Fernando, Liberdade e Guandu foram obtidas no Estudo Hidrológico elaborado pela COHIDRO em 1992. Esse estudo foi utilizado pela Prefeitura do Rio de Janeiro (PCRJ) nos projetos básicos e executivos de drenagem, dragagem e urbanização dos canais da baía de Sepetiba realizados na década de 90. O referido estudo continua sendo a única fonte de consulta da PCRJ para obtenção de informações de valores de vazões máximas nos canais da Baía de Sepetiba.

Para o canal do São Fernando, na seção imediatamente à montante da ponte sob linha ferroviária (área de drenagem = 4,64 km²), as vazões máximas em função do período de retorno são apresentadas a seguir:

Quadro 6.1.4.11: $Q_{m\acute{a}x.}$ para o Canal do São Fernando

Canal do São Fernando	
TR (anos)	$Q_{m\acute{a}x.}$ (m^3/s)
5	10,00
10	12,50
20	15,40
50	20,10
100	24,50

O canal do Guandu na seção imediatamente à montante da ponte da BR-101, possui área de drenagem de 160,24 km². As vazões máximas em função do período de retorno são relacionadas a seguir:

Quadro 6.1.4.12: $Q_{m\acute{a}x.}$ para o Canal do Guandu.

Canal do Guandu	
TR (anos)	Q (m^3/s)
5	176,00
10	217,30
20	266,10
50	343,60
100	414,90

O canal da Liberdade não corta a área, tendo o seu deságüe no canal Guandu, próximo ao limite do terreno com a linha férrea, possuindo uma bacia de drenagem de 5,04 km². A sua vazão de cheia para um período de retorno de 20 anos é de 15,61 m³/s.

Para o canal do São Francisco as vazões normais diárias são, de uma maneira geral, controladas pela UHE Pereira Passos, sob responsabilidade de operação da LIGHT. A vazão máxima diária correspondente ao horário de ponta de 19 às 22 hs é igual a 324 m³/s, sem levar em consideração o amortecimento e abatimento ao longo da calha do São Francisco. As vazões normais incrementais, fora do período chuvoso, neste trecho são desprezíveis. Apresenta-se na **Figura 6.1.4.3** a operação normal da UHE Pereira Passos.

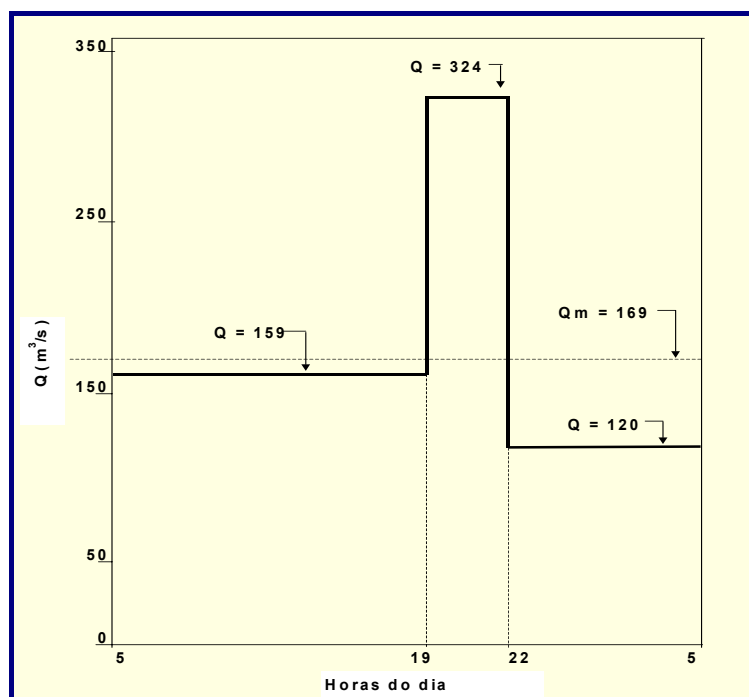


Figura 6.1.4.3: Hidrograma efluente da UHE Pereira Passos.

Em situações de cheias as vazões máximas no canal de São Francisco para uma recorrência de 20 anos podem chegar a 860,00 m³/s, de acordo com estudos da PROMON (1979) e do Macroplano de Sepetiba, SEMA (1998).

Vazões Médias e Mínimas

Os estudos do Macroplano de Sepetiba, SEMA (1998), determinaram as vazões médias e mínimas para os canais do São Francisco e canal do Guandu através de um estudo de regionalização de vazões.

No canal do São Francisco existe uma vazão mínima que deve ser efluente da UHE Pereira Passos, estabelecida pela Resolução da ANA nº 465/2004, onde determina que a vazão mínima instantânea deve ser de 120 m³/s. Portanto, deve se acrescentar à vazão regularizável mínima do rio Guandu / canal de São Francisco, o valor constante de 120 m³/s.

A bacia hidrográfica de contribuição do canal do Guandu é a bacia hidrográfica do rio Guandu-Mirim, pois o canal do Guandu a partir da confluência com o Guandu-Mirim possui diques laterais que impedem a contribuição de vazões laterais.

As vazões médias - $Q_{méd.}$ e mínimas para um período de 7 dias seguidos com recorrências de 10 anos - $Q_{7,10}$ estão descritas no **Quadro 6.1.4.13** abaixo.

Quadro 6.1.4.13: $Q_{méd.}$ e $Q_{7,10}$ para o Canal do Guandu e São Francisco.

Canal	$Q_{méd.}$ (m ³ /s)	$Q_{7,10}$ (m ³ /s)
Do Guandu ²	3,24	0,20
Do São Francisco	120,00 (ANA)+31,05(natural)=151,05	120,00(ANA)+1,92(natural)=121,92

Condição Hidráulica da Calha dos Rios

A situação atual das calhas dos canais de São Francisco, São Fernando, Liberdade e Guandu no trecho que se desenvolve desde a foz do rio Guandu-Mirim no canal do Guandu até a baía de Sepetiba, foi obtida a partir de informações contidas em relatório recente elaborado pela Concremat para a CVRD. A configuração destas calhas é apresentada na **Figura 6.1.4.4**.

a) Estado atual das Calhas

Nesta análise destacam-se as restrições existentes ao fluxo, tais como fundos de edificações, pontes, travessias, tubulações de serviços públicos, bancos de assoreamento, afloramentos rochosos, etc; tipos de solos e ocupação das margens; e áreas de localização das embocaduras de afluentes.

a.1). Divisão das calhas em subtrechos

Visando facilitar a localização do início e final de cada segmento dos canais analisados, os seus cursos foram divididos em subtrechos compreendidos entre as principais singularidades existentes, a saber:

Quadro 6.1.4.14: Localização das Calhas por Subtrechos

Canal	1º Trecho	2º Trecho	3º Trecho
São Francisco	Do desvio do rio Guandu até a BR-101	Da BR-101 até a Avenida João XXIII	Da Avenida João XXIII até a foz na baía de Sepetiba
São Fernando	Nascentes até a BR-101	Da BR-101 até a Avenida João XXIII	Da Avenida João XXIII até a foz no canal do Guandu
Liberdade	Nascentes até a BR-101	Da BR-101 até a Avenida João XXIII	Da Avenida João XXIII até a foz no canal do Guandu
Guandu	Da foz do rio Guandu Mirim até a BR-101	Da BR-101 até a Avenida João XXIII	Da Avenida João XXIII até a foz na baía de Sepetiba

² Vazões provenientes do Rio Guandu-Mirim.

Figura 6.1.4.4

a.2). Canal do São Francisco

1º Trecho:

O rio Guandu adentra o canal de São Francisco na altura de uma vala de desvio para o Guandu-Mirim onde há, no início desta vala, uma barragem de concreto construída pelo DNOS na década de 30. Esta barragem, munida de adufas, permitia escoar o volume das águas do rio Guandu que, fluindo pela vala, passava para os canais do Itá e do Guandu e daí para a baía de Sepetiba. Hoje, este sistema se encontra praticamente inoperante.

2º Trecho:

Neste trecho o canal segue cruzando áreas agrícolas e o conjunto habitacional São Fernando (margem esquerda) e o Distrito Industrial de Santa Cruz (margem direita). Suas margens são tomadas de estreitas faixas de macrófitas.

3º Trecho:

Neste trecho, que margeia todo o terreno da CSA, a água é barrenta, há sinais de solapamento de barranca e as margens são guarnecidas por macrófitas. Na margem direita encontram-se a GERDAU/COSIGUA, AGA e UTE Santa Cruz/FURNAS e na margem esquerda a área do empreendimento, que atualmente é ocupada por áreas agrícolas, áreas de pasto e manguezais. O deságüe do canal de São Francisco na baía de Sepetiba se dá próximo à desembocadura do rio da Guarda. A zona da foz é revestida por manguezais e nela encontra-se um delta em formação.



Fotos 6.1.4.1: Canal de São Francisco

a.3). Canal do São Fernando

1º Trecho:

A primeira metade deste trecho (da nascente até a Estrada da Ligação) não foi contemplada com as obras de recuperação e urbanização da Prefeitura do Rio de Janeiro, a segunda metade (Estrada da Ligação até a BR-101) consiste de seção trapezoidal, sem revestimento, largura de fundo de 12,0 m, extensão de 2,28 km,

inclinação dos taludes de 1V:1,5H e altura da seção variando de 2,25 a 3,6 m. Em todo o percurso corta áreas agrícolas. Termina em uma ponte sob a BR-101 e sua extensão total neste trecho é de 4,26 km.

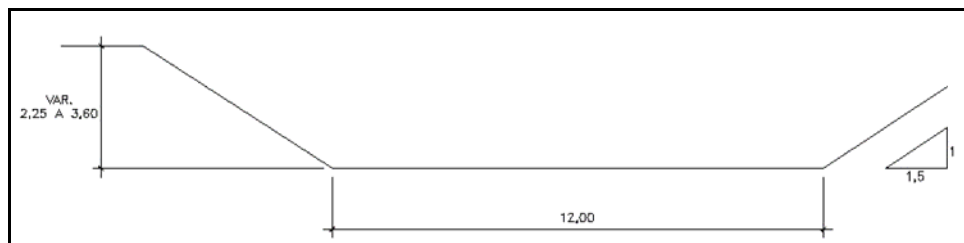


Figura 6.1.4.4: Corte esquemático da seção do 1º trecho do canal de São Fernando

2º Trecho:

Neste trecho existem poucas áreas agrícolas na margem direita do canal, por outro lado existem dois conjuntos habitacionais o “São Fernando” e o “Novo Mundo” e uma favela, chamada “Luis Fernando Vitor Filho”. Na margem esquerda do canal existe uma concentração maior de áreas agrícolas e apenas um conjunto habitacional chamado “Rio Grande”. Neste trecho existe um grande número de despejos de efluentes domésticos, pois todas as redes de drenagem urbanas dos conjuntos, deságuam no canal do São Fernando, levando consigo os esgotos provenientes de ligações clandestinas. A seção do canal é de forma trapezoidal, com revestimento em gabião, largura de fundo de 13,0 m, extensão de 2,05 km, inclinação dos taludes de 1V:1,5H e altura da seção variando de 2,35 a 4,1 m.

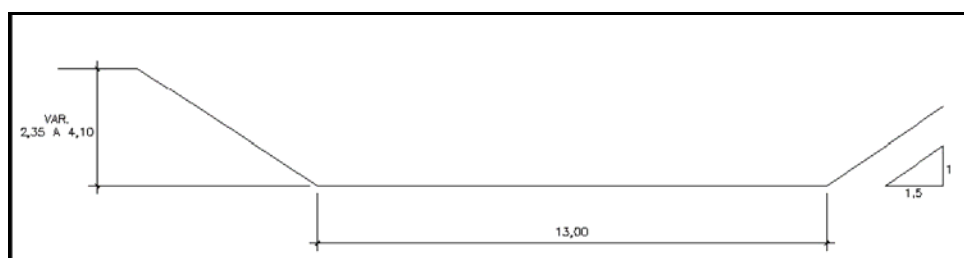


Figura 6.1.4.5: Corte esquemático da seção do 2º trecho do Canal de São Fernando



Foto 6.1.4.2: Canal de São Fernando – Vista da Ponte da Av. João XXIII

3º Trecho:

Neste trecho o canal de São Fernando atravessa o terreno da CSA. Sua calha, original percorria todo o terreno até atingir a baía de Sepetiba, mas por conta do antigo projeto de irrigação teve sua calha derivada para o canal do Guandu. No canal de derivação, a cerca de 70 m do rio Guandu, está localizada uma estrutura de concreto para controle das vazões do São Fernando, guarnecida por duas comportas planas com 1,0 m de largura por 1,2 m de altura de acionamento manual. Atualmente, em função do estado precário e total abandono das mesmas, não há um controle efetivo do escoamento. Em Santa Cruz, o canal de São Fernando apresenta sua calha totalmente tomada de macrófitas e capins. No segmento final, após a derivação e já desconectado do restante do canal, o manguezal, em boas condições, forma uma faixa com cerca de 750 metros.

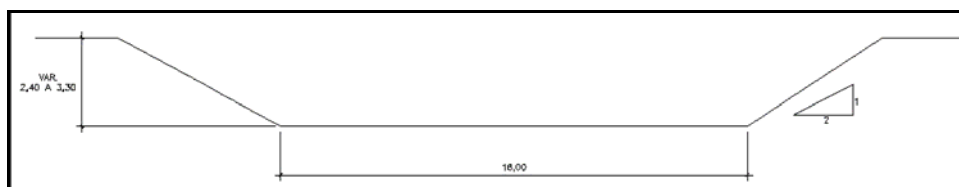


Figura 6.1.4.6: Corte esquemático da seção do 3º trecho do Canal de São Fernando

a.4) Canal da Liberdade

1º Trecho:

A primeira metade deste trecho (da nascente até a Estrada da Ligação) não foi contemplada com as obras de recuperação e urbanização da Prefeitura do Rio de Janeiro, a segunda metade (Estrada da Ligação até a BR-101) consiste de seção trapezoidal, sem revestimento, largura de fundo de aproximadamente 5,0 m e extensão de 1,84 km. Corta em toda sua extensão áreas agrícolas, com culturas rotativas. Termina em um bueiro de 1,0 m de diâmetro sob a BR-101.

2º Trecho:

A primeira metade do trecho atravessa áreas agrícolas, posteriormente atravessa áreas urbanizadas, dividindo os conjuntos habitacionais “Miécimo da Silva” (margem direita) e “Estrada do Guandu” (margem esquerda). Neste trecho existe um grande número de despejos de efluentes domésticos, pois toda a rede de drenagem urbana dos conjuntos deságuam no canal da Liberdade, levando consigo os esgotos provenientes de ligações clandestinas. A seção do canal é de forma trapezoidal, com revestimento em gabião, largura de fundo de 8,0 m, extensão de 1,97 km, inclinação dos taludes de 1V:2,5H e altura da seção variando de 1,5 a 2,2 m.



Foto 6.1.4.3: Canal da Liberdade

3º Trecho:

Este é o menor trecho do canal da Liberdade, consiste de um sub-trecho em canal retangular de concreto armado com seção de 8,0 x 2,5 m e extensão de 78,0 m entre a Av. João XXIII e a ponte ferroviária. Em seguida o canal assume forma trapezoidal, sem revestimento, largura de fundo de 8,0 m e extensão de 92,0 m entre a ponte ferroviária e o canal do Guandu, neste sub-trecho existe a ligação de uma valeta de drenagem (esgoto)

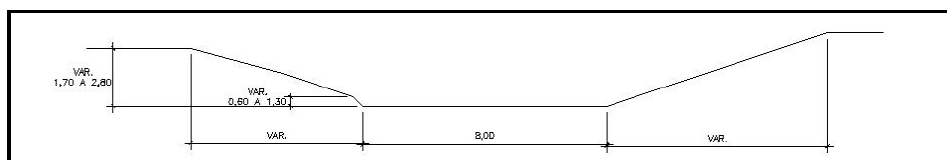


Figura 6.1.4.7: Corte esquemático da seção do 3º trecho do Canal da Liberdade

a.5). Canal do Guandu

1º Trecho:

O trecho inicial do canal do Guandu atravessa uma várzea alagável para onde extravasam as águas oriundas de inundações do Guandu-Mirim. A partir deste ponto até a ponte da BR-101 a feição do canal é bastante uniforme, possuindo diques marginais que protegem as duas vias da estrada do canal do Guandu e que se desenvolvem margeando os dois lados do canal. Neste trecho o canal do Guandu recebe o nome de Dom Pedro II e corta ao longo do seu percurso somente áreas agrícolas, os seus diques laterais evitam contribuições em marcha. Sua seção neste trecho é trapezoidal, sem revestimento, largura de fundo de 49,0 m, extensão de 3,07 km, inclinação dos taludes de 1V:2,5H e altura de seção variável.

2º Trecho:

Durante aproximadamente a primeira metade do trecho consiste apenas de áreas agrícolas, posteriormente divide os conjuntos habitacionais “Estrada do Guandu” (margem direita) e “João XXIII” (margem esquerda). Neste trecho não existe despejos de efluentes domésticos, pois toda a rede de drenagem urbana do conjunto Estrada do Guandu deságua no canal da Liberdade, levando consigo os esgotos provenientes de ligações clandestinas. Da mesma forma acontece com o conjunto João XXIII, cuja drenagem deságua no canal do Itá. Neste segmento, o canal apresenta-se retilíneo, com margens estáveis e, pela existência dos diques laterais, não se observam sinais de inundações. A seção do canal é de forma trapezoidal, sem revestimento, largura de fundo de 49,0 m, extensão de 2,21 km, inclinação dos taludes de 1V:2,5H e altura de seção variável.

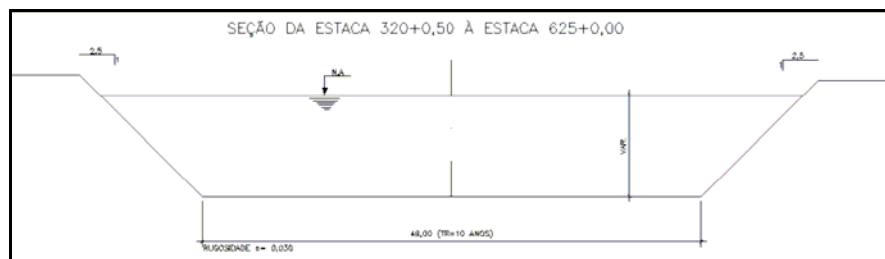


Figura 6.1.4.8: Corte esquemático da seção do 2º trecho do Canal do Guandu

3º Trecho:

Neste trecho localiza-se o ponto final do canal da Liberdade e um pouco mais a jusante o canal do São Fernando. Corta áreas de cultivos agrícolas e a partir da foz do São Fernando regiões de pasto e manguezais até a foz na baía de Sepetiba. À jusante da Avenida João XXIII foram construídas duas pontes a da Avenida e a ferroviária, esta última atende ao ramal de Sepetiba da RFFSA. Este trecho também é retilíneo. O canal do Guandu encontra-se implantado entre diques de drenagem laterais que têm, em sua crista, a estrada de manutenção.

Como os demais cursos que deságuam na baía de Sepetiba, o canal do Guandu sofre notável influência das marés que, associada com as baixas declividades das calhas fluviais, proporcionam a formação de bancos de sedimentação com material sólido, sobre os quais se formam os manguezais. O segmento final do canal do Guandu apresenta profundidades que alcançam a cota - 0,6 m. O manguezal do canal do Guandu ocorre em forma de vegetação ciliar de largura variável, a partir de cerca de 2.200 m da foz. A seção do canal é de forma trapezoidal, sem revestimento, largura de fundo de 49,0 a 59,0 m, extensão de 6,70 km, inclinação dos taludes de 1V:2,5H e altura de seção variável.

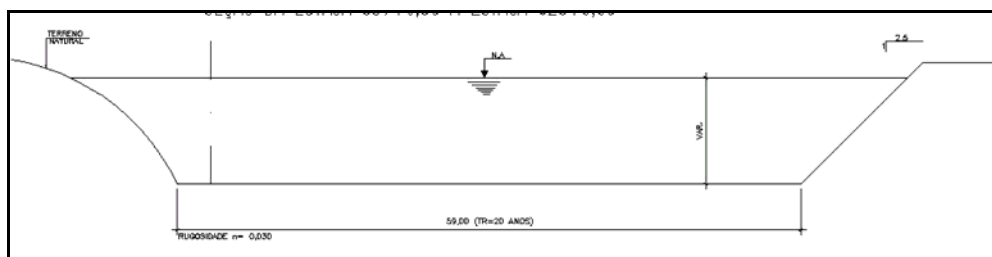


Figura 6.1.4.9: Corte esquemático da seção do 3º trecho do Canal do Guandu



Foto 6.1.4.4: Canal da Liberdade

b) Travessias e Obras d'arte

Travessias e obras de arte são sempre pontos críticos em se tratando de canais de drenagem. No que diz respeito aos canais de São Fernando e Liberdade não poderia ser diferente, principalmente quando os canais de drenagem estão inseridos em comunidades de baixa renda, sem um sistema de coleta de lixo e esgoto eficientes.

As principais travessias envolvidas no traçado dos canais são a BR-101, a Avenida João XXIII e a Linha Ferroviária.

b.1) São Fernando

A seção sob a ponte da BR-101 não apresenta problemas, existe uma boa largura entre os pilares da ponte e a área de contribuição do canal ainda é reduzida.

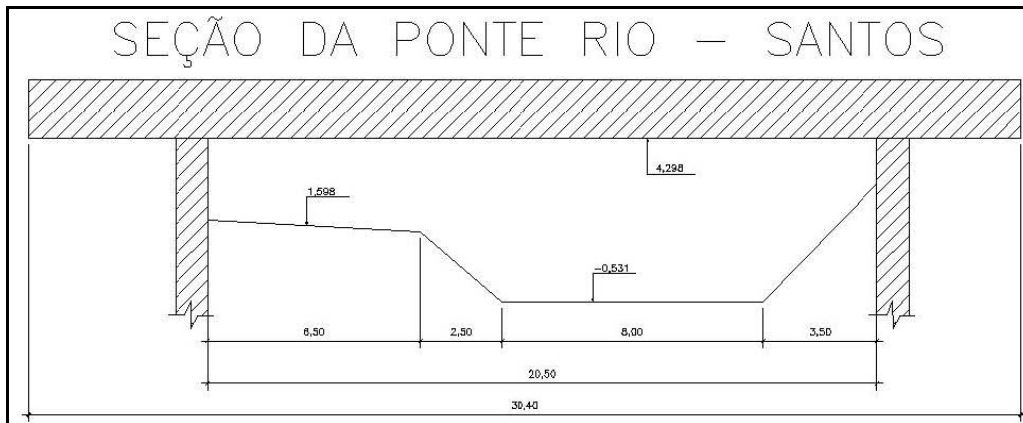


Figura 6.1.4.10: Corte esquemático da seção – Canal de São Fernando sob a ponte Rio -Santos

A seção sob a ponte da Avenida João XXIII é de forma retangular, existe um trecho de transição à montante que pode ser melhorado (facilitando o fluxo) e interferências que podem causar problemas para situações de vazões máximas.

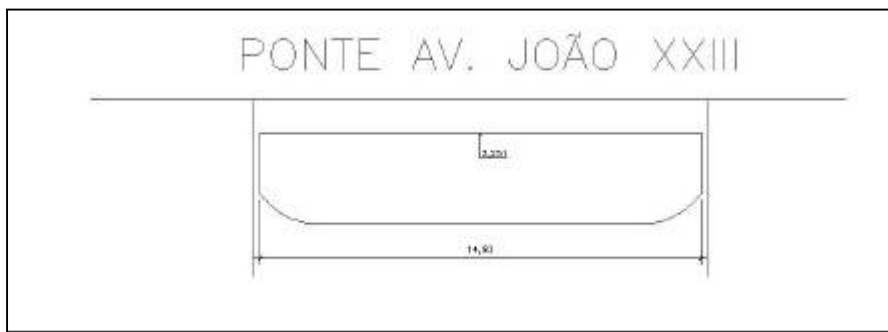


Figura 6.1.4.11: Corte esquemático da seção – Canal de São Fernando sob a Ponte da Av. João XXIII



Fotos 6.1.4.5: Obra de Arte no Canal São Fernando – Ponte da Av. João XXIII

A ponte da RFSA apresenta um estrangulamento brusco, que juntamente com o acúmulo de macrófitas, capins e lixo podem ocasionar remansos a montante, assumindo assim uma seção de controle do fluxo.

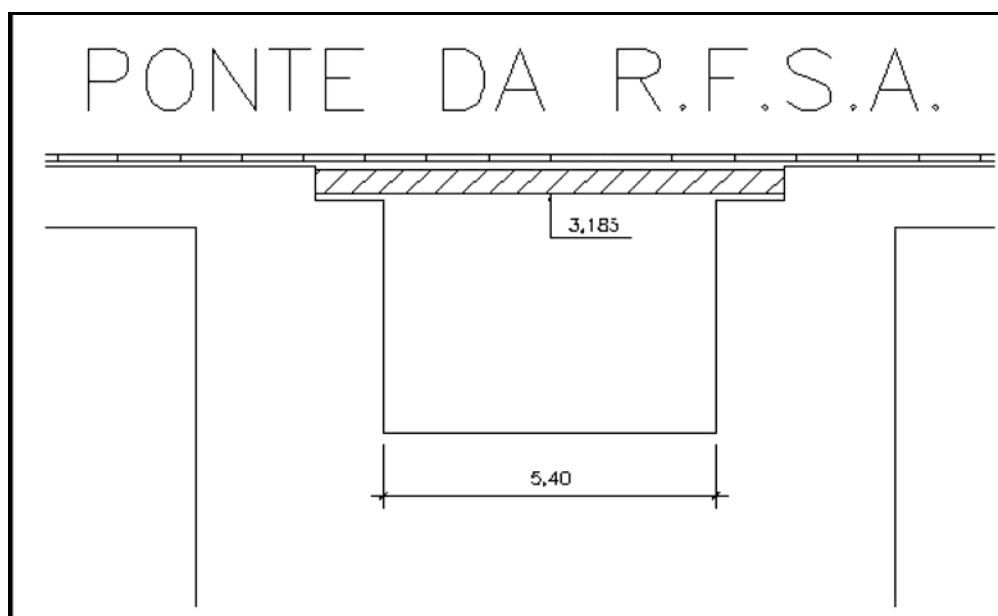


Figura 6.1.4.12: Corte esquemático da seção sob a Ponte da R.F.S.A.



Fotos 6.1.4.6: Obra de Arte no Canal São Fernando – Ponte da R.F.S.A.

b.2) Canal da Liberdade

A travessia da ponte da Avenida João XXIII e da ponte Ferroviária é feita através de um canal retangular, de concreto armado, base de 8,0 m e altura de 2,5 m. O canal encontra-se em bom estado, mas existem problemas com vegetação em abundância e depósito de lixo.

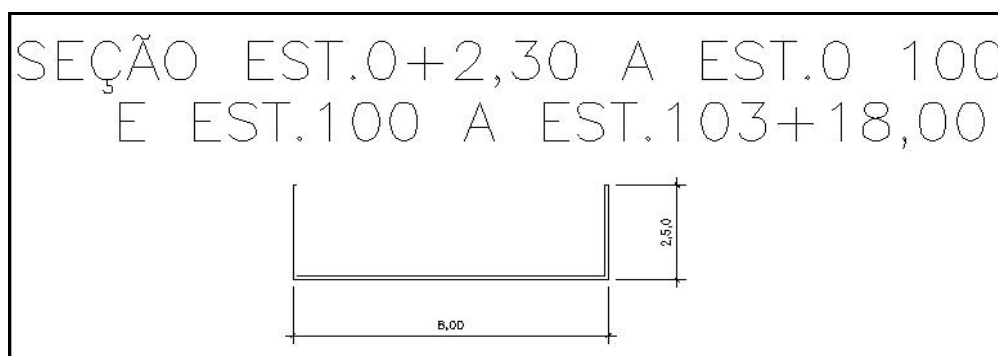


Figura 6.1.4.13: Corte esquemático da seção do Canal da Liberdade



Foto 6.1.4.7: Obra de Arte no Canal da Liberdade – Ponte da Av. João XXIII

b.3) Canal do Guandu

A travessia da ponte da Avenida João XXIII e da ponte Ferroviária é feita através de um canal retangular, de concreto armado, base de largura variável de 24,0 a 39,0 m e altura de 5,0 m. O canal encontra-se em bom estado, mas existem problemas com vegetação em abundância à montante.

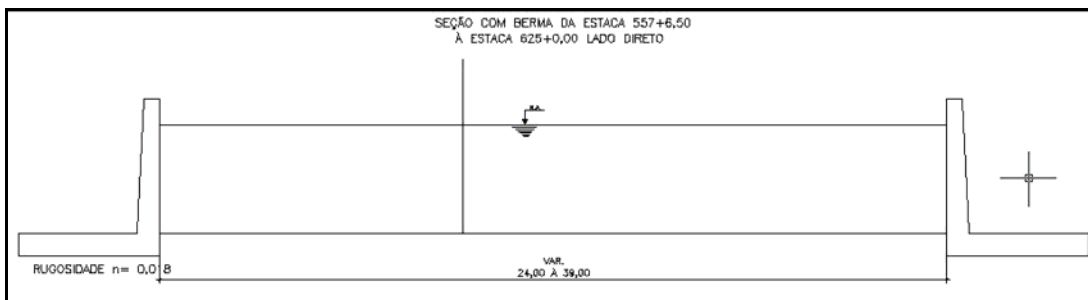


Figura 6.1.4.14: Corte esquemático da seção do Canal do Guandu



Foto 6.1.4.8: Obra de Arte no Canal do Guandu – Ponte da Av. João XXIII

A **Figura 6.1.4.15** apresenta detalhe do dique que acompanha todo o percurso do canal do Guandu.

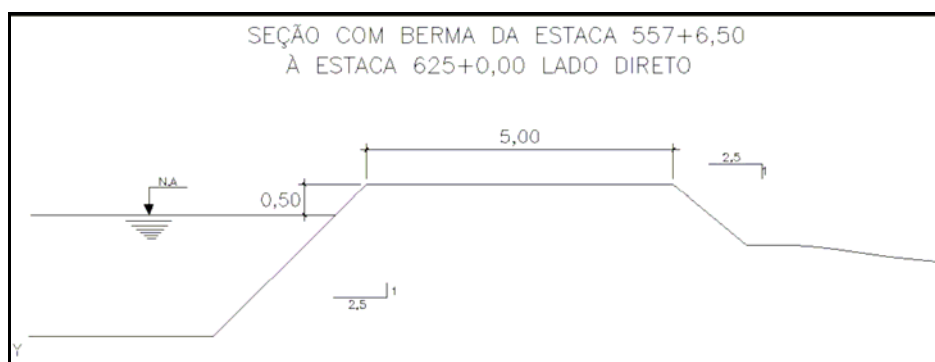


Figura 6.1.4.15: Corte esquemático da seção do dique no Canal do Guandu

Áreas Sujetas a Inundação no Entorno do Empreendimento

Em 1998, o estudo realizado no Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba (SEMA 1998), caracterizou a área a montante do empreendimento da CSA como sendo uma “Área Crítica de Inundação - AC1”. Na época em que esta área foi identificada (ver **Figura 6.1.4.16**), a Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro ainda não tinha efetuado obras de melhorias (dragagem, limpeza, etc.) no canal da Liberdade.

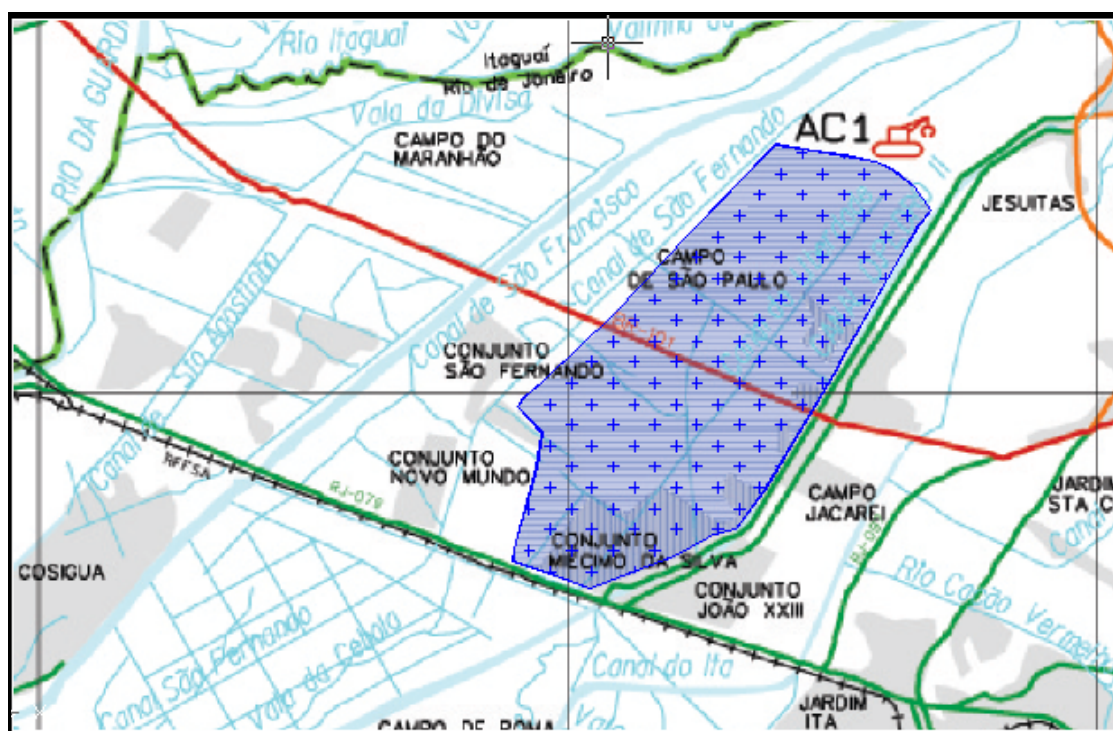


Figura 6.1.4.16: Área Crítica de Inundação (AC1) no município do Rio de Janeiro, fonte: SEMA, 1998.

No entanto, a Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro desde 1992, após elaboração de projetos básicos e executivos dos rios e canais existentes sob sua responsabilidade na baía de Sepetiba, vem executando obras de melhorias. Em 2002/2003, a Prefeitura executou obras de limpeza, dragagem e retificação do

canal da Liberdade através da Fundação RIO ÁGUAS.

Com vistas a verificar o atual estágio de implementação das obras de melhorias no sistema de drenagem da região, em agosto de 2005, foram realizadas pela CVRD/Concremat, entrevistas de campo e visitas a Fundação Rio Águas, cujo resultado é a seguir apresentado.

Foram realizadas 3 (três) visitas técnicas à Fundação RIO ÁGUAS, instituição da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro responsável pela operação e manutenção dos sistemas de macrodrenagem, situados na parte pertencente ao município da bacia hidrográfica da baía de Sepetiba, com o intuito de obter informações detalhadas sobre o funcionamento dos canais e condições de drenagem das áreas no entorno do empreendimento da CSA.

De acordo com informações obtidas junto ao engenheiro da Diretoria de Obras e Conservação – DOC, responsável pela área em questão, a definição de área crítica de inundação citada na **Figura 6.1.4.16** não se aplica mais na área em questão. As constantes obras de melhorias e manutenção efetuadas na área sanaram os problemas existentes nos canais de macrodrenagem.

No que diz respeito à área de drenagem pertencente ao canal do São Fernando, o que existe são pontos localizados de alagamentos em pontos baixos dentro dos conjuntos habitacionais e áreas de favelas, fato esse devido às chuvas de verão e da ineficiência ou inexistência dos sistemas de microdrenagem.

O projeto do canal do São Fernando elaborado em 1992 não foi executado, pois a seção de projeto era inferior a seção já existente no canal (pelo fato do canal do São Fernando ter sido inicialmente concebido como canal de irrigação), mas foram efetuadas melhorias, limpeza e dragagem do mesmo.

O canal da Liberdade não fez parte do pacote de canais contemplados com os estudos hidrológicos (COHIDRO, 1992) e projetos básicos/executivos de 1992. No entanto, a Fundação Rio Águas elaborou e implementou projeto no canal da Liberdade, com base nos estudos hidrológicos do canal do São Fernando (bacia vizinha), e desde então os problemas de alagamentos na região foram sanados.

No intuito de verificar e confirmar o embasamento das informações obtidas na Fundação RIO ÁGUAS a Concremat programou uma visita de campo em todos os conjuntos habitacionais pertencentes às bacias do canal do São Fernando e Canal da Liberdade, situados à montante da área do empreendimento da CSA.

A **Figura 6.1.4.17** identifica os locais visitados nos conjuntos pertencentes à bacia de drenagem do canal do São Fernando (São Fernando, Favela Luis Fernando Vitor Filho, Novo Mundo e Rio Grande) e canal da Liberdade (Miécimo da Silva e Estrada do Guandu). Os resultados das entrevistas podem ser conferidos com detalhes a seguir.

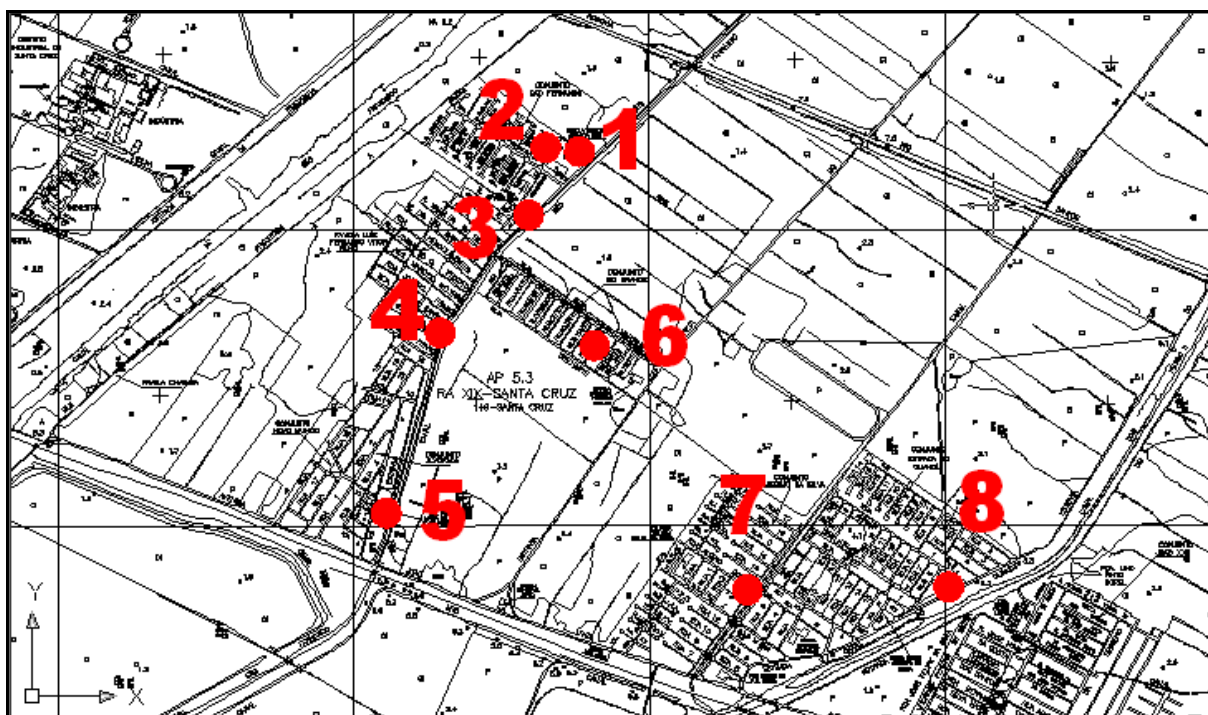


Figura 6.1.4.17: Locais visitados em campo na região à montante da área do empreendimento.
Fonte: base IPP, 1999.

Ponto 1 – Próximo a Creche Municipal Cantinho da Tia Dolores no Conjunto São Fernando, nas proximidades do canal do São Fernando. Este ponto não sofre com alagamentos / inundações segundo os moradores locais, o canal fica cheio, mas não chega a transbordar.

Ponto 2 – Casa da Sra. Sônia Amador (funciona como bar/mercearia), situa-se a 2 quadras da Creche, entrando no Conjunto São Fernando. Neste ponto, na época das chuvas de verão a Sra. Sônia sofre com problemas de alagamentos dentro de sua casa, o nível d'água chega a 80 cm (**Fotos 6.1.4.9 (a) e (b)**). Isto acontece por ineficiência do sistema de micro-drenagem e/ou rede de esgotamento sanitário por onde ocorre o refluxo dos efluentes domésticos e/ou água pluvial para dentro da casa da Sra. Sônia (**Foto 6.1.4.9 (c)**), de nada adiantou a idéia do marido dela de construir degraus de concreto em torno de 30 cm de altura para proteção contra as águas nas portas de acesso da casa (**Foto 6.1.4.9 (d)**).

Ponto 3 – Mercado Fonte de Água Viva situada na divisa do Conjunto São Fernando com a Favela Luis Fernando Vitor Filho, segundo informação do proprietário, o canal do São Fernando nunca apresentou transbordamentos em épocas de chuvas de verão.

Ponto 4 – Lojinha de materiais de construção, situado na Favela Luis Fernando Vitor Filho nas margens do canal do São Fernando, segundo informação do proprietário, as chuvas de verão não apresentam problemas de enchentes naquele local.

Ponto 5 – Residência situada no Conjunto Novo Mundo, a proprietária reside neste local a aproximadamente 9 anos e ela não quis se identificar. Segundo informações da proprietária este ponto também não apresenta inundações na época de chuvas.



Fotos 6.1.4.9: Fotos (a) (b).(c) e (d) tiradas na casa da Sra. Sônia Amador, moradora do Conjunto São Fernando.

Ponto 6 – Barzinho situado no Conjunto Rio Grande, segundo informações do proprietário este local não apresenta problemas de inundações.

Ponto 7 – Barzinho/mercearia situado às margens do canal da Liberdade no Conjunto Miécimo da Silva. Segundo informações dos moradores da região a urbanização feita no canal agradou bastante e este ponto não sofre mais problemas de inundações. Os moradores reclamam do revestimento aplicado no canal (colchão reno) que dificulta os serviços de dragagem e limpeza do canal. A remoção de vegetação dos taludes é feita manualmente pelos moradores contratados pela Prefeitura para execução do serviço. Segundo relatos dos moradores, houve um acréscimo da quantidade de mosquitos e ratos na região.

Ponto 8 – Este ponto situa-se nas proximidades do canal do Guandu no Conjunto Estrada do Guandu. Também, segundo relatos dos moradores da região, este ponto não apresenta problemas de inundações.

Nas áreas situadas à montante da BR-101 (ver Figura 6.1.4.18), pertencentes às bacias de drenagem dos canais do São Fernando e da Liberdade, ocorrem alagamentos temporários provocados pelas chuvas de verão. Esses alagamentos não provocam transtornos ou problemas maiores por serem em área ocupada em toda sua extensão por culturas agrícolas. Os moradores dessas áreas, residentes em chácaras e pequenos sítios estão plenamente adaptados a esses fatos.

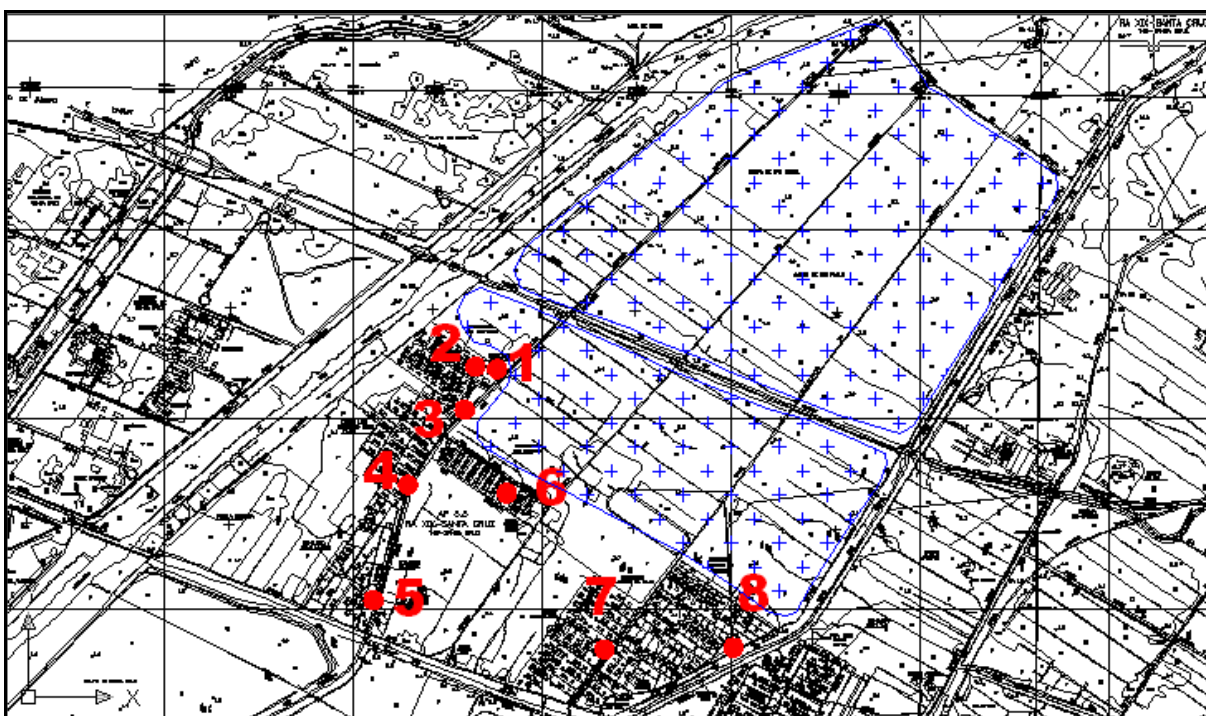


Figura 6.1.4.18: Áreas suscetíveis a alagamentos temporários na área de entorno do empreendimento, fonte: base IPP, 1999.

Concluimos, dessa forma, que as informações obtidas através de visitas técnicas realizadas na Fundação RIO ÁGUAS estão de acordo com o levantamento de campo. Existem problemas de inundações/alagamentos temporários, de pequena extensão e em pontos localizados (nas chuvas de verão), devido à inoperância ou inexistência de sistemas de microdrenagem dos conjuntos situados nas margens dos canais da Liberdade e do São Fernando.

A ocorrência desses problemas deve-se ao fato de o greide das redes de microdrenagem / esgotos domésticos estar abaixo dos níveis máximos que os canais de macro drenagem podem apresentar. Isto provoca uma certa dificuldade e retardo no escoamento da rede de micro-drenagem / esgoto sanitário.

Resumindo, a definição de área crítica de inundação, de acordo com informações da Fundação RIO ÁGUAS e verificadas em campo, não se aplica mais nas áreas urbanas a montante do empreendimento da CSA. O que existem são pontos de

alagamentos temporários, de pequena extensão e localizados em áreas do Conjunto São Fernando e Favela Luis Fernando Vitor Filho, provocados pelas chuvas de verão. As áreas agrícolas à montante da BR-101 também sofrem os efeitos das chuvas de verão, mas sem causar maiores problemas.

6.1.5 Qualidade da Água da Bacia e Baía de Sepetiba

6.1.5.1 Metodologia

O presente diagnóstico da qualidade da água da bacia e baía de Sepetiba, utilizou como documentos de referência na sua elaboração os relatórios de *Avaliação da Qualidade da Água da Bacia da Baía de Sepetiba* (FEEMA/GTZ, 1998), *Uma avaliação da qualidade das águas costeiras do Estado do Rio de Janeiro* (Costa, 1998), *Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba* (ECOLOGUS, 1998) e *Avaliação do regime hidrológico e hidrogeológico da área do empreendimento CVRD/CSA* (Concremat/CVRD, 2005).

O diagnóstico sobre a contaminação por metais baseou-se no texto de Luiz Drude de Lacerda, *Contaminação Ambiental por Metais Pesados: Estudo de Caso da Baía de Sepetiba e o Passivo Ambiental da Companhia Mercantil Ingá, Rio de Janeiro, Brasil*. Dentre outras referências bibliográficas utilizadas destaca-se ainda, Molisani *et al.* (2004).

Além destes documentos, o diagnóstico pauta-se nos resultados de campanhas de coleta de dados primários, realizadas no período de 14 a 27 de julho de 2005, para caracterização *background* do local do empreendimento.

6.1.5.2 Características Gerais

A baía de Sepetiba, com área de espelho d'água de aproximadamente 460 km² (Carta DHN 1622) e perímetro aproximado de 130 km, encontra-se limitada a nordeste pela Serra do Mar, ao norte pela Serra de Madureira, a sudeste pelo Maciço da Pedra Branca e ao sul pela Restinga da Marambaia cuja extensão é de 40 km e a largura máxima de 5 km. Suas dimensões aproximadas são de 25 km no sentido leste-oeste e 12,5 km no sentido norte sul, o que lhe confere uma configuração quase elíptica. É um corpo de águas salinas e salobras, comunicando-se com o oceano Atlântico por meio de duas passagens, na parte oeste, entre os cordões de ilhas que limitam com a ponta da restinga e, na porção leste, pelo canal que deságua na Barra de Guaratiba.

No âmbito da bacia de drenagem da baía de Sepetiba encontram-se 12 municípios cuja área urbana é estimada em 9,2% do total da bacia contribuinte à baía e cerca de 19,7% constituem-se em unidade de conservação ambiental. O curso d'água de maior importância no âmbito da bacia da baía de Sepetiba é o rio Guandu, sendo o mesmo um dos limites da área do empreendimento (canal de São Francisco).

A ocupação urbana da bacia do rio Guandu, refletida pela tendência natural da expansão da Região Metropolitana para a Baixada Fluminense e Zona Oeste, contribui significativamente para a poluição do rio e seus afluentes, traduzidos principalmente, pelos altos teores de coliformes fecais encontrados. As estimativas do Macroplano de Sepetiba apresentavam em 1998 um volume de

esgotos de esgotos sanitários gerados da ordem de 286.900 m³/d, representando uma carga orgânica de aproximadamente 70.000 kg/dia de DBO, lançada diretamente nos corpos d'água. Os lançamentos vindos do canal do São Francisco e do Guandu Mirim representavam cerca de 40% do aporte total. Esse quadro vem contribuindo para a degradação dos ecossistemas aquáticos de toda a bacia hidrográfica e da própria baía de Sepetiba.

A bacia do Guandu no trecho imediatamente a jusante da confluência do rio dos Poços/Queimados até o deságüe na baía de Sepetiba, está sujeita à influência crescente de atividades urbanas e industriais da região do Grande Rio. Nesse trecho da bacia, o rio Guandu recebe grande carga de poluição proveniente das indústrias localizadas no distrito industrial de Queimados, DI de Santa Cruz e outras áreas com uso predominantemente industrial. Dentro deste contexto, o terreno da CSA localiza-se no trecho final da bacia do Guandu, estando a região hidrográfica de interesse ao presente estudo, compreendida entre a confluência do rio dos Poços/Queimados e a foz do canal de São Francisco.

A poluição ambiental mais relevante associada ao setor industrial é relacionada à contaminação ambiental por metais pesados. Esta, embora decorrente do lançamento em vários pontos do sistema hídrico da bacia, tem como principal compartimento de acumulação os sedimentos de fundo da baía de Sepetiba, em especial na sua porção leste, onde se localiza a Cia. Industrial Mercantil Ingá, que mesmo estando fechada, possui um grande passivo ambiental representado pelo seu dique de contenção de rejeitos situado junto ao Saco do Engenho. Este dique vem sendo mantido de maneira precária, permitindo que o material depositado no mesmo, com altas concentrações de Cádmio e Zinco, percorra pelo fundo atingindo a baía de Sepetiba.

6.1.5.3 Caracterização da Bacia Hidrográfica da Baía de Sepetiba a partir de Dados Secundários

O monitoramento sistemático da bacia da baía de Sepetiba pela FEEMA abrange os principais rios da bacia: rio Guandu, rio Macacos, ribeirão das Lages, rio dos Poços, rio Queimados, rio Cabuçu e rio Ipiranga na sub-bacia do rio Guandu; o rio Engenho Novo, rio Piraquê, canal do Itá, Vala do Sangue, rio Guandu Mirim, rio da Guarda e canal de São Francisco das sub-bacias da área de baixada da bacia da baía de Sepetiba.

Para a avaliação dos resultados de qualidade de água deve-se separar a bacia hidrográfica da baía de Sepetiba em dois grupos - sub-bacia do rio Guandu e rios da baixada da baía de Sepetiba, devido às características absolutamente distintas desses dois grupos de rios.

A **Figura 6.1.5.1** apresenta os pontos de amostragem referentes ao monitoramento sistemático executado pela FEEMA entre 1990 e 1997, cujos resultados são utilizados no diagnóstico a seguir.

FEEMA/GTZ (1998) utilizou os padrões da Resolução CONAMA N° 20, de 1986 para comparação dos dados de qualidade da água bem para definir os critérios para classificação das águas monitoradas na bacia da baía de Sepetiba — qualificação das águas doces, salobras e salinas com base nos usos preponderantes. Na realização do presente diagnóstico, as considerações de FEEMA/GTZ (1998) foram adaptadas para a Resolução CONAMA 357/05, que revogou e substituiu a Resolução CONAMA N° 20/86.

- Águas Doces: Classe 2 — para os pontos de amostragem localizados em trechos de rios que não sofrem influência da cunha salina — ribeirão das Lages, rios Macaco, Guandu, Poços, Queimados, Ipiranga, e Cabuçu.
- Águas Salobras: Classe 1 — para os pontos de amostragem localizados em trechos de rios com influência da cunha salina, praticamente na foz — rios Engenho Novo, Piraquê, da Guarda, Guandu-Mirim, canal de São Francisco, Vala do Sangue e canal do Itá.

Esta classificação está no Artigo 42 da mencionada Resolução CONAMA N° 357/05 que determina que enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2 e as salobras, classe 1.

A vazão e a qualidade de água dos rios afluentes à baía variam no tempo e de acordo com as estações do ano, dependendo das fontes pontuais e não-pontuais e, também, das condições de precipitação. Os rios da baixada da bacia ainda estão sujeitos à influência da intrusão da cunha salina e às flutuações periódicas da corrente de marés.

Se levarmos em consideração que, em muitos casos, alguns dos rios que compõem a bacia da baía de Sepetiba atravessam grandes áreas urbanas, densamente povoadas, recebendo uma vazão de efluentes domésticos e industriais superior a sua vazão natural, a emergência de ações que visem minimizar esta situação é plenamente justificada.

Os rios apresentam boa qualidade de água nos seus altos cursos, quando a ocupação é rarefeita, entretanto, à medida que se aproximam de áreas urbanas, têm sua qualidade comprometida. Esta situação é facilmente observada a partir da visualização dos dados do monitoramento de qualidade de água aliada à descrição dos agravos à que estão sujeitos, principalmente em função das principais fontes de poluição, tais como os esgotos domésticos e os efluentes industriais.

Assim, os que atravessam as áreas urbanizadas densamente povoadas são como canalizações de esgoto a céu aberto, recebendo grandes contribuições de esgotos domésticos, despejos industriais e lixo. Nesta categoria, estão incluídos trechos dos rios Poços e Queimados, rios contribuintes a sub-bacia do rio Guandu, canal de Ita, Vala do Sangue e rios da baixada da bacia, conforme apresentado no **Quadro 6.1.5.1**.

Sub-Bacia do Rio Guandu

O rio Guandu é basicamente alimentado pelas águas do rio Paraíba do Sul através de transposição de bacia por bombeamento em Santa Cecília, Município de Barra do Pirai.

A partir desse bombeamento formam-se os reservatórios de Santana e Vigário, cuja massa líquida somada a dos reservatórios de Tocos e Lages formam o reservatório Ponte Coberta, cujas águas dão início ao ribeirão das Lages. O rio Guandu, propriamente dito, é uma continuação do ribeirão das Lages, sendo que na região de baixada, mais próximo a sua desembocadura na baía de Sepetiba, recebe o nome de canal de São Francisco.

Dos afluentes do rio Guandu, a bacia do rio dos Poços possui como principais afluentes os rios Santo Antônio, D'Ouro, Queimados, Cabuçu e Ipiranga, e recebe os efluentes das localidades de Engenheiro Pedreira, Cabuçu e Queimados, uma das mais densamente povoadas da região. A bacia do rio dos Poços é destacada, portanto, principalmente pelos seus contribuintes, pelo tipo de ocupação do solo, e em virtude de ali se encontrar instaladas, em Distrito Industrial, as principais atividades poluidoras.

O **Quadro 6.1.5.1** apresenta a mediana dos principais parâmetros indicadores de poluição orgânica, proveniente de esgotos domésticos e/ou efluentes industriais dos rios da sub-bacia do rio Guandu.

Os resultados revelam as boas condições do rio Guandu e do ribeirão das Lages. A situação mais crítica de todos os rios da sub-bacia é a do rio Queimados, seguido pelo rio Poços e seus afluentes Ipiranga e Cabuçu, sabidamente contaminados pelo aporte direto de efluentes domésticos onde se inclui também o rio Macaco.

Cabe assinalar que o rio Queimados, nas duas estações de coleta, apresentou os piores resultados bem como as maiores variações. Tal situação é explicada pelo fato de seu curso atravessar a área urbana do Distrito de Queimados / Nova Iguaçu, apresentando-se poluído desde a sua nascente.

Analisando-se o conjunto de resultados, variações expressivas de Resíduos Não Filtráveis Totais são resultantes das condições de degradação das cabeceiras, matas ciliares e erosões, aliados a altos índices de pluviosidade, característico dessa região. Portanto, observa-se que os rios da sub-bacia do rio Queimados (rios Queimados e Poços) apresentam as maiores concentrações, incorrendo os resultados muitas vezes em valores extremamente elevados. Entretanto, no ribeirão das Lages e no rio Guandu, os valores foram mais homogêneos e mais baixos.

Quanto aos parâmetros OD e DBO, os limites são ultrapassados nos rios de qualidade da água já, reconhecidamente, comprometida pelo lançamento de

efluentes seja industrial ou doméstico: rio Poços, Queimados, Cabuçu e Ipiranga (ver **Quadro 6.1.5.1**).

Quadro 6.1.5.1: Mediana dos Principais Parâmetros de Qualidade da Água dos Rios da Sub-Bacia do Rio Guandu.

Rios	pH	DBO (mg/l) < 5,0	OD (mg/l) > 5,0	RNFT (mg/l)	N Amonia. (mg/l) 3,7	N Kjeldahl (mg/l) -	Ptotal (mg/l) 0,05
<i>Padrão de Referência da Resolução CONAMA 357/05</i>							
Ribeirão das Lages-LG350	6,9	< 2,0	7,6	10	0,09	0,6	0,07
Ribeirão das Lages-LG351	6,9	< 2,0	7,8	12	0,07	0,8	0,07
Rio Macaco – MC410	6,9	9,2	4,0	40	0,60	1,8	0,35
Rio dos Poços – PO290	6,7	4,0	4,0	50	0,80	2,0	0,30
Rio Queimados - QM270	7,1	30	0,8	50	6,0	13	2,0
Rio Queimados - QM271	7,2	24	0,8	60	9,0	17	2,5
Rio Cabuçu - CU650	7,1	8,0	2,2	24	3,60	6,0	1,0
Rio Guandu - GN200	7,0	< 2,0	7,8	24	0,08	0,8	0,10
Rio Guandu - GN201	7,0	< 2,0	8,4	18	0,06	0,60	0,10
Rio Ipiranga – IR 251	7,0	10,0	1,6	30	2,0	4,0	0,95

Os teores de Nitrogênio Amoniacal, no entanto, não ultrapassam o limite da legislação e apresenta seu maior valor no rio Cabuçu. As concentrações de Fósforo Total ultrapassam o limite de 0,05 mg/l em todos os rios. As concentrações mais altas são nos rios Queimados e Cabuçu, seguidos do rio Ipiranga (*vide* **Quadro 6.1.5.1**).

Os resultados de fenóis apresentaram grandes variações: medianas entre <0,001 e 0,01 mg/l; o valor mínimo sempre menor que o limite de detecção, 0,001 e os valores máximos variando entre 0,02 e 0,08 mg/l. O rio que apresentou os piores resultados foi o rio Queimados. Esses resultados podem ser atribuídos a indústrias químicas, a despejos orgânicos ou a degradação bacteriana de pesticidas. Os cianetos estão, também, intrinsecamente relacionados com ocupação urbana e o desenvolvimento industrial e atingiu valor máximo de 0,15 mg/l também no rio Queimados. Ambos os parâmetros ultrapassaram com frequência os limites preconizados pela Resolução CONAMA 357/05: 0,003 mg/l para Fenóis e 0,005 para Cianeto.

As elevadas concentrações de cloretos (faixa de variação entre <1,0 a 280 mg/l) e condutividade (faixa de variação entre 10 a 9800 mg/l) nos rios afluentes ao rio Guandu podem ser atribuídos a despejos com sais de cloreto e a lançamentos contaminados por metais pesados ou o próprio aporte de efluentes domésticos.

O **Quadro 6.1.5.2** apresenta os valores mínimos, máximos e medianas para as concentrações de metais pesados nas estações monitoradas nos rios da sub-bacia do rio Guandu pela FEEMA no período de 1990 a 1997, e no **Quadro 6.1.5.3**, os limites da Resolução CONAMA 357 de 2005 para a concentração de metais em corpos de água doce da Classe 2 e corpos de água salobra da Classe 1.

Os resultados obtidos para a concentração de metais na água não evidenciam uma contaminação efetiva conforme seria esperado, principalmente para Zn, Cd e Pb. O cromo foi o único metal a não apresentar concentrações acima do limite permitido pela legislação. A grande maioria dos valores de mediana encontra-se dentro dos limites preconizados pela Resolução CONAMA 357/05 para águas doce da Classe 2, exceção para o comportamento de Fe e Mn cujas medianas assim como os valores máximos estiveram freqüentemente acima do limite da legislação (0,3 e 0,1 mg/l, respectivamente).

Na maioria das estações os valores máximos excederam o limite permitido pela legislação, mas não podem ser considerados como representativos da amostra apesar de indicarem a presença da contaminação em algum momento. Nesse sentido, a grande maioria dos rios da sub-bacia do rio Guandu merecem atenção em relação à contaminação por metais pesados.

Ressalta-se que o limite de detecção do método para análise de Cd (<0,002) é superior ao limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05, 0,001 mg Cd/l, o que prejudica a análise dos resultados obtidos. No entanto, em 9 das 10 estações o valor máximo de Cd excedeu o limite permitido pela legislação (0,001mg/l) embora a mediana em todas as estações tenha sido inferior ao limite de detecção do método, 0,002 mg/l.

O limite de detecção do método para Pb (<0,02 mg/l) também está inadequado para o limite atual preconizado pela legislação (0,01 mg/l). A maioria dos valores de mediana (8 em 10 estações) estiveram abaixo do limite de detecção, no entanto, os valores máximos excederam em muito o limite, variando de 0,06 a 0,16 mg/l. O mesmo acontece para Ni, cujo limite da legislação é 0,025 mg/l e o de detecção do método, <0,01. O padrão de comportamento se assemelha com o de Pb, valores de mediana inferiores a 0,01 mg/l enquanto os valores máximos excedem sempre o limite de 0,025 mg/l (*vide Quadro 6.1.5.2*).

Quadro 6.1.5.2: Concentração de Metais Pesados nas Estações dos Rios da Sub-Bacia do Rio Guandu.

	LG350				LG351				MC410				PO290				QM270			
	N	Mínimo	Mediana	Máximo	N	Mínimo	Mediana	Máximo	N	Mínimo	Mediana	Máximo	N	Mínimo	Mediana	Máximo	N	Mínimo	Mediana	Máximo
CROMO TOTAL (mg Cr/l)	21	< 0,01	< 0,01	0,01	24	< 0,01	< 0,01	0,01	23	< 0,01	< 0,01	0,02	25	< 0,01	< 0,01	< 0,01	23	< 0,01	< 0,01	0,01
CROMO HEXAV. (mg Cr/l)	44	< 0,01	< 0,01	0,01	46	< 0,01	< 0,01	< 0,01	43	< 0,01	< 0,01	< 0,01	46	< 0,01	< 0,01	< 0,01	46	< 0,01	< 0,01	< 0,01
CROMO TRIVAL. (mg Cr/l)	32	< 0,01	< 0,01	0,04	31	< 0,01	< 0,01	0,04	30	< 0,01	< 0,01	0,04	31	< 0,01	< 0,01	0,02	33	< 0,01	< 0,01	< 0,01
MANGANÊS (mg Mn/l)	11	< 0,010	0,045	0,25	11	0,040	0,065	0,10	11	0,040	0,12	0,40	13	0,10	0,20	0,75	12	0,17	0,40	0,65
FERRO (mg Fe/l)	4	0,35	1,4	3,5	5	0,30	0,90	3,0	5	0,06	3,5	6,0	5	0,60	1,9	5,0	5	0,40	3,0	5,5
FERRO SOL. (mg Fe/l)	47	< 0,02	0,20	5,0	49	0,02	0,25	1,3	46	< 0,02	0,16	1,5	49	0,08	0,65	6,0	49	0,04	0,70	6,0
NÍQUEL (mg Ni/l)	52	< 0,01	< 0,01	0,14	55	< 0,01	< 0,01	0,16	52	< 0,01	< 0,01	0,04	53	< 0,01	< 0,01	0,10	55	< 0,01	< 0,01	0,03
COBRE (mg Cu/l)	52	< 0,005	< 0,005	0,03	55	< 0,005	< 0,005	0,02	52	< 0,005	< 0,005	0,05	54	< 0,005	< 0,005	0,06	55	< 0,005	< 0,005	0,05
ZINCO (mg Zn/l)	52	< 0,005	0,010	0,10	54	< 0,005	0,010	0,12	52	< 0,005	0,03	0,35	55	< 0,005	0,02	0,40	55	< 0,005	0,02	0,30
CÁDMIO (mg Cd/l)	52	< 0,002	< 0,002	0,004	55	< 0,002	< 0,002	0,002	52	< 0,002	< 0,002	0,006	53	< 0,002	< 0,002	< 0,002	55	< 0,002	< 0,002	0,004
MERCÚRIO (µg Hg/l)	52	< 0,10	< 0,10	0,8	55	< 0,10	< 0,10	1,8	51	< 0,10	< 0,10	1,6	53	< 0,10	< 0,10	1,0	55	< 0,10	< 0,10	0,5
CHUMBO (mg Pb/l)	52	< 0,02	0,02	0,08	55	< 0,02	< 0,02	0,10	52	< 0,02	< 0,02	0,12	53	< 0,02	< 0,02	0,08	55	< 0,02	< 0,02	0,10

*Fonte: FEEMA/GTZ (1998).

Quadro 6.1.5.2: continuação.

	QM271				CU650				GN200				GN201				IR251			
	N	Mínimo	Mediana	Máximo	N	Mínimo	Mediana	Máximo	N	Mínimo	Mediana	Máximo	N	Mínimo	Mediana	Máximo	N	Mínimo	Mediana	Máximo
CROMO TOTAL (mg Cr/l)	24	< 0,01	< 0,01	0,01	21	< 0,01	< 0,01	< 0,01	27	< 0,01	< 0,01	0,01	24	< 0,01	< 0,01	0,01	21	< 0,01	< 0,01	0,01
CROMO HEXAV. (mg Cr/l)	45	< 0,01	< 0,01	0,02	41	< 0,01	< 0,01	< 0,01	48	< 0,01	< 0,01	< 0,01	47	< 0,01	< 0,01	< 0,01	44	< 0,01	< 0,01	0,02
CROMO TRIVAL. (mg Cr/l)	31	< 0,01	< 0,01	0,04	29	< 0,01	< 0,01	0,02	33	< 0,01	< 0,01	< 0,01	33	< 0,01	< 0,01	0,04	31	< 0,01	< 0,01	0,04
MANGANÊS (mg Mn/l)	12	0,040	0,40	0,70	10	0,30	0,55	0,95	14	0,035	0,050	0,10	13	0,035	0,055	0,30	10	0,18	0,50	0,80
FERRO (mg Fe/l)	5	0,10	4,5	6,5	5	0,14	1,3	4,5	5	0,50	1,3	3,0	5	0,30	0,85	3,0	4	0,04	1,8	3,0
FERRO SOL. (mg Fe/l)	48	0,04	1,0	7,5	43	< 0,02	0,20	3,0	51	0,02	0,25	1,7	50	< 0,02	0,25	1,5	45	< 0,02	0,20	3,5
NÍQUEL (mg Ni/l)	54	< 0,01	< 0,01	0,09	49	< 0,01	< 0,01	0,08	58	< 0,01	< 0,01	0,12	56	< 0,01	< 0,01	0,12	51	< 0,01	< 0,01	0,16
COBRE (mg Cu/l)	54	< 0,005	< 0,005	0,08	49	< 0,005	< 0,005	0,05	58	< 0,005	< 0,005	0,010	56	< 0,005	< 0,005	0,07	51	< 0,005	< 0,005	0,015
ZINCO (mg Zn/l)	54	< 0,005	0,02	0,30	49	< 0,005	0,015	0,50	58	< 0,005	0,010	0,10	56	< 0,005	0,010	0,10	51	< 0,005	0,02	0,25
CÁDMIO (mg Cd/l)	54	< 0,002	< 0,002	0,002	49	< 0,002	< 0,002	0,006	58	< 0,002	< 0,002	0,006	56	< 0,002	< 0,002	0,002	51	< 0,002	< 0,002	0,006
MERCÚRIO (µg Hg/l)	54	< 0,10	< 0,10	0,35	49	< 0,10	< 0,10	1,0	57	< 0,10	< 0,10	0,25	56	< 0,10	< 0,10	1,0	51	< 0,10	< 0,10	1,0
CHUMBO (mg Pb/l)	54	< 0,02	< 0,02	0,10	49	< 0,02	0,02	0,12	58	< 0,02	< 0,02	0,06	55	< 0,02	< 0,02	0,16	51	< 0,02	< 0,02	0,12

Fonte: FEEMA/GTZ (1998).

Quadro 6.1.5.3: Limites de Metais em Águas Naturais segundo a Res. CONAMA 357/05.

Metal	Água Doce	Água Salobra	Unidade
	Classe 2	Classe 1	
Cádmio	0,001	0,005	mg Cd/l
Chumbo	0,01	0,01	mg Pb/l
Cobre	0,009	0,005	mg Cu/l
Cromo Total	0,05	0,05	Mg Cr/l
Ferro	0,3	0,3	mg Fe/l
Manganês	0,1	0,1	mg Mn/l
Mercúrio	0,0002	0,0002	mg Hg/l
Níquel	0,025	0,025	mg Ni/l
Zinco	0,18	0,09	mg Zn/l

Baixada da Baía de Sepetiba

A análise dos resultados dos principais parâmetros de qualidade das águas dos rios da baixada da bacia da baía de Sepetiba permite concluir que a falta de infraestrutura de esgotamento sanitário é o principal responsável pela situação crítica de degradação dos corpos d'água da região.

Os parâmetros indicadores de poluição por matéria orgânica mostram que somente a estação no canal de São Francisco (SF 80), junto ao terreno da CSA, difere das demais apresentando um conjunto de dados mais homogêneo, com pouca variação.

As demais estações, de modo geral, apresentam também uma tendência a pequenas variações no conjunto de dados. Contudo, grandes variações ocorreram especialmente nos rios Engenho Novo (EN 670), da Guarda (GR 100) e Vala do Sangue (VS 660), no que diz respeito aos parâmetros indicadores de poluição por matéria orgânica. São detectadas concentrações de oxigênio dissolvido que variam desde condições praticamente anóxicas até as de supersaturação. Tais estações não estão na área de influência do empreendimento, sendo apenas citadas face as condições extremas de influência na qualidade de água da baía de Sepetiba.

A **Quadro 6.1.5.4** apresenta a mediana dos principais indicadores de poluição orgânica, proveniente de esgotos domésticos e/ou efluentes industriais dos rios da baixada da baía de Sepetiba.

Os valores medianos de pH encontram-se no limite inferior da faixa de variação permitida pela legislação (entre 6,5 e 8,5), indicando comprometimento desses corpos d'água por carga orgânica.

Quadro 6.1.5.4: Mediana dos principais parâmetros de qualidade de água dos rios da baixada da Bacia da Baía de Sepetiba (Fonte: FEEMA/GTZ, 1998).

Rios	pH	DBO (mg/l) -	OD (mg/l) > 5,0	RNFT (mg/l) -	N Amonia. (mg/l) 0,4	N Kjeldahl (mg/l) -	P total (mg/l) 0,124
<i>Padrão de Referência da Resolução CONAMA 357/05</i>							
Rio Piraquê – PR 000	7,0	10,0	1,2	36	3,00	7,0	1,0
Rio Engenho Novo – EN 670	6,7	2,0	6,8	18	0,20	0,8	0,10
Canal do Itá – IT 040	6,8	20,0	< 0,1	36	5,5	8,0	1,5
Vala do Sangue – VS660	6,8	100	0,4	160	9,0	30	3,5
Canal S. Francisco – SF 080	6,9	< 2,0	8,0	30	0,09	0,60	0,10
Rio da Guarda – GR 100	6,6	7,0	2,2	30	1,00	2,0	0,20
Rio Guandu Mirim – GM 180	6,8	12,0	1,2	100	2,60	4,5	1,0

Analisando-se os resultados apresentados no **Quadro 6.1.5.4** observa-se que os rios em piores condições de qualidade da água são rio Piraquê, canal do Itá, vala do Sangue, rio da Guarda e rio Guandu Mirim. Nesse conjunto de rios há a coincidência de concentração acima do limite da legislação tanto para OD, quanto para Nitrogênio Amoniacal e Fósforo Total. Verifica-se, no entanto, que o canal de São Francisco, que é limítrofe à área do empreendimento, apresenta a melhor condição entre os demais rios da baixada. Isso se deve em grande parte, à magnitude de sua vazão que é capaz de depurar a carga orgânica lançada no mesmo.

Embora a Resolução CONAMA 357/05 não imponha limite de DBO para essa classe de águas, é notável os resultados elevados para esses rios, em alguns casos somente comparáveis a valas negras, por receber toda a contribuição dos esgotos domésticos e/ou das indústrias da região. Destaca-se o resultado da vala do Sangue, 100 mg/l.

As amostras de água em rios são realizadas, especificamente, em marés de sizígia, vazante, para evitar a influência das águas da baía e obter uma amostra representativa da qualidade das águas dos rios. Entretanto, em alguns meses são encontrados valores de condutividade/cloretos indicativos ainda da influência da maré, sugerindo a presença da cunha salina ou ainda o escoamento de águas salinas. Devido à proximidade da foz do rio com a baía, é extremamente difícil a amostragem exatamente no “momento zero” do ciclo de maré, quando a influência das marés seria evitada.

O **Quadro 6.1.5.5** apresenta os valores mínimos, máximos e medianas para as concentrações de metais pesados nas estações dos rios da baixada da baía de Sepetiba monitoradas pela FEEMA no período de 1990 a 1997.

Em relação aos metais pesados na água, as estações que apresentam as maiores variações são aquelas situadas nas áreas da baixada da bacia hidrográfica da baía de Sepetiba. Nessa região mais interna da baía, em função

da morfologia, as profundidades menores favorecem a perda progressiva de carga na circulação, determinando uma retenção maior na cunha salina nos rios.

Os resultados da análise da concentração de metais nas amostras de água dos rios da baixada da bacia da baía de Sepetiba apresentam padrão de comportamento similar aos da sub-bacia do rio Guandu. A grande maioria dos valores das medianas esteve dentro dos limites preconizados pela legislação com os valores máximos excedendo esse limite em muitos casos.

Cabe ressaltar que as concentrações máximas de Hg excedem em muito o limite da legislação (0,0002 mg/l) na maioria dos rios, embora os valores das medianas estivessem sempre abaixo do limite de detecção do método (0,0001 mg/l). Esses resultados são bastante preocupantes em se tratando desse elemento. Os rios Piraquê e da Guarda, no entanto, apresentaram resultados sempre abaixo do limite de detecção, indicando a não contaminação desses corpos d'água por Hg.

O Mn cujo limite na nova legislação é de 0,1 mg/l excedeu esse valor na maior parte dos rios e das categorias de resultados: mediana, valores mínimos e máximos. Outro metal com comportamento preocupante foi Cu, principalmente nos rios Piraquê, Guandu Mirim e Vala do Sangue.

A detecção de metais pesados na água depende da forma como estes se comportam no meio aquático. Alguns tendem a uma rápida adsorção ao particulado em suspensão, e outros permanecem por mais tempo no meio aquático, tendo uma mobilidade maior no ambiente, sofrendo ainda, influência da hidrodinâmica - correntes e movimento das marés, e da granulometria do material em suspensão na coluna d'água.

No monitoramento realizado também foi analisada a concentração de PCB's nas amostras de água dos rios da bacia da baía de Sepetiba e os resultados estiveram todos abaixo do limite de detecção do método (0,01 µg/l) indicando a ausência de contaminação significativa nos rios da baixada uma vez que o limite da legislação 0,03 µg/l para águas salobras de Classe 1. Nos rios da sub-bacia do Guandu, no entanto, essa afirmação não pode ser feita pois o limite de detecção é superior ao limite da legislação que é de 0,001 µg/l para águas doces de Classe 2.

Quadro 6.1.5.5: Concentração de Metais Pesados nas Estações dos Rios da Baixada da Bacia da Baía de Sepetiba.

Estações	PR000				IT040				SF080				GR100			
	N	Mínimo	Mediana	Máximo	N	Mínimo	Mediana	Máximo	N	Mínimo	Mediana	Máximo	N	Mínimo	Mediana	Máximo
CROMO TOTAL (mg Cr/l)	6	< 0,01	< 0,01	0,02	6	< 0,01	< 0,01	0,01	5	< 0,01	< 0,01	< 0,01	6	< 0,01	0,02	0,16
CROMO HEXAV. (mg Cr/l)	9	< 0,01	< 0,01	< 0,01	9	< 0,01	< 0,01	< 0,01	15	< 0,01	< 0,01	< 0,01	15	< 0,01	< 0,01	0,01
CROMO TRIVAL. (mg Cr/l)	6	< 0,01	< 0,01	< 0,01	6	< 0,01	< 0,01	< 0,01	12	< 0,01	< 0,01	0,02	12	< 0,01	< 0,01	0,02
MANGANÊS (mg Mn/l)	2	0,50	0,60	0,65	2	0,20	0,35	0,5	2	0,050	0,080	0,12	2	0,20	0,40	0,60
FERRO SOL. (mg/l)	11	< 0,02	0,08	3,5	10	< 0,02	0,25	1,6	16	< 0,02	0,25	1,2				
NÍQUEL (mg Ni/l)	12	< 0,01	< 0,01	0,04	12	< 0,01	< 0,01	0,03	17	< 0,01	< 0,01	0,05	18	< 0,01	< 0,01	0,03
COBRE (mg Cu/l)	12	<0,005	0,010	0,03	12	<0,005	< 0,005	0,02	17	<0,005	< 0,005	< 0,005	18	<0,005	< 0,005	0,02
ZINCO (mg Zn/l)	12	<0,005	0,015	0,08	12	0,010	0,04	0,10	17	<0,005	0,015	0,16	18	0,005	0,04	1,1
CÁDMIO (mg Cd/l)	11	<0,002	< 0,002	0,014	12	<0,002	< 0,002	0,004	17	<0,002	< 0,002	< 0,002	18	<0,002	< 0,002	0,040
MERCÚRIO (□g Hg/l)	11	< 0,10	< 0,10	< 0,10	11	< 0,10	< 0,10	2,5	17	< 0,10	< 0,10	3,0	16	< 0,10	< 0,10	< 0,10
CHUMBO (mg Pb/l)	12	< 0,02	< 0,02	0,06	12	< 0,02	< 0,02	0,04	17	< 0,02	< 0,02	0,06	18	< 0,02	< 0,02	0,08

Estações	GM180				VS660				EN670			
	N	Mínimo	Mediana	Máximo	N	Mínimo	Mediana	Máximo	N	Mínimo	Mediana	Máximo
CROMO TOTAL (mg Cr/l)	5	< 0,01	< 0,01	0,02	6	< 0,01	0,02	0,02	5	< 0,01	< 0,01	0,04
CROMO HEXAV. (mg Cr/l)	9	< 0,01	< 0,01	< 0,01	9	< 0,01	< 0,01	< 0,01	9	< 0,01	< 0,01	< 0,01
CROMO TRIVAL. (mg Cr/l)	6	< 0,01	< 0,01	0,04	6	< 0,01	0,02	0,04	6	< 0,01	< 0,01	< 0,01
MANGANÊS (mg Mn/l)	2	0,40	0,45	0,50	2	0,14	0,17	0,20	2	0,080	0,14	0,20
FERRO SOL. (mg/l)	11	< 0,02	0,16	2,0	11	0,06	0,25	1,8	10	< 0,02	0,30	8,0
NÍQUEL (mg Ni/l)	12	< 0,01	< 0,01	0,07	12	< 0,01	0,02	0,07	11	< 0,01	< 0,01	0,12
COBRE (mg Cu/l)	12	<0,005	0,010	0,04	12	<0,005	0,02	0,05	11	<0,005	< 0,005	0,14
ZINCO (mg Zn/l)	12	0,005	0,04	0,09	12	0,03	0,06	0,20	11	<0,005	0,02	0,12
CÁDMIO (mg Cd/l)	12	<0,002	< 0,002	< 0,002	12	<0,002	< 0,002	0,014	11	<0,002	< 0,002	0,075
MERCÚRIO (□g Hg/l)	11	< 0,10	< 0,10	0,40	11	< 0,10	< 0,10	0,35	11	< 0,10	< 0,10	0,25
CHUMBO (mg Pb/l)	12	< 0,02	< 0,02	0,10	12	< 0,02	< 0,02	0,16	11	< 0,02	< 0,02	0,20

6.1.5.4 Qualidade da Água da Baía de Sepetiba a Partir de Dados Secundários

Nesta seção caracteriza-se a qualidade da água da baía, quanto à contribuição da carga orgânica proveniente de esgotos sanitários. A qualidade da água e dos sedimentos em função do aporte de metais pesados à baía é apresentada na seção 6.1.8.

Atualmente, devido ao acelerado crescimento demográfico da região, e a falta de sistema de coleta e tratamento dos esgotos, a poluição da baía por efluentes domésticos é notável.

A carga orgânica proveniente dos esgotos sanitários atinge a baía de Sepetiba de forma mais concentrada na faixa litorânea localizada entre a ilha da Madeira e o canal do Itá. Nessa faixa deságuam os cursos d'água que drenam as áreas mais densamente povoadas como os rios da Guarda e o canal Guandu, que recebem a drenagem da bacia do rio Guandu Mirim. O canal de São Francisco, apesar de desembocar na mesma faixa, contribui com menor parcela de carga orgânica dada a significativa auto-depuração pelo seu volume de água e sua maior capacidade de oxigenação devido a sua calha natural.

A leste do canal do Itá até a localidade de Guaratiba, a contribuição de carga orgânica proveniente dos esgotos sanitários não tratados é menor, por outro lado, atinge a baía onde a circulação das águas é mais restrita e, conseqüentemente, de renovação mais lenta. Nesse trecho observa-se a perda da balneabilidade das praias, onde as águas freqüentemente exalam mal cheiro.

A faixa a oeste da ilha da Madeira ainda permanece com melhor qualidade da água. Nessa faixa incluem-se as localidades de Muriqui, Itacuruçá, Ibicuí e o município de Mangaratiba. A melhor qualidade da água nessa região está associada a menores densidades populacionais que, conseqüentemente, geram menor carga orgânica.

Copeland *et al.* (2003) coletaram amostras de água das praias da costa Norte da baía de Sepetiba, próximo a localidades sem tratamento de esgotos. Foram oito estações de coleta na faixa litorânea entre a ilha de Itacuruçá (Praia da Gamboa) até Ibicuí. As coletas foram realizadas em junho/julho de 1998 nas estações p2, p3, p4, p6 e p7 e de maio a setembro de 1999 nas estações p1, p5 e p8. O **Quadro 6.1.5.6** apresenta as estações de coleta e os respectivos resultados de Coliformes Totais.

Quadro 6.1.5.6: Tabela Localização das Estações de Coleta e Resultados de Coliformes Totais em Oito Pontos na Baía de Sepetiba.

Estações	UTM E (m)	UTM N (m)	N	Coliformes Totais	
				Média (NMP/100ml)	Desvio Padrão (NMP/100 ml)
p1: Ibicui Choperia	599978	7460385	42	353	252
p2: Ponta do Sai	601300	7461500	11	267	146
p3: Ponta do Tinguí	603900	7462950	11	150	59
p4: Ponta do Afonso	606200	7463400	11	371	252
p5: Muriqui r. Tiradentes	608187	7464055	42	1901	2761
p6: Muriqui Leste	608800	7463900	11	754	649
p7: Ponta do Mudo	611550	7463750	11	309	121
p8: Praia Gamboa	613260	7463580	42	1371	1073

Fonte: Copeland *et al.* (2003).

As maiores variações nos resultados de Coliformes Totais ocorreram na praia da Gamboa e na praia de Muriqui em frente à rua Tiradentes, assim como os maiores valores também (1.371 e 1.901 NMP/100ml, respectivamente). A estação na praia de Ibicuí também apresentou grande variação nos resultados visto que foram realizadas 42 coletas.

A explicação para esses resultados é que Muriqui é a localidade com maior número de habitantes (3.600 hab segundo o censo de 1991), enquanto a praia da Gamboa localiza-se próximo a um pequeno vilarejo onde a geomorfologia costeira restringe a circulação das águas.

A análise em termos de balneabilidade fica prejudicada uma vez que Resolução CONAMA 274/2000 não determina limite para Coliformes Totais, apenas para Coliformes Fecais (termotolerantes). Entretanto, como os valores na sua maioria apresentam-se inferiores a 1.000 NMP/100ml (limite para coliformes fecais) pode-se considerar essas localidades próprias para banho por ocasião dessas análises, exceção para a praia da Gamboa e praia de Muriqui.

O mesmo comportamento não é observado na praia do Recôncavo, no bairro de Sepetiba, localizada na porção leste da baía. Em monitoramento da balneabilidade realizado pela Prefeitura do Município do Rio de Janeiro no período de novembro de 1997 a novembro de 1999 (UERJ, 1999), a praia foi freqüentemente classificada como imprópria para banho, com os resultados de *E. coli* ultrapassando 1.000 NMP/100ml e/ou Coliformes Totais ultrapassando 5.000 NMP/100ml em 80 a 100% das amostras (classificação à época pela Resolução CONAMA 20/86). A principal causa desses resultados é a existência de uma língua negra quase perene descartando efluentes domésticos diretamente na praia. Essa situação decorre da ausência de sistema de coleta e tratamento de esgoto e, conseqüentemente, da ligação clandestina de esgotos nas galerias de águas pluviais.

Resultados apresentados em Costa (1998) referente às campanhas de MULTISERVICE em 1990 informam altos índices médios (5 coletas) de coliformes

fecais no Saco do Engenho (1.322 NMP/100 ml) e na foz do canal do Guandu (6.508 NMP/100 ml). Algumas estações localizadas na região central da baía apresentaram índices médios que variaram de 506 a 1.300 NMP/100 ml e uma estação ao largo, em frente ao Saco do Piaí (próximo a Pedra de Guaratiba) apresentou o melhor índice, 56 NMP/100 ml.

No mesmo relatório Costa (1998) apresenta os dados de coliformes fecais da FEEMA no período de 1987 a 1997 para Coroa Grande, Itacuruçá, Muriqui, Praia Grande, Ibicuí e Mangaratiba. Os mais altos índices de coliformes fecais foram registrados em Coroa Grande, Itacuruçá e Mangaratiba. Nestes locais mais de 40% das amostras apresentaram coliformes fecais acima de 4.000 NMP/100 ml. Praia Grande e Ibicuí, ao contrário, apresentaram mais de 75% das amostras com coliformes fecais abaixo de 250 NMP/100 ml. Muriqui ficou em posição intermediária apresentando 41% das amostras com coliformes fecais abaixo de 250 NMP/100ml.

Os resultados de Copeland *et al.* (2003) corroboraram as condições de balneabilidade na faixa costeira entre a ilha de Itacuruçá e Ibicuí uma vez que os resultados permaneceram praticamente inalterados no intervalo de 1 ano (1997 e 1998) que separaram esses resultados.

Com relação à carga orgânica em termos de DBO, o Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba indicou uma produção em torno de 69.920 kg DBO/dia de carga orgânica decorrente de esgotos sanitários.

Na região de maior interesse ao empreendimento, caracterizada no Macro Plano como “*região do litoral central*”, onde desembocam o rio da Guarda, canal de São Francisco e canal Guandu a situação é a mais crítica quanto à questão da poluição orgânica. Os rios Mazomba (afluente do rio da Guarda) e Guandu Mirim (cujas águas são drenadas para o canal Guandu), e os canais de São Francisco e do Itá são responsáveis pelo transporte de cerca de 40,4% do total da carga orgânica produzida, dos quais 31% são escoados pelo rio Guandu Mirim até o canal Guandu. A leste do canal do Itá, os rios Piraquê, Piracão e Portinho (Engenho Novo) contribuem com cerca de 34,7%, sendo tais lançamentos os principais responsáveis pela degradação das praias na região leste da baía.

Poucos dados estão disponíveis sobre os principais parâmetros de qualidade da água da baía de Sepetiba. A FEEMA realizou monitoramento que abrangeu o período de 1980 a 1986 e MULTISERVICE (1990) realizou 5 campanhas para elaboração do EIA de Implantação do Pólo Petroquímico.

As cinco estações de coleta do monitoramento da FEEMA localizavam-se ao longo do litoral entre a ilha de Itacuruçá e Barra da Guaratiba (**Figura 6.1.5.2**). As amostragens foram feitas em superfície, meia profundidade e fundo. MULTISERVICE (1990) realizou coletas em 12 estações em uma malha amostral bem distribuída pelo espelho d’água da baía (**Figura 6.1.5.2**). As coletas aconteceram mensalmente no período de fevereiro a junho de 1990, quase todas coincidindo com períodos de menor pluviosidade.

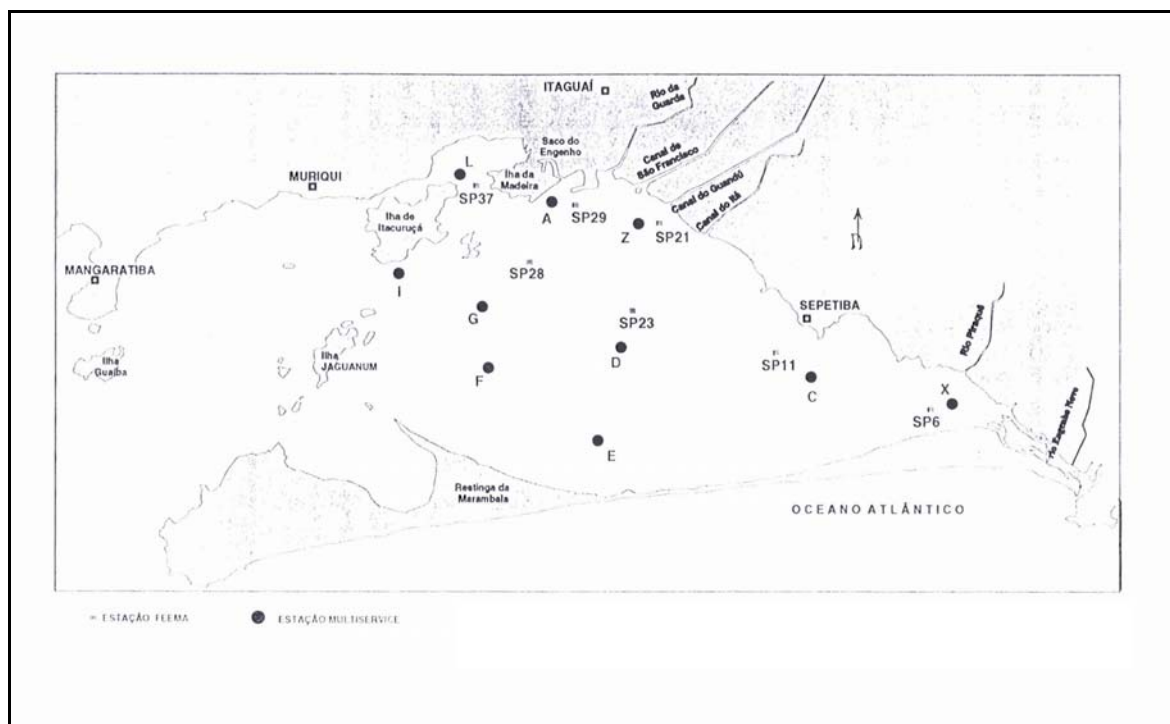


Figura 6.1.5.2: Estações de coleta para qualidade da água (monitoramento FEEMA, períodos 1980/1986, 1987/1997 e campanhas MULTISERVICE, 1990).

Os **Quadros 6.1.5.7, 6.1.5.8 e 6.1.5.9** apresentam os resultados obtidos. O **Quadro 6.1.5.9** apresenta os dados disponibilizados em Costa (1998) e referem-se ao intervalo de resultados máximos e mínimos encontrados no monitoramento da FEEMA. O **Quadro 6.1.5.8** apresenta os valores médios referentes ao mesmo monitoramento. O **Quadro 6.1.5.9** apresenta os resultados médios obtidos por MULTISERVICE (1990) em 1990.

Relativamente aos resultados do monitoramento realizado pela FEEMA, a variação observada entre os valores máximos e mínimos foi atribuída à dinâmica de circulação em função dos ciclos de maré e às diferentes contribuições do aporte fluvial uma vez que esses são os principais fatores a influenciar a dinâmica e a distribuição dos parâmetros relativos à qualidade da água na baía de Sepetiba.

Existe alguma correspondência das cinco estações de coleta da FEEMA com cinco das estações de MULTISERVICE (1990) (*vide Figura 6.1.5.2*). As estações SP006, SP011, SP021, SP029 e SP037 da FEEMA localizam-se próximo às estações X, C, Z, A e L, da MULTISERVICE.

MULTISERVICE (1990) apresentou valores de oxigênio dissolvido variando, em média, entre 5,1 e 6,6 mg/l, estando, portanto dentro do limite exigido pela legislação (> 5,0mg/l). De acordo com teste estatístico aplicado aos resultados, as 12 estações foram consideradas homogêneas em relação a esse parâmetro. Apesar disso, é apontada uma grande variabilidade no nível de oxigênio

dissolvido em uma mesma estação. A média mais alta ocorreu em estação próxima à restinga da Marambaia (#E) e a mais baixa próximo a desembocadura do canal do Guandu (#Z).

Os valores médios de fósforo total estiveram entre 0,04 e 0,08 mg/l. Em termos de distribuição, o comportamento foi considerado homogêneo em toda a baía após aplicação de teste estatístico. Algumas das médias mais altas foram obtidas nas estações A, B e Z, mais próximas ao aporte de água doce proveniente dos rios que apresentam concentrações mais altas desse nutriente, rio da Guarda, canal do Guandu e canal do Itá.

Em relação à amônia, os valores médios variaram entre <0,01 e 0,12. Os maiores valores foram obtidos nas estações com maior influência do aporte fluvial, estações A (0,08 mg/l) e Z (0,12 mg/l), sabidamente contaminados efluentes domésticos. Já o menor valor na estação D reflete a sua condição em relação a hidrodinâmica da baía, posicionada em local de constante penetração da água do mar. Apesar dessa variação entre as estações, estatisticamente também foi apontada a homogeneidade de distribuição desse parâmetro no espelho d'água da baía.

Comportamento semelhante foi observado para nitrito e nitrato, onde os maiores valores foram obtidos nas estações próximas ao aporte fluvial. Os valores médios de nitrito variaram entre 0,001 e 0,006 mg/l e nitrato, entre 0,01 e 0,16 mg/l. Os valores mínimos foram obtidos nas estações mais próximas a entrada da baía ou em locais de menor aporte de efluentes domésticos, estações I, K e L.

Diferentemente da amônia, testes estatísticos indicaram diferença entre as estações de coleta, agrupando as estações com maior influência de aporte fluvial e conseqüentemente maior teores de nitrito e nitrato, em contraposição àquelas que sofrem maior influência das águas oceânicas ou que se localizam fora da área de influência do aporte fluvial.

Assim, constata-se que a faixa de litoral que apresenta as maiores concentrações de nutrientes está entre a ilha da Madeira e o canal do Itá.

Em relação aos resíduos não filtráveis totais (RNFT), as médias variaram entre 29 e 50 mg/l e as estações também foram estatisticamente consideradas homogêneas em relação a esse parâmetro. Os maiores valores foram encontrados nas estações no fundo da baía (X e C) ou nas proximidades de aportes fluviais (A e Z), ambas condições que proporcionam o aumento nos valores de RNFT.

A transparência da água, fator importante nos processos de fotossíntese, apresentou os menores valores no trecho identificado como o mais crítico da baía, entre a ilha da Madeira e o canal do Itá. Esse resultado pode estar relacionado em alguma medida aos processos de extração de areia ao longo da calha do rio Guandu. Tais atividades estão sempre revolvendo o fundo, desbarrancando suas margens e colocando em suspensão material mais fino, como silte e argila, que

chegam à baía em grandes concentrações carreados pelas águas fluviais. As contribuições de esgoto sanitário que aportam na baía através dos rios também contribuem para diminuir a transparência da água nas áreas costeiras.

Em relação aos resultados de colimetria (coliformes fecais e totais) obtidos por MULTISERVICE (1990), os piores resultados para coliformes fecais foram obtidos nas estações sob influência do aporte fluvial e variaram em média entre 6.508 a 1051 NMP/100ml, as demais estações apresentaram resultados médios variando de 0 a 812 NMP/100 ml. Coliformes totais, no entanto, apenas apresentaram resultado muito alto na desembocadura do canal do Guandu, 14.125 NMP/100 ml. Esses resultados indicam a contaminação dos rios e áreas costeiras por efluentes domésticos.

Comparando-se os resultados do período de 1980 a 1986 com os de 1990, observa-se um decréscimo dos valores de salinidade.

Os resultados de oxigênio dissolvido também apresentaram ligeiro decréscimo. No período de 1980 a 1986 variaram entre 7,3 e 8,2 mg/l enquanto em 1990 variaram entre 5,1 e 6,3 mg/l, indicando um possível aumento no processo de degradação da baía de Sepetiba.

Os resultados de RNFT nos dois períodos também indicam um aumento da degradação ambiental uma vez que os resultados de 1990 bem superiores aos do período de 1980 a 1986.

Os resultados de nitrato e fósforo total, no entanto, permaneceram dentro da mesma faixa de valores nos dois períodos.

Os dados de DBO da FEEMA indicavam nos anos de 1980 que a faixa costeira entre a ilha da Madeira e o canal do Itá apresentava estado crítico em relação à presença de matéria orgânica, pois teores de DBO tanto na superfície quanto no fundo não atendiam ao limite da legislação em vigor na época, Resolução CONAMA 20/86, ou seja, 5 mg/l. Atualmente, a Resolução 357/05 não determina limite para esse parâmetro em águas salinas.

Os resultados do monitoramento da FEEMA, realizado em superfície, meio e fundo, permite, embora muito cautelosamente, afirmar que a estratificação é praticamente inexistente na baía de Sepetiba (**Quadros 6.1.5.7 e 6.1.5.8**). Dada à baixa profundidade na maior parte do espelho d'água da baía esse fato é bem possível, excluindo-se as áreas de maior profundidade no canal de entrada. No entanto, a análise através de valores médios impede uma afirmação mais conclusiva.

Quadro 6.1.5.7: Valores Máximos e Mínimos dos Parâmetros de Qualidade da Água Medidos pela FEEMA no Período de 1980 a 1986.

Estações	N	OD (mg/l)				DBO (mg/l)				N Kjeldahl (mg/l)				Nitrato (mg/l)				P Total (mg/l)				Clorofila a (mg/l)	
		S		F		S		F		S		F		S		F		S		F		S	
		min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
SP37	4	7,2	11,4	7,2	10,8	2		2	2,8	0,25	0,8	0,25	0,7	0,01	0,08	0,01	0,3	0,02	0,05	0,01	0,08	3,8	9,6
SP29	16	6	9,2	4	9,2	2	6	2	8	0,2	1,8	0,2	2	0,01	0,65	0,01	0,75	0,01	0,08	0,01	0,1	2,8	22,25
SP21	16	6,4	8,2	3,6	8,6	2	4	2	6	0,2	1,6	0,15	1,6	0,02	0,95	0,01	1,1	0,02	0,15	0,01	0,2	0,6	20,95
SP11	10	6,6	9,8	2,8	8,8	2	8,4	2	8,8	0,45	1,2	0,35	1,2	0,01	0,15	0,01	1,4	0,01	0,1	0,01	0,2	14,7	55,15
SP6	13	4	8,8	2,4	8	2	6,4	2	6,8	0,35	2	0,35	1,2	0,01	0,35	0,01	0,55	0,01	0,15	0,01	0,15	5,2	57,5

Fonte: Costa, 1998.

Quadro 6.1.5.8: Valores Médios dos Parâmetros de Qualidade da Água Medidos pela FEEMA no Período de 1980 a 1986 em Superfície, Meio e Fundo

(Os números entre parêntesis correspondem ao número de registros do parâmetro no período estudado).

Estações	pH	O.D.	D.B.O.	Salinidade	R.N.F.T.	Nitrato	N Kjeldahl	P Total
Unidade		mg/l	mg/l		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
SP-006 superfície	8,3 (13)	7,4 (13)	3,0 (13)	29,74 (13)	22 (12)	0,02 (13)	0,80 (13)	0,08 (13)
meio	8,2 (2)	11 (2)	2,6 (2)	29,14 (2)	7(2)	0,03 (2)	0,60 (2)	0,05 (2)
fundo	8,3 (13)	6,8 (13)	2,8 (13)	30,28 (13)	26 (12)	0,02 (13)	0,78 (13)	0,09 (13)
SP-011 superfície	8,3 (10)	8,2 (10)	4,4 (10)	29,57(10)	16 (9)	0,02 (10)	0,60 (10)	0,09 (10)
meio	8,3 (2)	8,4 (2)	4 (2)	28,67(2)	16 (2)	0,02 (2)	0,55 (2)	0,06 (2)
fundo	8,3 (10)	7 (10)	4,2 (10)	29,89 (10)	32 (9)	0,02 (10)	0,70 (10)	0,15 (10)
SP-021 superfície	8,0 (16)	7,3 (16)	< 2,0 (16)	17,82 (9)	24 (16)	0,20 (16)	0,40 (16)	0,07 (16)
meio	8,2 (4)	6,8 (4)	< 2,0 (4)	30,41 (4)	42 (4)	0,07(4)	0,60 (4)	0,05 (3)
fundo	8,1 (15)	7,4 (15)	2 (15)	25,38 (14)	48 (15)	0,09 (15)	0,50 (15)	0,07 (15)
SP-029 superfície	8,2 (16)	7,6 (16)	< 2,0 (16)	28,23 (14)	10 (15)	0,05 (15)	0,40 (15)	0,04 (16)
meio	8,1 (4)	5,9 (4)	< 2,0 (4)	31,07 (4)	26 (4)	0,02 (4)	0,30 (4)	0,03 (4)
fundo	8,2 (16)	7,2 (16)	< 2,0 (16)	30,96 (16)	16 (15)	0,03 (16)	0,40 (16)	0,07 (16)
SP-037 superfície	8,1 (4)	7,8 (4)	< 2,0 (4)	30,01 (4)	8 (4)	0,04 (4)	0,40 (4)	0,03 (4)
meio								
fundo	8,1 (4)	7,8 (4)	< 2,0 (4)	31,36 (4)	16 (4)	0,06 (4)	0,40 (4)	0,06 (4)
padrão CONAMA	6,5 - 8,5	> 5,0				< 0,7		< 0,093
Águas Salinas CLASSE 1								

Obs: Esse dados foram indicados pelo Macroplano como sujeitos à reavaliação.

Quadro 6.1.5.9: Valores Médios dos Parâmetros de Qualidade da Água Medidos por MULTISERVICE (1990) no Período de Fevereiro a Junho de 1990.

ESTACOES	O.D.	Salinidade	R.N.F.T.	Nitrito	Nitrato	Amonia	Ortofosfato	P Total	O & G	Coli Fecais	Coli Totais
Unidade	mg/l		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	NMP/100 ml	NMP/100 ml
A	6,2	25,18	45	0,006	0,09	0,08	< 0,01	0,07	57,6	1.322	2.692
B	6,3	27,56	38	0,004	0,07	0,05	< 0,01	0,07	18,3	1.051	2.770
C	6,2	28,87	42	0,003	0,02	0,06	0,01	0,08	16,0	56	98
D	6,3	26,41	29	0,004	0,06	< 0,01	0,02	0,06	20,8	812	1.424
E	6,6	26,49	35	0,002	0,04	0,02	< 0,01	0,05	12,8	1.266	1.283
F	6,5	24,47							30,0	1.300	1.700
G	6,3	30,55	48	0,002	0,02	0,04	0,01	0,04	16,2	506	884
I	5,9	31,83	37	0,002	0,01	0,04	0,01	0,04	17,7	20	79
K	5,5	33,16	39	0,001	0,01	0,03	0,03	0,05	8,3	0	9
L	6,3	30,76	41	0,001	0,01	0,01	0,01	0,04	13,0	11	19
X	6,2	28,66	49	0,002	0,02	0,02	0,01	0,07	13,0	6	14
Y	5,9	29,84	30	0,003	0,02	0,08	0,01	0,05	6,3	129	1.213
Z	5,1	14,16	50	0,005	0,16	0,12	0,01	0,07	14,7	6.508	14.125
padrão CONAMA Águas Salinas CLASSE 1	>5,0				< 0,7			< 0,093		< 1.000	

6.1.5.5 Qualidade da Água a Partir da Análise dos Dados Primários

No período de 14 a 27 de julho de 2005 foram realizadas quatro campanhas de amostragem da água superficial em 8 estações na baía de Sepetiba, 4 estações no rio da Guarda, 5 estações do canal de São Francisco e em 4 estações no canal do Guandu. Foram também realizadas coletas em dois pontos na área de mangue. O objetivo foi gerar dados primários que consolidassem o diagnóstico da qualidade da água realizada com base em dados pretéritos.

A **Figura 6.1.5.3** apresenta a localização dos pontos de coleta na baía e ao longo dos rios citados. Os dados brutos das variáveis analisadas são apresentados no **Anexo 6.1.5.1**.

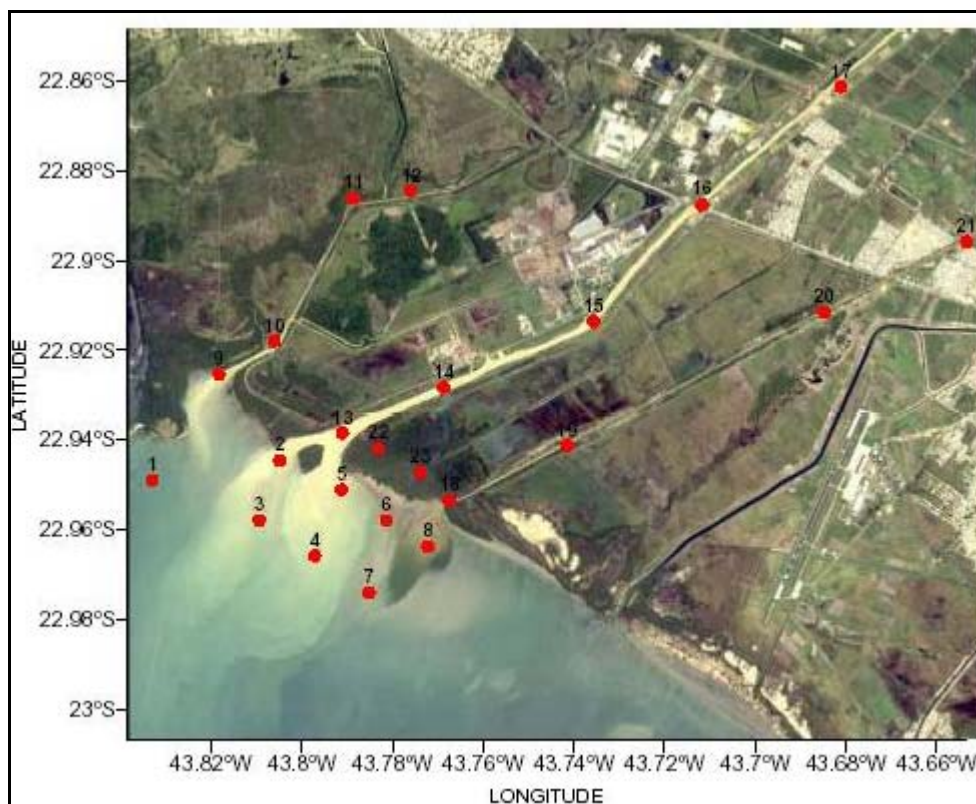


Figura 6.1.5.3: Localização dos pontos de amostragem de água superficial

O **Quadro 6.1.5.10** abaixo discrimina as estações de coleta de acordo com o corpo hídrico amostrado.

Quadro 6.1.5.10: Corpos Hídricos e Respectivas Estações de Coleta.

Corpo Hídrico	Estações de Coleta
Baía de Sepetiba	1 a 8
Rio da Guarda	9 a 12
Canal de São Francisco	13 a 17
Canal do Guandu	18 a 21

Para análise dos dados gerados optou-se por calcular as variáveis de estatística descritiva: média, desvio padrão, máximo e mínimo (**Anexo 6.1.5.2**). Na interpretação dos resultados foi considerado o comportamento espacial entre as estações de coleta de cada corpo hídrico, os limites preconizados pela Resolução CONAMA 357/05 e uma consideração global em relação aos dados pretéritos apresentados no presente documento.

De acordo com os resultados de salinidade medidos nessas campanhas de coleta de amostras, os corpos hídricos em questão estão classificados conforme apresentado no **Quadro 6.1.5.11**. A classe de enquadramento atual seguiu, por equivalência, as classes de enquadramento da Resolução CONAMA 20/86 adotadas pela FEEMA para esses corpos hídricos.

Quadro 6.1.5.11: Classificação dos Corpos Hídricos Analisados Segundo a Resolução CONAMA 357/05 se Acordo com os Intervalos de Salinidade Medidos.

Corpo Hídrico	Intervalo de Variação da Salinidade	Classificação
Baía de Sepetiba	0,1 a 24	Água salobra, Classe 1
Rio da Guarda	0,7 a 19,4	Água salobra, Classe 1
Canal de São Francisco	Não detectável em 95% das amostras	Água doce, Classe 2
Canal do Guandu	0,1 a 0,3 (em 75% das amostras)	Água doce, Classe 2

É relevante ressaltar que foram realizadas análises de micro-poluentes orgânicos – Compostos Orgânicos Voláteis e Semi-Voláteis, Dioxinas e Furanos sem que fosse detectada a presença expressiva dessas substâncias na maioria das amostras de água dos corpos hídricos citados.

Exceção feita para os pesticidas utilizados em lavouras: Carbaril, presente em amostras do rio Guandu em três das campanhas em todas as estações de coleta; e Carbofurano, presente em uma estação do canal de São Francisco em apenas uma campanha; e aos PCBs presentes em amostras do rio da Guarda (2 amostras, nas estações 9 e 10), rio Guandu (4 amostras, uma em cada estação de coleta) e canal de São Francisco (16 amostras, em três campanhas em 7 estações).

Os valores de Carbaril detectados no canal do Guandu variaram de 0,006 a 0,05 µg/L, excedendo o limite preconizado pela Resolução CONAMA 357/05 de 0,02µg/L apenas na estação na desembocadura do rio – estação 18 – na primeira coleta (0,05µg/L) e na estação mais a montante – estação 21 na segunda coleta (0,045 µg/L).

O resultado de Carbofurano no canal de São Francisco foi de 0,284µg/L. Para o Carbofurano não existe limite preconizado pela Resolução CONAMA 357/05.

O somatório de PCBs quando detectados nas amostras dos três rios variaram entre 5,166 e 1.302,176 µg/L. No rio da Guarda os resultados foram de 19,37µg/L na estação 9 e 147,76µg/L na estação 10. No canal de São Francisco, dentre os resultados detectados, o mínimo foi de 5,17µg/L e o máximo de 1302,176µg/L. O canal do Guandu apresentou como valor mínimo detectado 11,43µg/L na estação 18 e como máximo, 34,701µg/L na estação 21.

A Resolução CONAMA 357/05 indica o limite de 0,001µg/L para o somatório dessas substâncias em águas doces da Classe 1 e 0,03µg/L em águas salobras da Classe 2. Os valores encontrados estão, portanto, muito acima dos limites permitidos para essas substâncias.

Os resultados, principalmente do canal do Guandu, estão de acordo com o uso do solo na sua sub-bacia de drenagem, onde é notável a atividade de agricultura. Apesar dos valores ainda baixos de Carbaril e Carbofurano, os resultados para PCBs são preocupantes, embora não tenham sido detectados em todas as amostras, e devem servir como indutores para políticas de controle e fiscalização da lavoura nessas regiões para que o problema não atinja níveis mais alarmantes.

È importante ressaltar que os PCBs além de estarem presentes como conservantes de pesticidas são empregados com diferentes fins em equipamentos industriais como fluidos hidráulicos; fluidos de transformadores, capacitores ou trocadores de calor. E assim podem atingir os corpos hídricos por meio de efluentes industriais, armazenagem inadequada de resíduo industrial contaminado, incineração inadequada e acidentes ou perdas no manuseio (Penteado 2001). Portanto, a origem do nível de contaminação observado deve ser investigada uma vez que se trata de uma bacia hidrográfica com intensa atividade industrial e extensas áreas agrícolas.

BAÍA DE SEPETIBA

A salinidade nas estações de coleta na baía de Sepetiba variaram de 0,1 a 24 evidenciando a grande influência do aporte de água doce dos rios nessa região da baía. Os menores valores ocorreram nas estações próximas à desembocadura do canal de São Francisco cuja vazão é comparativamente maior que a dos demais corpos hídricos que deságuam nessa área, principalmente nas estações 2 e 5. A estação que apresentou a maior variabilidade de resultados e os maiores

valores de salinidade foi a estação 8, na desembocadura do canal da Guarda, cujo menor fluxo e volume de água tem menor influência na área costeira adjacente. A **Figura 6.1.5.4** ilustra os resultados obtidos durante a campanha realizada em uma situação de baixamar de quadratura.

As estações mais afastadas das desembocaduras apresentaram valores médios de salinidade mais elevados, variando entre 6 e 15,72; sendo que a ocorrência dos menores valores foi nas estações 4, 5, 6 e 7, localizadas em áreas ainda com influência do volume de água proveniente do canal de São Francisco.

O pH apresentou valores médios sempre compatíveis com as características da região em questão, variando de 6,59 a 7,51. Nas estações mais próximas a desembocadura dos rios as variações foram mais expressivas, conforme esperado dada à dinâmica de influência das águas fluviais.

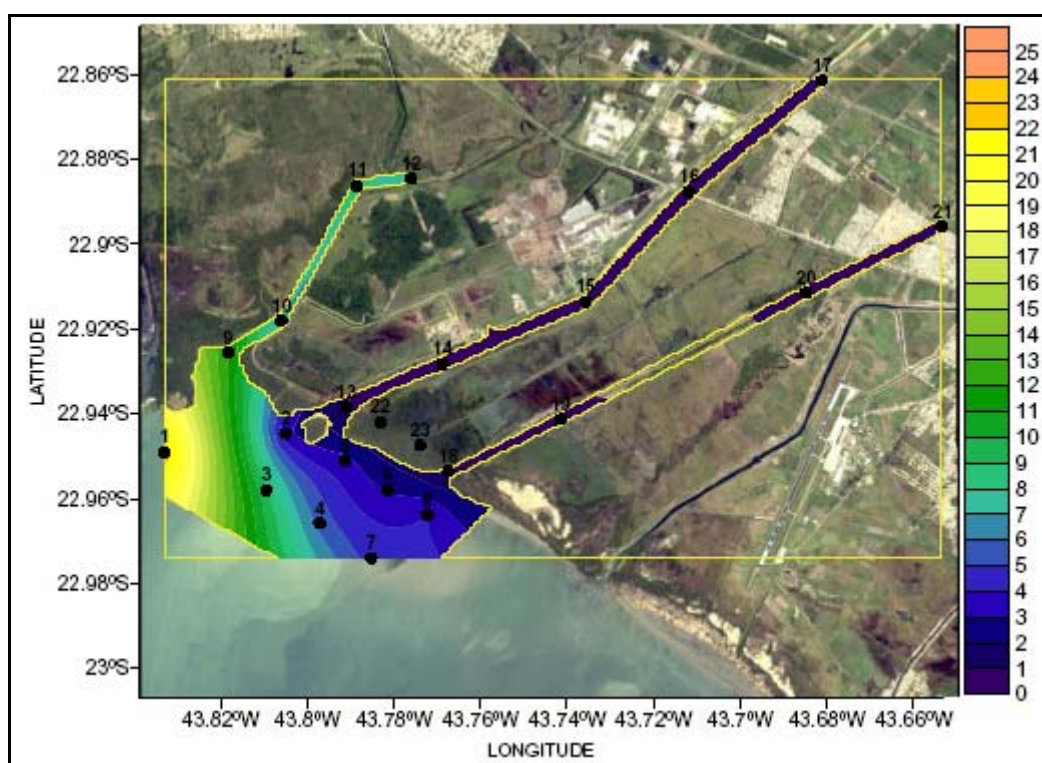


Figura 6.1.5.4: Distribuição da Salinidade em situação de baixamar de quadratura.

O Oxigênio Dissolvido não apresentou padrão que pudesse ser relacionado à localização das estações. Os valores médios variaram de 5,15 a 6,34 mg/L, compatíveis com a qualidade da água dessa região da baía e dentro do limite mínimo preconizado pela Resolução CONAMA 357 para águas salobras da Classe 1.

A variável DBO, importante indicador da qualidade da água em termos de contaminação por efluentes domésticos, refletiu o comprometimento das águas dos rios que deságuam na baía e sua influência na área de localização das estações de coleta. Os valores médios estiveram entre 4,28 e 6,15 mg/L e a

variação entre as estações não foi expressiva. Apesar de não serem valores altos, apontam claramente para influência das águas fluviais.

A variável DQO, indicadora da presença de contaminação industrial e química, apresentou resultados bastante expressivos (270 a 570 mg/L) quando o horário da amostragem coincidiu com a situação de maré de quadratura preamar (**Figura 6.1.5.5**). Muito provavelmente esses resultados estão relacionados ao revolvimento do sedimento de fundo durante essa situação de maré, disponibilizando para coluna d'água poluentes que se encontravam imobilizados no sedimento. Em muito menor escala, durante a amostragem que coincidiu com a situação de maré de sizígia baixamar também foram detectados valores de DQO que variaram entre 42 e 65 mg/L. Nas demais coletas, essa variável não apresentou valores detectáveis.

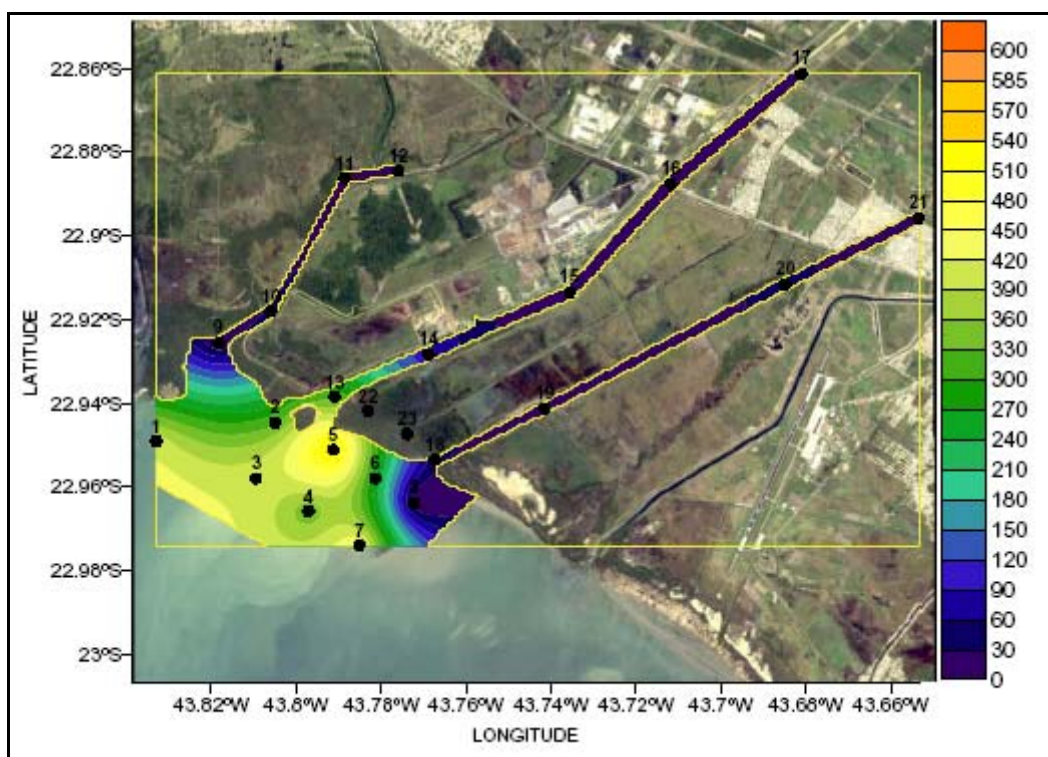


Figura 6.1.5.5: Distribuição dos resultados de DQO (mg/L) em situação de maré preamar de quadratura.

Os resultados de Sólidos Totais Dissolvidos e Sólidos em Suspensão também refletiram a influência do aporte fluvial nessa área da baía de Sepetiba. A variabilidade dos resultados foi maior para os Sólidos em Suspensão, variável mais sujeita a hidrodinâmica estearina que ocorre nessa área. No entanto, cabe ressaltar que os resultados só foram relevantes na campanha de coleta que coincidiu com a situação de maré de quadratura baixamar (resultados variando entre 17 e 64 mg/L) e, em uma ordem de grandeza muito menor, na quadratura preamar (resultados variando de não detectável a 0,78 mg/L). Nas duas outras campanhas o resultado foi não detectável na maioria das estações.

A variável Sólidos Dissolvidos Totais, no entanto, foi detectada em todas as estações e em todas as coletas, com resultados variando entre 2 e 39 mg/L e os valores médios entre 7,03 e 25,43 mg/L).

A variável Turbidez apresentou baixos valores em todas as estações (entre 1 e 4 UNT), com exceção de duas ocorrências: 10 UNT na estação 5 e 7 UNT na estação 6. A estação 5 está sob forte influência da desembocadura do canal de São Francisco. A **Figura 6.1.5.6** ilustra a distribuição dos resultados de Turbidez na situação de maré preamar de quadratura e permite observar a influência do canal de São Francisco na estação 5 e o comportamento dessa variável na adjacência da desembocadura dos rios.

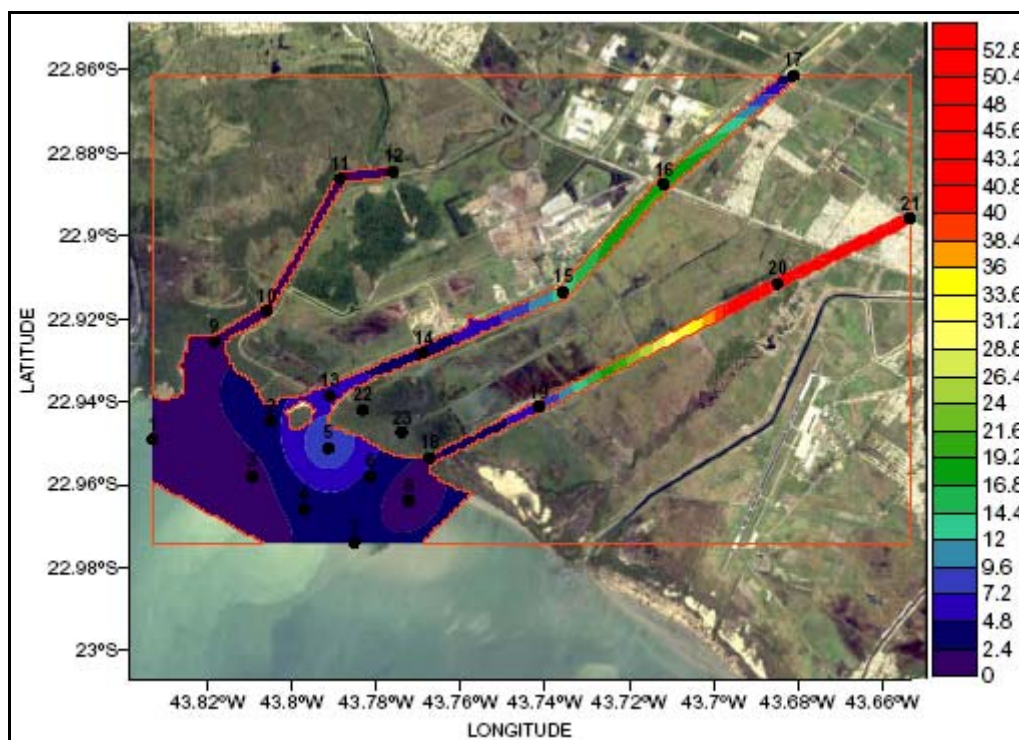


Figura 6.1.5.6: Distribuição dos resultados de Turbidez (UNT) em situação de maré preamar de quadratura.

A variável MBAS é uma boa indicadora do aporte de efluentes domésticos uma vez que representa compostos tensoativos e surfactantes presentes em detergentes. A Resolução CONAMA 357/05 não preconiza limite para essa variável em águas salobras, no entanto, a FEEMA na NT202 R.10 estabelece como limite para lançamento de efluentes o valor de 0,2 mg/L. Na grande maioria das estações na baía de Sepetiba, os resultados não excederam esse limite. Os resultados variaram de 0,046 a 1,228 mg/L, no entanto, sua detecção indica a contaminação das águas fluviais que aportam na baía por efluentes domésticos.

A **Figura 6.1.5.7** ilustra a distribuição da variável MBAS (mg/L) nas estações na baía de Sepetiba e permite observar que os maiores valores dessa variável

ocorrem no canal do Guandu e sofrem diluição ao desaguiarem na baía de Sepetiba, onde os valores são muito menores.

As baixas concentrações de bactérias coliformes termotolerantes confirmam a interpretação dos resultados de MBAS e também indicam uma baixa contaminação dessa região da baía por efluentes domésticos. Valores mais altos (entre 1.300 e 16.000 NMP/100ml) ocorreram em duas coletas nas estações 5 e 6. A estação 8 apresentou resultados acima de 16.000 NMP/100ml em duas coletas. Essas estações são as mais próximas a desembocadura do canal do Guandu, destacando-se bem em frente a estação 8. O canal do Guandu apresentou sempre concentrações acima de 16.000 NMP/100ml.

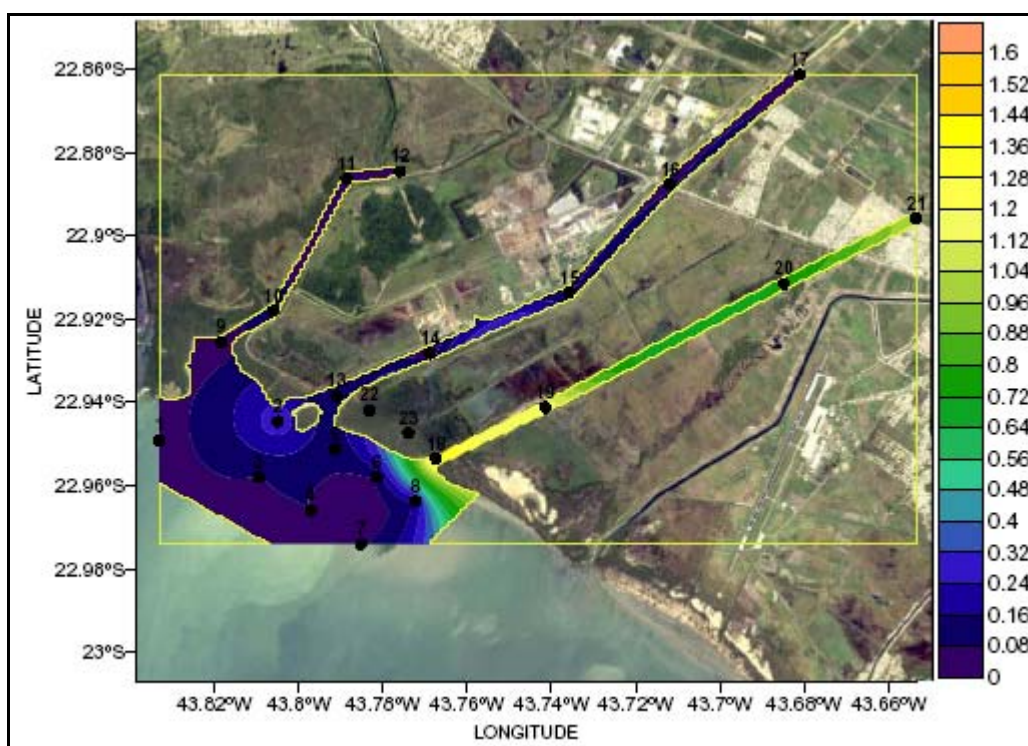


Figura 6.1.5.7: Distribuição dos resultados de MBAS (mg/L) em situação de maré baixamar de sizígia.

A Resolução CONAMA 357/05 indica que a variável Óleos e Graxas deve estar virtualmente ausente de corpos hídricos de águas naturais. Essa determinação impõe, segundo a interpretação de alguns pesquisadores, que os valores dessa variável devem estar abaixo de 1 mg/L.

O resultado da variável Óleos e Graxas esteve, em média, abaixo do limite de 1 mg/L na maioria das estações de amostragem. No entanto, as estações 5 e 8, apresentaram médias de 1,14 e 1,40 mg/L respectivamente, indicando a influência dos canais de São Francisco e Guandu no comportamento dessa variável na área da baía adjacente.

Esses resultados evidenciam a importância da hidrodinâmica local na qualidade da água e apontam como crítico tanto para a balneabilidade quanto para a qualidade da água dessa região da baía, o canal do Guandu.

RIO DA GUARDA

Os resultados de salinidade nas estações localizadas no rio da Guarda indicam a influência da água do mar em toda a extensão de rio avaliada. Os valores variaram de 0,7 a 19,4; caracterizando esse trecho do rio como de água salobra (*vide Figura 6.1.5.4*).

Os valores de pH estão dentro da faixa esperada para águas salobras da Classe 1 da Resolução CONAMA 357/05 (6,5 a 8,0) e variaram entre 6,58 e 8,1.

Os resultados de DBO estiveram todos baixos, variando de não detectável a 4,4 mg/L. Os valores detectados para DQO também não foram altos, estiveram entre 22 e 54mg/L (*vide Figura 6.1.5.5*). Cabendo ressaltar que em duas campanhas não foram detectados resultados para DQO. Os resultados dessas duas variáveis não apresentaram um padrão de comportamento ao longo da extensão de rio analisada.

Os resultados para as variáveis Sólidos Totais Dissolvidos e Sólidos em Suspensão foram compatíveis com a natureza desse corpo hídrico. Da mesma forma que para outras variáveis, não foi identificado nenhum padrão de comportamento nas estações ao longo do rio. Os resultados obtidos para Sólidos Totais Dissolvidos variaram entre 0 e 20,17 mg/L e os de Sólidos em Suspensão entre 10 e 104 mg/L.

A **Figura 6.1.5.8** ilustra a distribuição da variável Sólidos em Suspensão em situação de preamar de quadratura. O comportamento dessa variável indica o expressivo aporte de sólidos em suspensão para a baía de Sepetiba, proveniente dos rios que deságuam na região.

A variável Turbidez apresentou valores muito baixos, entre 1 e 3 UNT, na maioria das estações de coleta (*vide Figura 6.1.5.6*). No entanto, em uma das campanhas os valores variaram entre 7 e 15 UNT, sendo que os maiores valores ocorreram nas estações mais a montante, estações 11 e 12. Esse resultado pode estar associado a algum evento de chuva.

O resultados de MBAS indicam a baixa contaminação do rio da Guarda por efluentes domésticos, pois os resultados detectados variaram entre 0,047 a 0,162 (*vide Figura 6.1.5.7*). Também não foi observado um padrão de comportamento nas estações ao longo do rio.

Os resultados para concentração de bactérias coliformes termotolerantes também indicam a baixa contaminação por efluentes domésticos. No entanto, os resultados para as estações 11 e 12 apontam para alguma fonte intermitente a

montante da estação 12, onde ocorreram resultados entre 1.100 e 5.000 NMP/100ml em duas campanhas e entre <20 e 70, nas outras duas campanhas.

A variável Óleos e Graxas não foi detectada na maioria das amostras de água do rio da Guarda. Os valores detectados estiveram entre 0,18 e 1,47 mg/L, sendo que apenas duas estações (11 e 12) apresentaram valores acima de 1mg/L. Em média, todas as estações apresentaram resultados abaixo de 1 mg/L. Esse fato indica baixa contaminação do rio da Guarda por Óleos e Graxas.

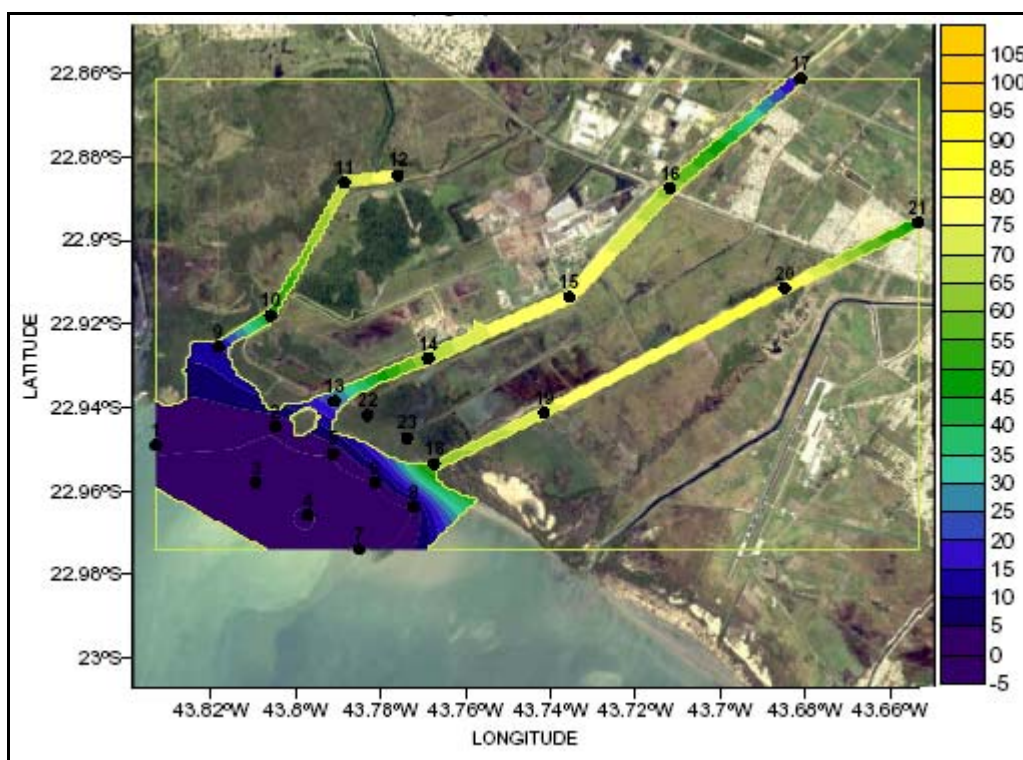


Figura 6.1.5.8: Distribuição dos resultados de Sólidos em Suspensão (mg/L) em preamar de quadratura.

CANAL DE SÃO FRANCISCO

Os resultados de salinidade para o canal de São Francisco atestam sua qualidade de corpo hídrico de água doce (*vide* Figura 6.1.5.4) e estão compatíveis com seu expressivo fluxo e volume de água. A quase totalidade dos resultados foram não detectáveis e os valores que o enquadrariam na classe de águas salobras (0,9 e 24) só ocorreram na estação 13, localizada na sua desembocadura, em duas campanhas.

Os resultados de pH estiveram todos dentro da faixa preconizada pela Resolução CONAMA 357/05 para águas doces da Classe 1, 6 a 9. Os resultados variaram entre 5,74 e 8,1.

A variável Oxigênio Dissolvido apresentou uma variação expressiva entre as campanhas de coleta. Em duas campanhas, os resultados variaram entre 7,9 e 8,9 mg/L evidenciando uma boa qualidade da água em termos de disponibilidade de oxigênio. Nas outras duas campanhas, os resultados estiveram entre 0 e 5,07 mg/L, valores que apontam para uma condição de degradação avançada e estando abaixo do limite mínimo preconizado pela Resolução CONAMA 357/05 de 6 mg/L (**Figura 6.1.5.9**). A média dos resultados obtidos foi de 5,04mg/L, no entanto, dada a variação observada, deve-se considerar com prudência esses resultados.

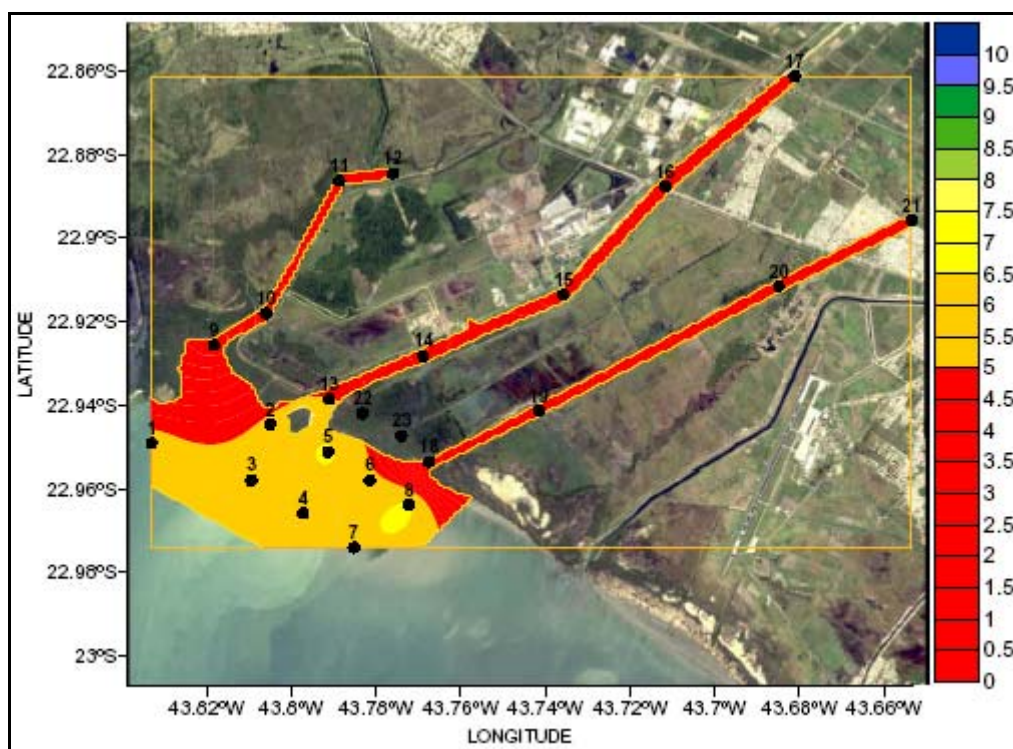


Figura 6.1.5.9: Distribuição dos resultados de Oxigênio Dissolvido (mg/L) em situação de maré de sizígia baixamar.

Os resultados de Turbidez foram baixos, embora maiores que os valores encontrados nos demais rios, e situaram-se na faixa entre 2 e 11 UNT. Resultados mais altos de Turbidez refletem a característica de maior volume de água e velocidade de fluxo desse canal fazendo ressuspender os sedimentos finos para a coluna d'água. Entretanto, os resultados estiveram todos abaixo do limite de 40 UNT preconizado pela Resolução CONAMA 357/05 para água doce da Classe 1.

A variável Sólidos Totais Dissolvidos apresentou resultados muito baixos, variando de não detectáveis – em muitos casos – a 3,2 mg/L (**Figura 6.1.5.10**). Os valores mais elevados ocorreram na estação próximo à desembocadura, mas também se mantiveram abaixo do limite de 500 mg/L determinado pela Resolução CONAMA 357/06. O mesmo comportamento foi observado para Sólidos em Suspensão cujos resultados variaram de não detectáveis a valores entre 2 e 89

mg/L, entretanto não foi observado nenhum padrão de comportamento nas estações de coleta ao longo do rio.

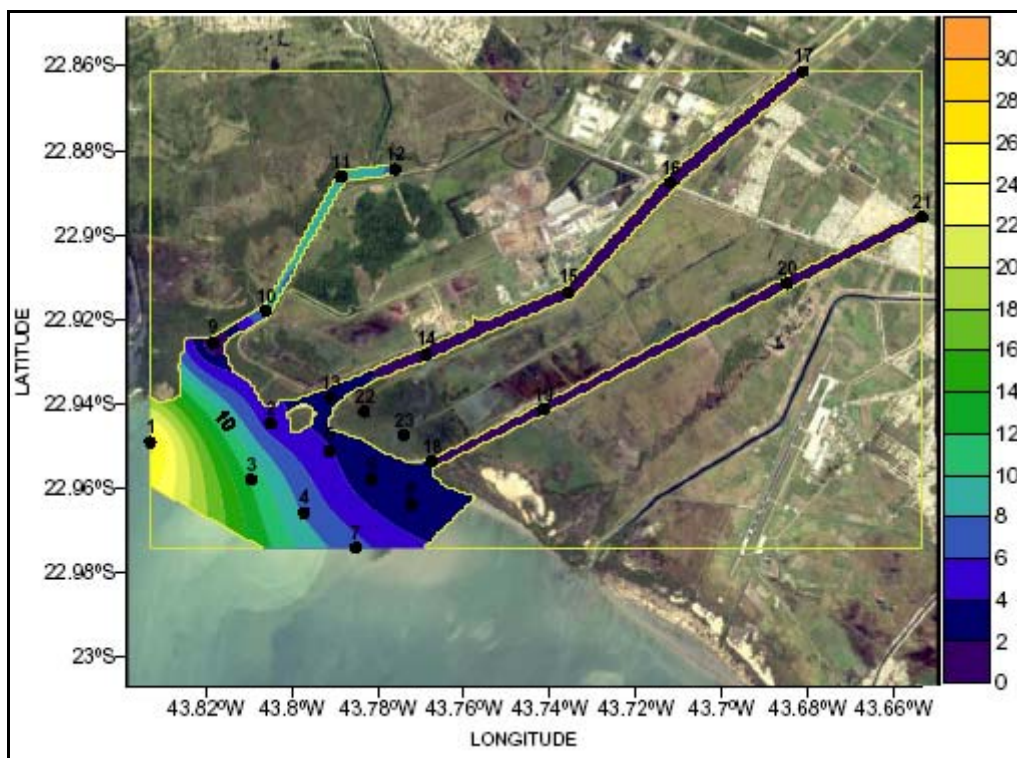


Figura 6.1.5.10: Distribuição dos resultados de Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L) em situação de maré de quadratura baixamar.

A variável MBAS apresentou resultados sempre baixos, entre 0,051 e 0,122 mg/L (vide Figura 6.1.5.7). Tais resultados indicam uma moderada contaminação por efluentes domésticos combinada a maior capacidade desse corpo hídrico de diluir os despejos de efluentes em suas águas devido às suas características hidrológicas.

Corroboram essa análise os resultados de DBO e DQO. Os valores de DBO estiveram entre 0 e 22,3 mg/L. A maioria dos resultados, no entanto, esteve entre 2,5 e 8 mg/L, com algumas ocorrências entre 8 e 14 mg/L, resultados que podem ser considerados baixos apesar de ultrapassarem o limite de 3 mg/L determinado pela Resolução CONAMA 357/05.

Com relação à DQO, em duas campanhas os resultados foram não detectáveis. Nas demais campanhas também ocorreram valores não detectáveis e resultados entre <20 e 90 mg/L. Tais resultados apontam para contaminação moderada por efluentes industriais e/ou para boa capacidade de diluição que ainda apresenta o canal de São Francisco.

A concentração de bactérias coliformes termotolerantes também indica a baixa contaminação somada a boa diluição de efluentes uma vez que os resultados

foram baixos na sua maioria. Em alguns casos excederam o limite de 1.000 NMP/100mL nas estações a montante (estações 16 e 17).

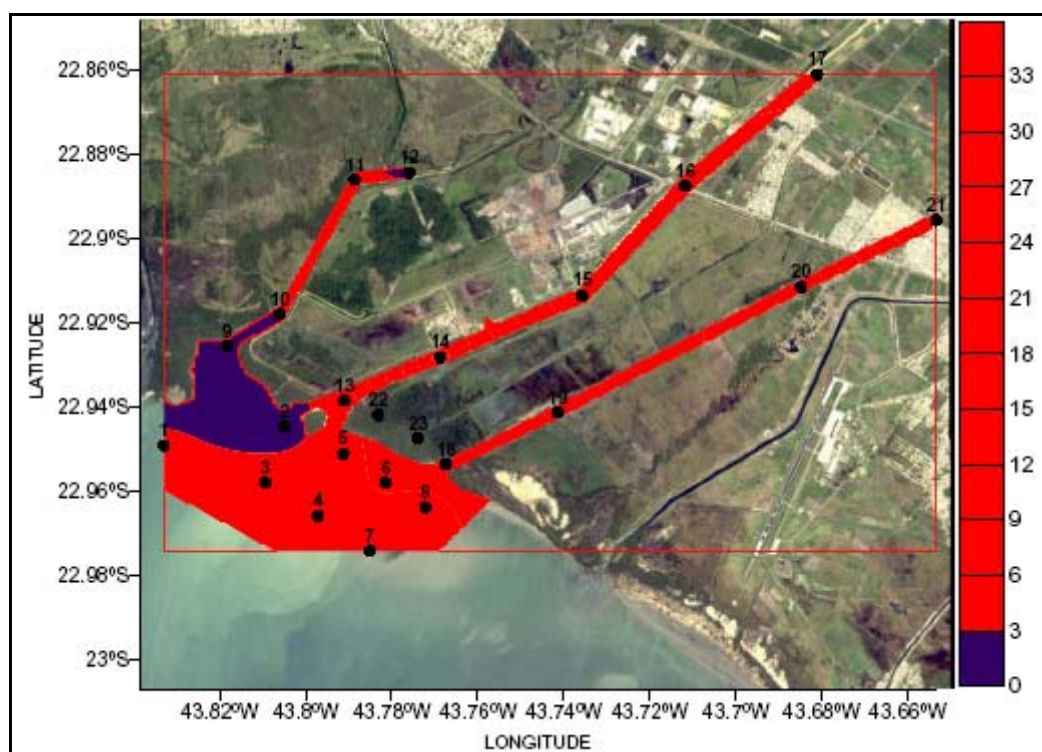


Figura 6.1.5.11: Distribuição dos resultados de DBO₅ (mg/L) em situação de maré de quadratura baixamar.

Diante disso, ressalta-se a importância de reavaliar os resultados da variável Oxigênio Dissolvido visto que as demais variáveis não indicam uma degradação avançada considerando-se ainda as características hidrológicas desse rio, favorecendo a sua boa qualidade ambiental.

Os resultados da variável Óleos e Graxas também corroboram a afirmativa acima. A média dos resultados encontrados em todas as estações foi de 0,73 mg/L. Apenas duas estações apresentaram resultados acima de 1 mg/L, as estações mais a montante, 16 e 17, sendo que os maiores valores (entre 1,1 e 3,46 mg/L) ocorreram na estação 16.

CANAL GUANDU

Os resultados de salinidade para o canal do Guandu foram muito baixos, variando entre 0,1 e 8,5 (vide Figura 6.1.5.4). Os valores mais altos ocorreram sempre na estação localizada na sua desembocadura, conforme esperado. Esses resultados indicam uma menor influência das águas da baía nesse corpo hídrico devido ao seu elevado volume de água e vazão. Essa observação é corroborada pelo estudo de intrusão salina realizado pelo Macroplano de Gestão da Baía de Sepetiba (ECOLOGUS, 1997).

Os valores de pH estão dentro da faixa indicada para águas doces Classe 1 da Resolução CONAMA 357/05, entre 6 e 9. Houve apenas uma ocorrência de pH abaixo de 6 (5,74), na estação 21, a mais a montante.

A variável Oxigênio Dissolvido apresenta valores críticos, variando entre 0,17 e 2,7 mg/L com uma ocorrência de 4,8 mg/L na estação 20 (*vide Figura 6.1.5.9*). Esses resultados estão todos abaixo do limite mínimo preconizado para esse corpo hídrico (>6mg/L, Resolução CONAMA 357/05) e indicam um avançado estado de degradação com provável comprometimento da biota.

Esses resultados, entretanto, não estão bem refletidos nos resultados de DBO e DQO que apresentaram, na maioria das vezes valores baixos a não detectáveis e duas ocorrências de valores um pouco mais elevados: 30,6 mg/L de DBO na estação 20 e 140 mg/L de DQO na estação 18. Da mesma forma que outras variáveis, não é possível estabelecer um padrão de comportamento ao longo da extensão de rio analisada.

Os resultados de Sólidos Totais Dissolvidos são baixos, variando entre não detectável a 3,5 mg/L, com uma ocorrência de 8,98 mg/L na estação 21. A variável Sólidos em Suspensão também não apresenta resultados que possam indicar algum padrão para análise. Os resultados variaram de não detectáveis em toda uma campanha e 0,1 a 100 mg/L nas demais (*Figura 6.1.5.12*).

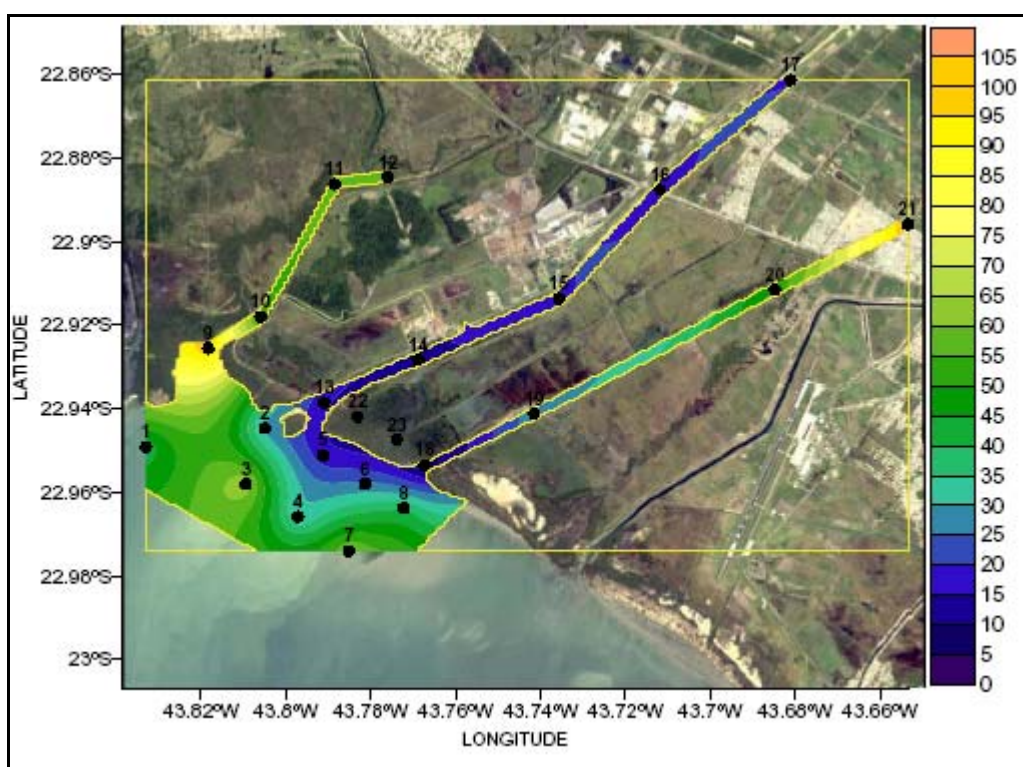


Figura 6.1.5.12: Distribuição dos resultados de Sólidos em Suspensão (mg/L) em situação de maré de quadratura baixamar.

A variável Turbidez apresentou valores elevados que variaram entre 10 e 52 UNT, mas também ocorreram resultados na faixa entre 3 e 7 mg/L (vide **Figura 6.1.5.6**). Esses resultados podem indicar o maior nível de degradação do canal do Guandu comparativamente aos demais rios analisados. No entanto, esses valores encontram-se abaixo do limite de 500 UNT determinado pela Resolução CONAMA 357/05.

A variável MBAS atesta a forte contaminação do canal do Guandu por efluentes domésticos. Os resultados variaram de 0,47 a 1,58 (**Figura 6.1.5.13**). Da mesma forma que outras variáveis não é possível identificar um padrão de comportamento nas estações ao longo do rio.

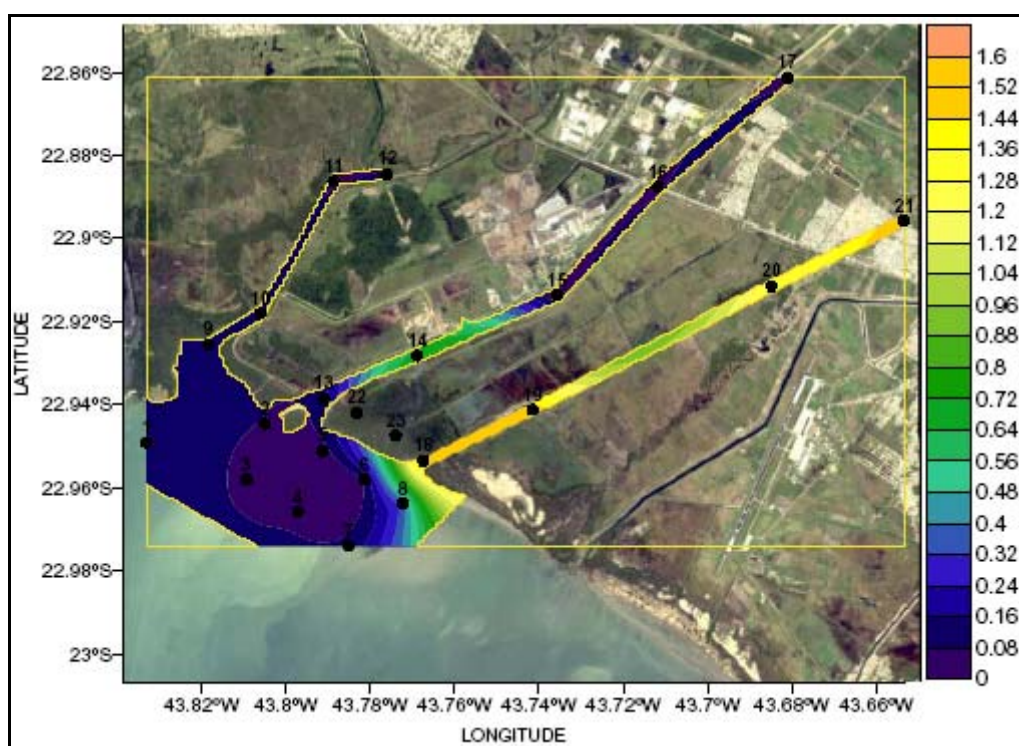


Figura 6.1.5.13: Distribuição dos resultados de MBAS (mg/L) em situação de maré de quadratura baixamar.

A presença de bactérias coliformes termotolerantes em concentração acima de 16.000 NMP/100ml em todas as estações e coletas também atesta inequivocamente a contaminação do canal do Guandu por efluentes domésticos.

Os resultados de Óleos e Graxas nas estações no canal do Guandu foram surpreendentemente baixos frente aos resultados das demais variáveis que indicam um processo de degradação ambiental. A média dos resultados foi de 1,16 mg/L, mas os valores variaram de não detectáveis a 6,29 mg/L. Os valores mais altos, 5,14 e 6,29mg/L ocorreram nas estações 20 e 21, respectivamente.

6.1.5.6 Qualidade da Água na Área Diretamente Afetada (ADA)

A Área Diretamente Afetada (ADA), onde será efetuada a dragagem do canal de acesso e bacia de evolução do porto da CSA, foi objeto de coleta específica de amostras de água para diagnóstico da qualidade da água baseado em dados primários. As estações de amostragem distribuíram-se ao longo do eixo central do canal de aproximação e na porção central da bacia de evolução (10 estações). A malha amostral foi complementada por três estações, próximo a ponta da Pombeba, que corresponderam aos controles (**Figura 6.1.5.14**). As amostragens foram realizadas em 22 e 29 de setembro de 2005 e os resultados obtidos estão apresentados no **Anexo 6.1.9.4**.

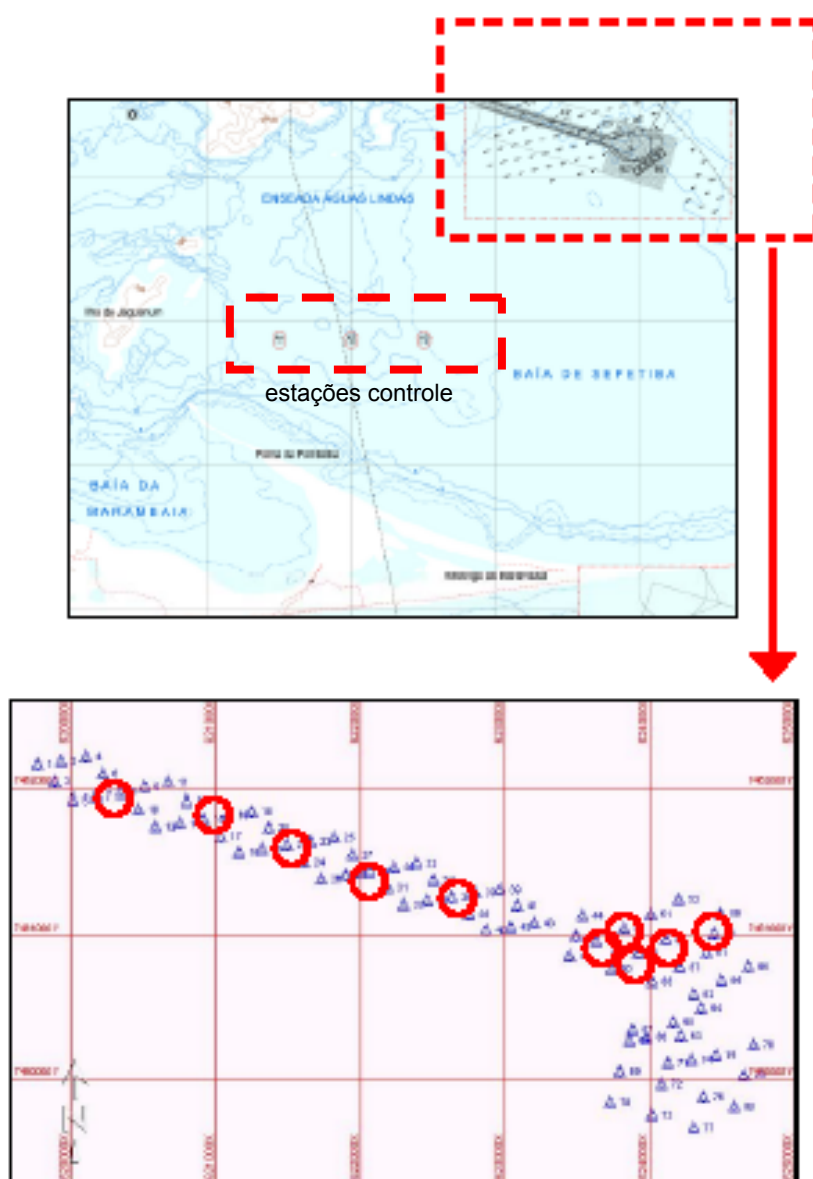


Figura 6.5.1.14: Localização das estações de coleta na Área Diretamente Afetada.

Nessa área a influência fluvial varia de acordo com as condições hidrodinâmicas e se reflete nos resultados de salinidade entre 29,2 e 32,9; evidenciando um momento de maior aporte das águas oceânicas (**Quadro 6.1.5.12**) e sugerindo o enquadramento dessa região como Águas Salinas da Classe 1 (Resolução CONAMA 357/05).

O **Quadro 6.1.5.12** sumariza os resultados dos principais parâmetros físico-químicos determinados. Os valores encontrados são comparados com os limites para águas salinas de Classe 1, de acordo com a Resolução CONAMA 357/05.

Quadro 6.1.5.12: Resultados das Variáveis Físico-Químicas Analisadas nos Dias 22 e 29 de Setembro de 2005 na Área Diretamente Afetada.

Estações	Temperatura		Salinidade		Transparência		pH		Oxigênio Dissolvido		Turbidez	TSS	TDS
	(°C)		(PSU)		(m)				(mg/L)		(UNT)	(mg/L)	(mg/L)
	22/set	29/set	22/set	29/set	22/set	29/set	22/set	29/set	22/set	29/set	29/set	29/set	29/set
8	23,7	22,5	31,6	30	4	5,4	8,3	7,63	5,3	5,4	2,34	15,89	33,9
15	24,2		31,6		3,4		7,99		4,3				
22	23,3	24,3	31,7	30,3	2,9	2,7	7,95	7,81	3,8	6,3	3,23	8,06	34,2
29	23,4		31,6		2,75		7,99		3,6				
36	24,2	22,3	32,1	30,6	3,5	4	8,02	7,84	3,3	4,88	1,25	6,21	34,5
47	24,3		31,9		4,6		7,98		3				
48	23,7	22,6	31,6	31,6	3,65	3,5	7,94	7,81	3,8	3,27	0,72	6,79	35,6
52	22,5		31,4		2,9		7,99		4,7				
54	22,3	21,6	31,8	31,8	3	2,5	8,05	7,82	4,5	4,82	0,43	9,37	35,7
60	22,2	22	31,7	31,7	5	2	7,95	7,79	4,2	4,29	1,17	3,63	35,7
CONAMA 357/05	-		-		-		6,5 – 8,5		> 6mg/L		-	-	-

Os resultados de Transparência da Água e Turbidez também indicam a influência das águas oceânicas na qualidade da água dessa região comparativamente a região da baía mais próxima a desembocadura dos rios.

Os resultados de Transparência estiveram entre 2 e 5,4 m de visibilidade. Considerando-se o ambiente estuarino da baía de Sepetiba, esse valores indicam águas com baixa turbidez e sólidos totais em suspensão, corroborando a maior influência das águas oceânicas.

No entanto, a influência do aporte fluvial é indicada pelos os teores de Oxigênio Dissolvido que apresentaram-se abaixo do limite da legislação e pelos resultados de Sólidos Dissolvidos Totais, com valores característicos de águas com influência de aporte fluvial.

Os resultados de Oxigênio Dissolvido variaram entre 3 e 5,4mg/L enquanto Sólidos Dissolvidos Totais estiveram entre 33,9 e 35,7mg/L.

Os resultados de pH estiveram na faixa de valores definidos pela legislação, apresentaram-se sempre acima de 7,0, e inferiores a 8,5. Essa faixa de pH dificulta a solubilidade de diversas espécies químicas, particularmente metais pesados.

Embora alguns resultados apontem para uma maior influência das águas oceânicas, caracterizando essa área como Águas Salinas, algumas variáveis apresentam resultados indicadores da influência do aporte fluvial na região. Esse comportamento, no entanto, está de acordo com a característica estuarina da baía de Sepetiba e os padrões de circulação e trocas hidrodinâmicas na baía. Os resultados das estações controle reafirmam a maior influência das águas oceânicas na ADA durante as amostragens realizadas (*vide Anexo 6.1.9.4*).

Os resultados das análises de compostos inorgânicos e nutrientes estão sumarizados no **Quadro 6.1.5.13**. De uma forma geral os resultados apresentaram-se abaixo dos limites da Resolução CONAMA 357/05 para águas salinas da Classe 1, exceção para os resultados de Fósforo Total.

Os resultados da variável Nitrato variaram entre 0,024 e 0,462 mg/L. Essa variação pode estar refletindo as flutuações decorrentes da hidrodinâmica local, trazendo alternadamente as influências de águas fluviais e oceânicas. A variável Nitrito apresentou resultados variando entre 0,019 e 0,034 mg/L; e os resultados da variável Amônia variaram entre 0,010 e 0,037 mg/L.

Os resultados de Fosfato variaram entre 0,028 e 0,194 mg/L e os de Fósforo Total entre 0,081 e 0,228 mg/L, sendo que para essa variável – Fósforo Total – os resultados estiveram todos acima do limite de 0,062mg/L preconizado pela Resolução CONAMA 357/05.

Os nutrientes são bons indicadores da poluição orgânica decorrente da contaminação por efluentes domésticos não tratados, portanto, os resultados obtidos corroboram o diagnóstico ambiental dessa região, sob influência do crescimento urbano e industrial da bacia de drenagem da baía de Sepetiba.

As variações encontradas podem estar refletindo a dinâmica estuarina influenciada pelas condições de maré, circulação local e padrão de ventos. No entanto, essa análise não pode ser conclusiva uma vez que a amostragem limitou-se a fazer uma análise pontual da qualidade da água na ADA.

Comparativamente aos resultados do levantamento efetuado nas proximidades da região de desembocadura dos rios, esses resultados também indicam a diminuição da influência do aporte de água dos rios na qualidade da água na ADA durante as amostragens dos dias 22 e 29 de setembro de 2005.

Quadro 6.1.5.13: Compostos Inorgânicos e Nutrientes Determinados na Área Diretamente Afetada nos Dias 22 e 29 de setembro de 2005.

Estações	Nitrato		Nitrito		Fosfato		Silicato		Amônia		Fósforo Total
	(mg/L)		(mg/L)		(mg/L)		(mg/L)		(mg/L)		(mg/L)
	22/set	29/set	22/set	29/set	22/set	29/set	22/set	29/set	22/set	29/set	29/set
8	0.105	0.386	0.026	0.031	0.028	0.112	0.064	0.556	0.029	0.025	0.117
15	0.047		0.026		0.036		0.129		0.030		
22	0.051	0.444	0.025	0.032	0.043	0.097	0.061	0.376	0.033	0.024	0.120
29	0.062		0.028		0.038		0.048		0.037		
36	0.033	0.368	0.022	0.029	0.036	0.135	0.067	0.443	0.028	0.021	0.151
47	0.048		0.019		0.042		0.119		0.027		
48	0.079		0.027		0.038		0.122		0.031		
52	0.024	0.394	0.025	0.028	0.043	0.090	0.096	0.090	0.027	0.017	0.110
54	0.280	0.462	0.022	0.030	0.031	0.194	0.071	0.228	0.034	0.018	0.220
60	0.471	0.382	0.026	0.022	0.066	0.093	0.990	0.167	0.032	0.015	0.108
CONAMA 357/05	0.4 mg/L		0.07mg/L		-		-		0.4 mg/L		0.062 mg/L

6.1.5.7 Conclusões

A qualidade da água da região hidrográfica da baía de Sepetiba reflete o acelerado crescimento urbano e industrial dos últimos 30 anos. O crescimento urbano sem a implantação dos equipamentos de infra-estrutura adequados, como saneamento básico e coleta de resíduos sólidos, vem contribuindo para o aumento da carga orgânica nesses corpos d'água devido ao aporte de efluentes domésticos. Nessa situação destacam-se os rios Poços e Queimados, o canal do Itá e Vala do Sangue e os rios da baixada da bacia que drenam os municípios e localidades às margens da baía de Sepetiba. Na região de interesse ao empreendimento, concentra-se cerca de 40,4% da carga orgânica produzida na bacia, que é lançada na baía de Sepetiba através dos rios da Guarda, canal de São Francisco, canal Guandu e canal do Itá.

O levantamento de dados primários na área de influência do empreendimento permitiu corroborar esse diagnóstico uma vez que as principais variáveis indicadoras da contribuição de carga orgânica apresentaram resultados compatíveis com a contaminação das águas fluviais por efluentes domésticos. Ficou também evidenciada a influência da descarga dos rios na região da baía de Sepetiba, adjacente a foz do rio da Guarda e canais do São Francisco e Guandu.

O crescimento industrial, caracterizado principalmente pela implantação de metalúrgicas, siderúrgicas e indústrias de bebidas e alimentos, tem contribuído

para a expressiva contaminação dos corpos d'água locais por efluentes industriais, destacando-se a poluição por metais pesados. Esta, embora seja difusa, tem como principal compartimento acumulador a baía de Sepetiba, uma vez que os rios estão entre as principais vias de transporte desses poluentes para a mesma.

Dentre os rios que se destacam pela contaminação por efluentes industriais relacionam-se: Poços e Queimados afluentes do canal de São Francisco, Prata do Mendanha e Campinho, afluentes do Guandu-Mirim-canal Guandu; e os canais do Itá e Santo Agostinho. Esses rios drenam as áreas de maior adensamento industrial como os distritos industriais de Santa Cruz e Campo Grande, e a área industrial de Queimados. Todos estes rios deságuam na baía de Sepetiba na região de maior interesse ao empreendimento, conferindo à mesma um alto nível de poluição associado às atividades industriais.

Em termos de poluição decorrente de atividades agro-pecuárias, tem algum destaque também a poluição por defensivos agrícolas (agrotóxicos) e carrapaticidas, visto que algumas áreas da bacia têm vocação agrícola e de criação de animais, principalmente na sub-bacia do canal de São Francisco e do canal Guandu.

A determinação de pesticidas e PCB's no levantamento de dados primários permitiu confirmar a influência dessas substâncias na qualidade da água dos canais de São Francisco e Guandu. Em termos de contaminação, destaca-se com os níveis mais elevados de PCBs e pela frequência de presença nas amostras o canal de São Francisco, seguido do canal do Guandu. Em termos de pesticida, o canal do Guandu destacou-se pela contaminação por Carbaril, substância encontrada na quase totalidade das amostras desse rio, embora não tenha excedido os limites indicados pela Resolução CONAMA 357/05.

A localização das estações de coleta dos dados secundários (monitoramento FEEMA) analisados e dos dados primários somente permite comparação entre os resultados do rio da Guarda e do canal de São Francisco em duas estações. Entretanto, a comparação limitou-se aos valores médios das principais variáveis.

De uma forma geral, observa-se uma queda nos valores de oxigênio dissolvido e aumento da concentração de coliformes termotolerantes, indicando um processo de degradação e poluição de origem doméstica. O rio da Guarda apresentou pouca alteração e uma indicação de melhora em termos de DQO, DBO e turbidez. O canal de São Francisco apresenta tendência geral a maior comprometimento de suas águas. Cabe ressaltar, que na década de 90 (monitoramento FEEMA) os PCBs não foram detectados em nenhuma das amostras de água dos rios, condição já alterada de acordo com os dados atuais.

Em relação à qualidade da água da baía, adotando-se um critério de análise abrangente, a área mais crítica é a faixa litorânea entre a ilha da Madeira e o canal do Itá devido ao aporte fluvial com águas comprometidas concentrado nessa região. As faixas litorâneas mais próximas aos lugarejos nas margens da

baía também podem apresentar algum comprometimento da qualidade da água, principalmente relacionado ao aporte de efluentes domésticos.

Excluindo-se a faixa costeira entre a ilha de Itacuruçá e Barra de Guaratiba, a qualidade das águas da baía de Sepetiba apresenta um gradiente de melhora em direção a restinga da Marambaia, devido a menor influência dos aportes fluviais; e da entrada principal da baía, a oeste, onde é maior a influência das águas oceânicas e a hidrodinâmica local proporciona maior troca de água.

O levantamento de dados primários na baía de Sepetiba ficou restrito a área da baía adjacente à desembocadura do rio da Guarda, do canal de São Francisco e canal do Guandu e a área da bacia de evolução e canal de acesso ao porto da CSA.

Os resultados permitem confirmar a influência da qualidade comprometida dos rios que deságuam na região na qualidade da água da baía de Sepetiba no trecho amostrado. As amostragens realizadas na Área Diretamente Afetada permitiram ainda observar a influência das águas oceânicas nessa região da baía condicionando uma melhora da qualidade da água.

O conjunto de amostragens realizadas permitiram observar o comportamento estuarino evidenciando a alternância da influência fluvial e oceânica. Entretanto, essa análise limita-se a área compreendida pelas estações de coleta para caracterização da área de influência do empreendimento, não permitindo uma avaliação mais abrangente.

Comparativamente aos dados secundários analisados, duas estações de monitoramento da FEEMA e duas da MULTISERVICE localizam-se nas proximidades das estações de coleta de dados primários. Considerando-se as limitações presentes nessa comparação, os resultados atuais possivelmente indicam um maior comprometimento da qualidade da água da baía de Sepetiba em relação a Oxigênio Dissolvido e DBO. Comportamento que pode ser explicado pelo comprometimento observado nos rios da região.

A análise regional quanto à qualidade da água da baía de Sepetiba apresentada neste estudo considerou dados com uma certa defasagem em relação aos dias atuais. Para os resultados da FEEMA, o espaço de tempo é de cerca de 20 anos, enquanto que para as coletas da MULTISERVICE são 15 anos. Conforme relatado, a região da bacia da baía de Sepetiba cresceu expressivamente nos últimos anos. Crescimento esse acompanhado do aumento da população, da expansão industrial e da falta de investimentos adequados em obras de infraestrutura de saneamento e no controle e fiscalização das atividades desenvolvidas na região.

O levantamento de dados primários realizado é limitado ao objetivo específico de avaliar a qualidade da água na área de influência direta do empreendimento e na área diretamente afetada. Entretanto, embora restritos no tempo (apenas quatro coletas) e no espaço (área de influência direta do empreendimento), os resultados

obtidos permitem afirmar que o crescimento da região sem os cuidados e controles adequados continua a se refletir na qualidade da água dos principais corpos receptores da bacia de drenagem, terminando por alcançar a baía de Sepetiba.

A ausência de séries históricas, o desencontro das malhas amostrais das amostragens efetuadas na região e das variáveis analisadas prejudicam uma avaliação temporal mais consistente, conforme informado nos parágrafos anteriores.

6.1.6 Qualidade dos Solos e das Águas Subterrâneas

6.1.6.1 Caracterização Hidrogeológica

Estudos desenvolvidos pela CPRM (2000) quanto a Favorabilidade Hidrogeológica do Estado do Rio de Janeiro, classificam o sistema aquífero da área onde se insere o terreno da CSA como sedimentar, formado por argilas orgânicas costeiras, e os arredores desta área como um sistema alúvio-lacustre conforme ilustrado na **Figura 6.1.6.1**. De acordo com esta classificação o terreno situa-se sobre um aquífero impróprio para utilização.

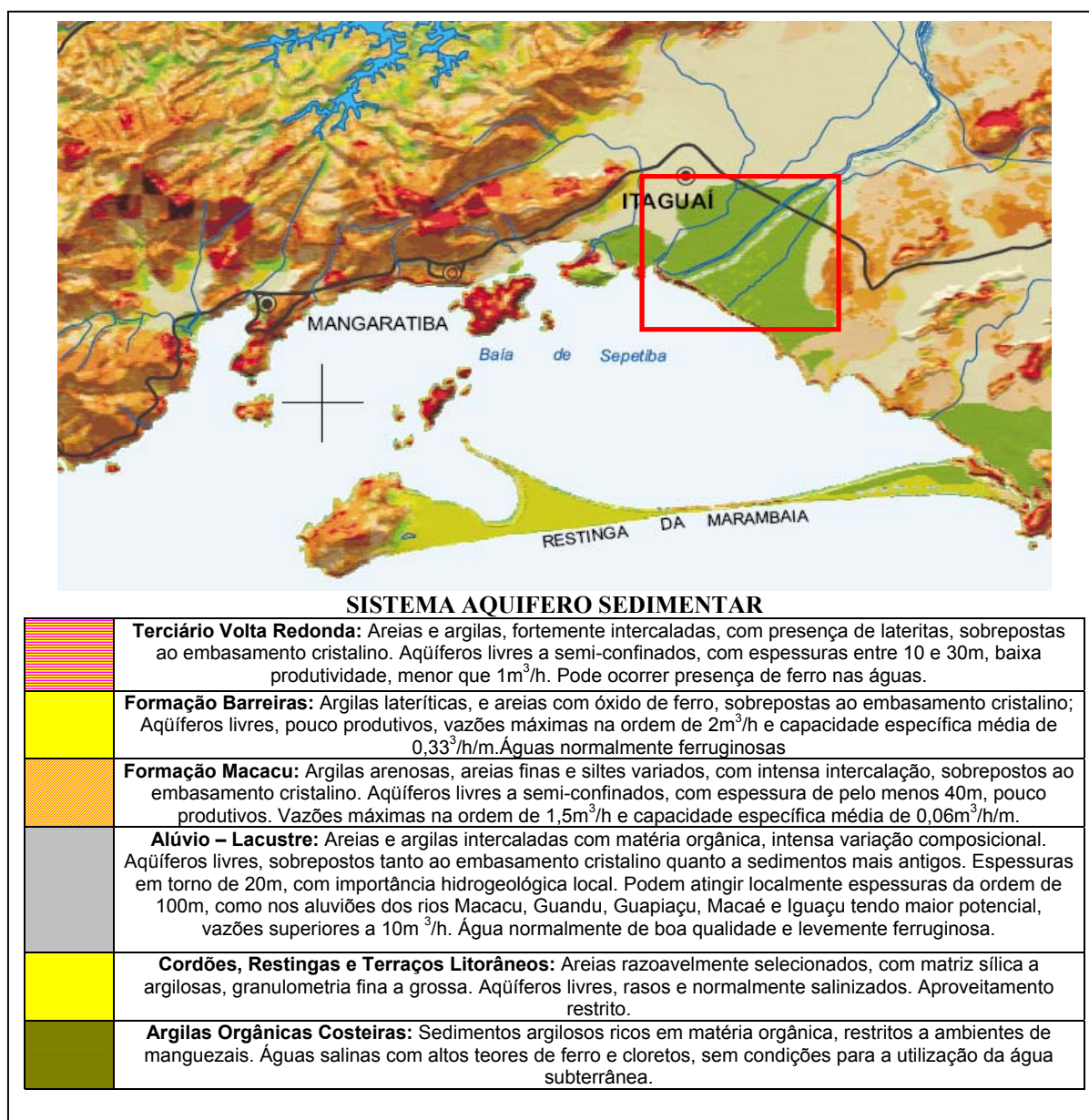


Figura 6.1.6.1: Mapa de Favorabilidade Hidrogeológica
 Fonte: CPRM (2000)

A descrição faciológica dos dados de sondagens realizadas no terreno da CSA (ver **Figura 6.1.6.1**) mostrou 3 formações geológicas com importância para os estudos hidrogeológicos locais, quais sejam: argilas siltosas, sedimentos arenosos e rochas alteradas.

A camada de argilo-siltosa, ocorre nos primeiros 14 m de profundidade do terreno e devido sua característica semi-permeável recebe a denominação de aquífero. O aquífero é uma formação que pode conter quantidades apreciáveis de água, porém possui uma transmissividade muito lenta (permeabilidade média a baixa), o que inviabiliza o seu aproveitamento econômico. Geralmente funciona como uma camada selante e confinante do sistema aquífero.

Os pacotes sedimentares identificados na área, entre 14 e 35 m de profundidade, poderiam corresponder a um aquífero poroso, denominado "Aquífero Piranema", o qual consiste em todos os aquíferos existentes na região, com permeabilidade intergranular associados aos sedimentos arenosos e areno-argilosos.

As rochas alteradas apresentam-se geralmente a partir dos 35 metros de profundidade, onde são descritas argilas compactas, esverdeadas, micáceas, que provavelmente estariam associadas ao aquífero fraturado da bacia da baía de Sepetiba.

As profundidades dos níveis d'água encontradas no aquífero do terreno da CSA foram determinadas a partir das sondagens realizadas num período chuvoso (dezembro/janeiro 2005) e outro seco (junho/julho de 2005). Estas sondagens foram distribuídas de forma abrangente, conforme apresentado na **Figura 6.1.6.2**. O nível d'água encontrado no aquífero foi considerado raso, com variação de 0 a 1,60 m no período chuvoso e 0 a 1,17 m no período seco.

Segundo informações obtidas durante os trabalhos em campo, junto aos sondadores que trabalhavam na área, em épocas de chuva o nível d'água tende a interceptar a superfície. Se por um lado, o nível d'água raso do aquífero é desfavorável, já que as camadas do subsolo tornam-se mais vulneráveis à contaminação por ações antrópicas, por outro, os 14 m de profundidade desta formação apresentam uma característica ambientalmente favorável, pela sua baixa capacidade de transmissão de fluidos e de retenção de contaminantes, reduzindo assim a possibilidade de afetar o sistema aquífero.

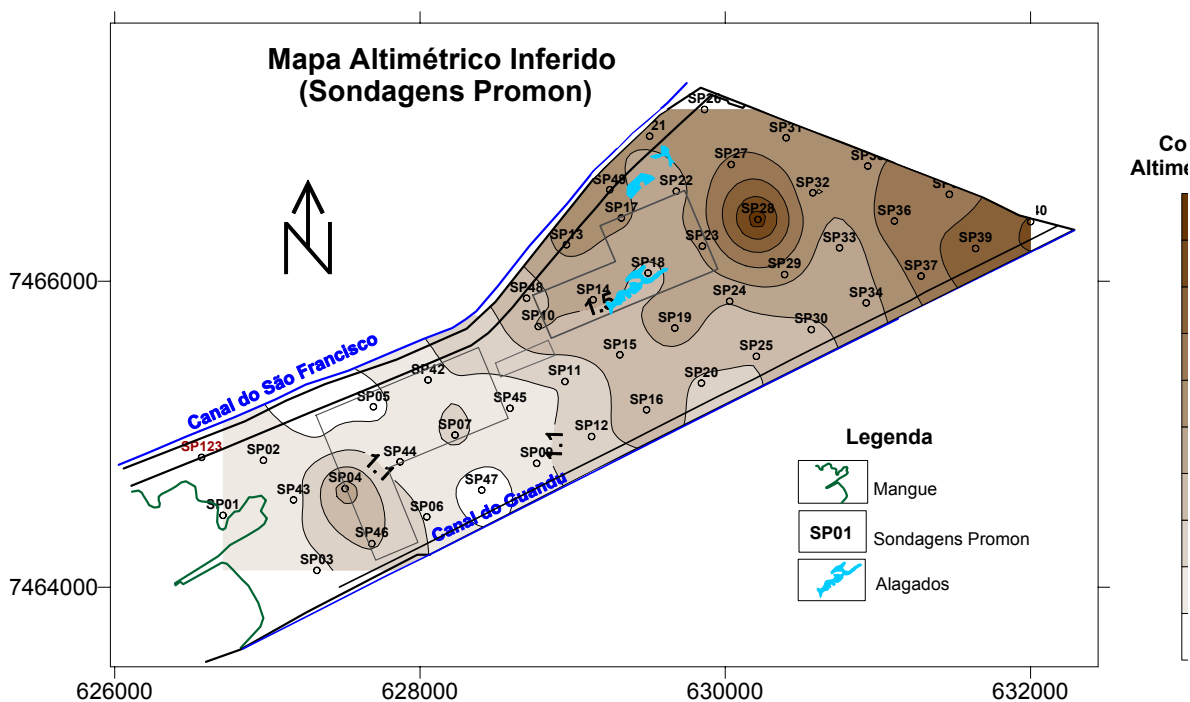


Figura 6.1.6.2: Locais de Sondagens para determinação do nível d'água do aquífero.

Pode-se estimar, com base nas análises de sondagens próximas, que a média de oscilação do nível d'água entre os meses de janeiro/dezembro e junho/julho foi de aproximadamente 0,80m.

A partir da determinação do nível d'água do aquífero foram calculadas as cargas hidráulicas de cada ponto, possibilitando a determinação dos níveis potenciométricos do local. Estes pontos definem uma superfície imaginária (superfície potenciométrica), onde o nível d'água encontra-se em posição estável com a pressão atmosférica, de forma que somente por bombeamento é possível retirar água de um poço.

Com base na superfície potenciométrica pode-se estabelecer o sentido do fluxo de água subterrânea do terreno conforme indicado nas **Figuras 6.1.6.3 e 6.1.6.4**.

Constatou-se que em janeiro, estação chuvosa, os níveis d'água foram mais rasos e o fluxo de água subterrânea apontou sentidos difusos (**Figura 6.1.6.3**). Esse fato pode ser justificado por se tratarem de tomadas de níveis d'água esparsas com maiores índices e oscilações pluviométricas. Na estação seca apresentou maior coerência onde o fluxo indica uma convergência para o centro da área do empreendimento.

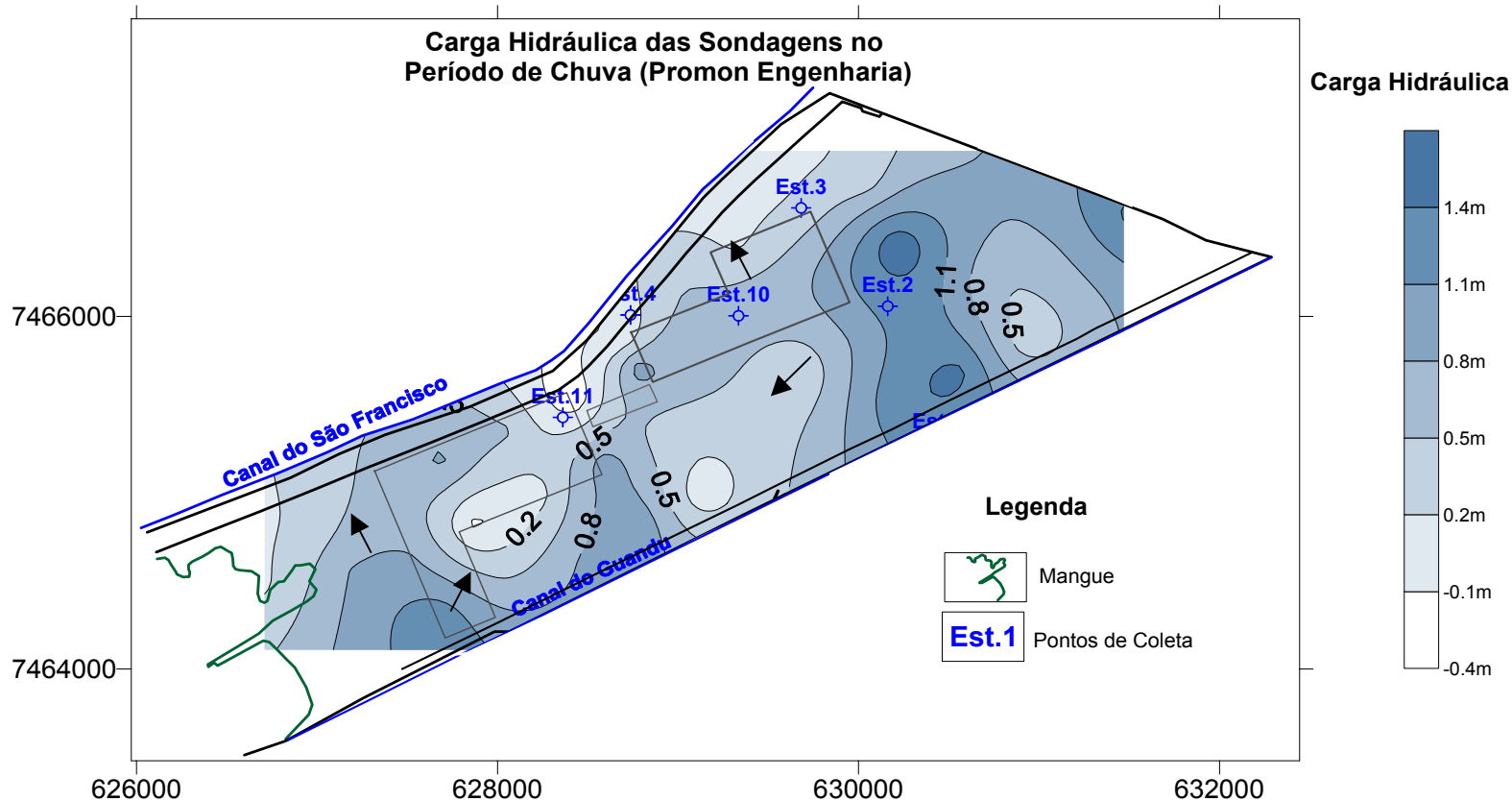


Figura 6.1.6.3: Mapa de Carga Hidráulica calculado a partir das sondagens da empresa Promon (dezembro/janeiro 2005).

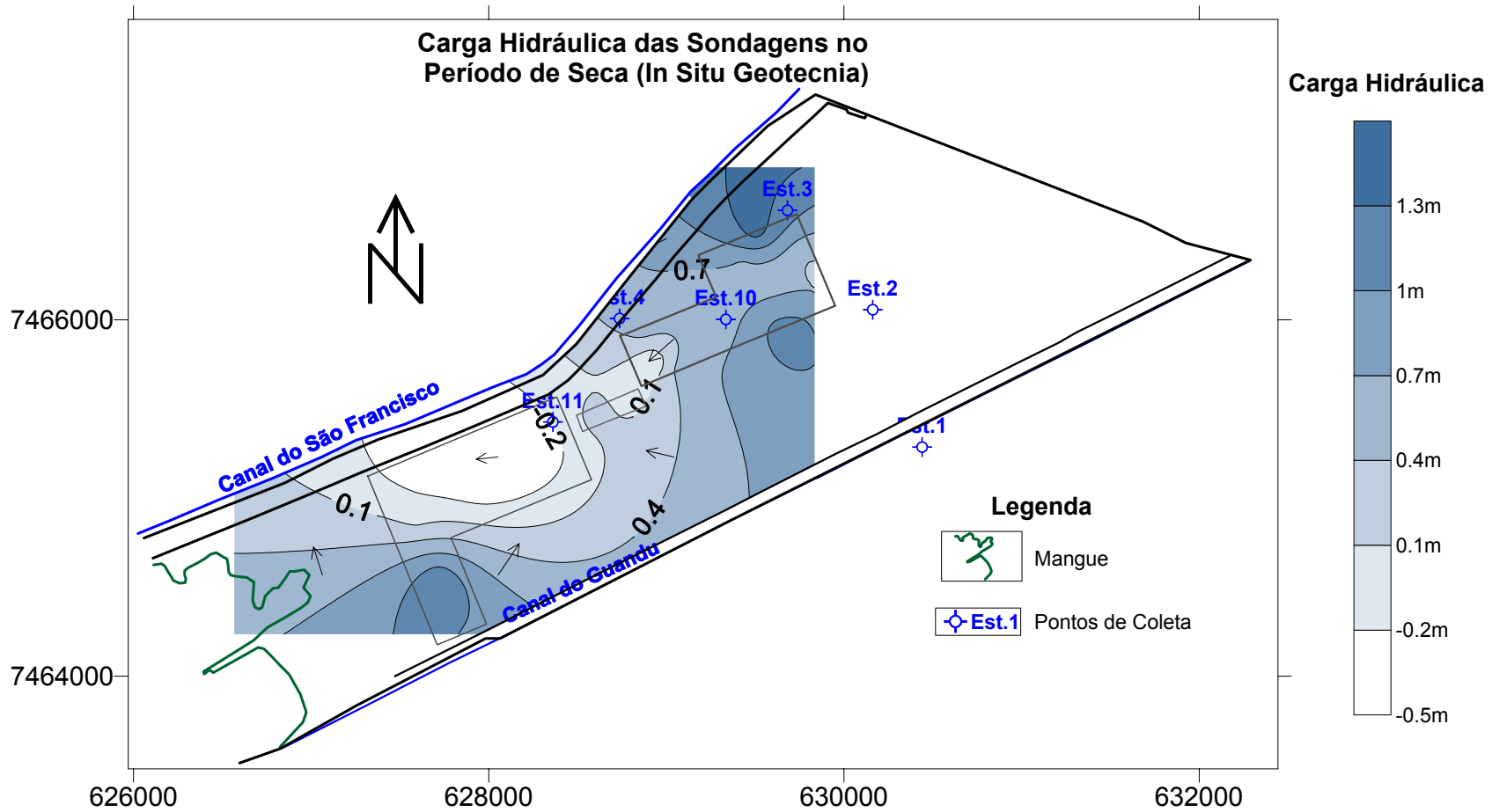


Figura 6.1.6.4: Mapa de Carga Hidráulica calculado a partir das sondagens da empresa In Situ (junho/julho 2005).

6.1.6.2 Qualidade do Solo e das Águas Subterrâneas

Conforme observado na **Figura 6.1.6.1** apresentada anteriormente, embora a região não seja favorável à utilização de águas subterrâneas, na área externa, à montante do terreno da CSA, foram encontrados 6 poços de captação, localizados em sítios de cultivo de coco e/ou mandioca (**Figura 6.1.6.5**). Estes poços são do tipo raso, sendo 4 com 13 m e os outros dois com 18 e 20 m, respectivamente. Medições realizadas nos poços 3, 4 e 5, identificaram pH neutro (média 7,14). A menor condutividade elétrica encontrada foi de 480 uS/cm (poço 4) e a maior de 980 uS/cm (poço 3) denotando alta concentração de sais na área, podendo-se inferir que a presença destes sais pode estar associada à influência marinha ou ao acúmulo de cloretos, em função do sistema de irrigação agrícola, ou ainda a uma combinação destes dois fatores, intensificada inclusive pelo regime de chuvas sazonal da região.



Figura 6.1.6.5: Localização dos poços em área externa ao terreno da CSA

Na primeira quinzena de julho/2005 foram realizadas campanhas de campo pela empresa Analytical Solutions em 14 pontos amostrais indicados na **Figura 6.1.6.6**, com vistas a avaliar a qualidade do solo e das águas subterrâneas no terreno da CSA. O ponto localizado fora do terreno foi utilizado como Controle. A metodologia completa relativa à amostragem, bem como os resultados tabelados das campanhas de coleta encontram-se no **Anexo 6.1.6.1 e 6.1.6.2**, respectivamente.

Na avaliação da qualidade dos solos apresentada nesta seção, os metais analisados foram comparados aos valores orientadores, de referência e alerta, estabelecidos pela CETESB (2001). Os compostos inorgânicos, compostos orgânicos, voláteis (VOCs) e semi-voláteis (SVOCs), bifenilas policloradas (PCBs) e Dioxinas e Furanos, foram comparados aos limites da Lista Holandesa.

Para avaliação da qualidade das águas subterrâneas as amostras foram comparadas aos limites estabelecidos pela Portaria do Ministério da Saúde número 518, de 25 de março de 2004, que dispõe sobre “O Controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e Seu Padrão de Potabilidade”. Estes limites, no caso de metais, também correspondem aos valores de intervenção estabelecidos pela CETESB (2001). Além destes, e também com os valores de Intervenção da Lista Holandesa “Valores de Qualidade da Água Subterrânea – Valores STI”.

De acordo com a metodologia da CETESB (2001), “o valor de referência de qualidade indica o limite de qualidade para um solo considerado limpo ou a qualidade natural das águas subterrâneas a ser utilizado em ações de prevenção da poluição do solo e das águas subterrâneas e no controle de áreas contaminadas. O valor de alerta, indica uma possível alteração da qualidade natural dos solos, será utilizado em caráter preventivo e quando excedido no solo, deverá ser exigido o monitoramento das águas subterrâneas, identificando-se e controlando-se o nível de poluição. O limite de intervenção indica o limite de contaminação do solo e das águas subterrâneas acima do qual existe risco potencial a saúde humana”.

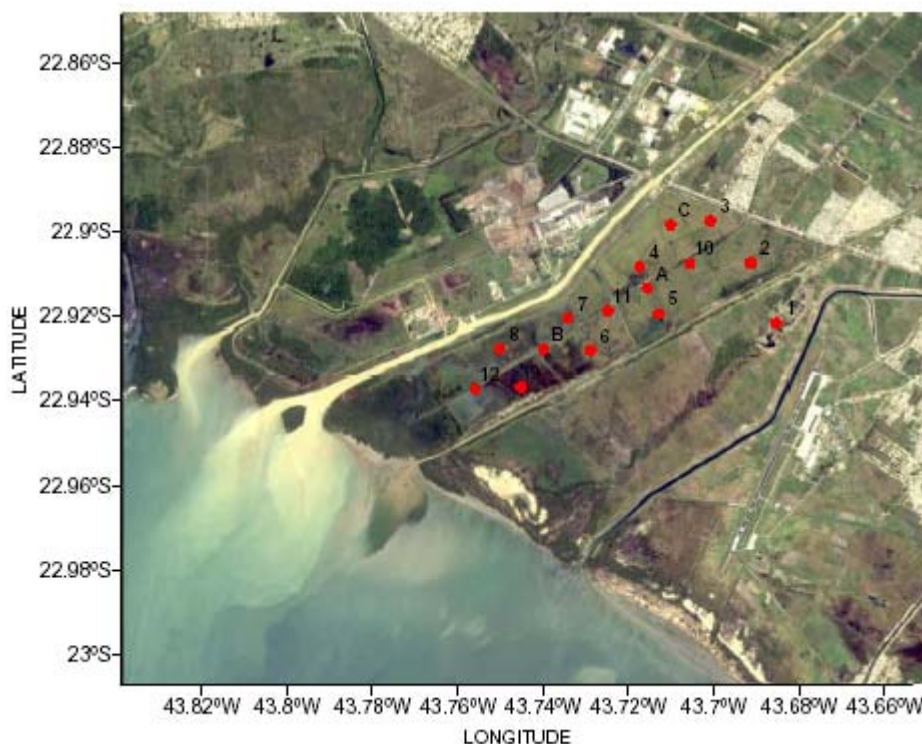


Figura 6.1.6.6: Localização dos pontos de amostragem de solo e água subterrânea

A Caracterização dos Parâmetros Físico-Químicos do Solo

Metais pesados no solo da área da área de influência da CSA

Na avaliação da contaminação do solo por metais pesados constatou-se para o Arsênio, Bário e Cromo em algumas estações localizadas na área interna mais a montante do terreno da CSA, níveis acima do valor de referência estabelecido pela CETESB (2001). Entretanto, as concentrações encontradas são distantes do valor de alerta ou de intervenção, não representando portanto uma possível alteração da qualidade do solo.

O Cádmiu em apenas uma estação a 1m de profundidade apresentou concentração de 9,3 mg/kg, portanto acima do nível de alerta, porém abaixo do nível de intervenção para área industrial (40 mg/kg).

O Alumínio (**Figuras 6.1.6.7 e 6.1.6.8**) em alta concentração no solo corrobora com o valor encontrado na água subterrânea da área.

O Estanho (**Figuras 6.1.6.9 e 6.1.6.10**) apresentou níveis elevados no solo do terreno da CSA em concentrações acima do limite de intervenção de 900 mg/kg estabelecido na Lista Holandesa.

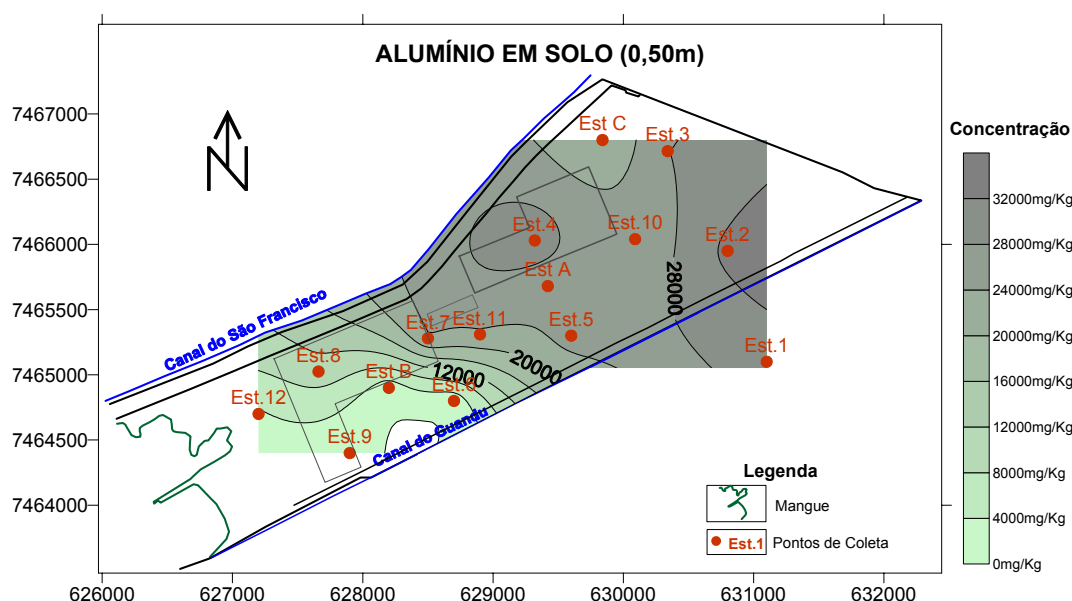


Figura 6.1.6.7: Concentração (mg/kg) de Alumínio em solo na área do empreendimento, a 0,5 m de profundidade.

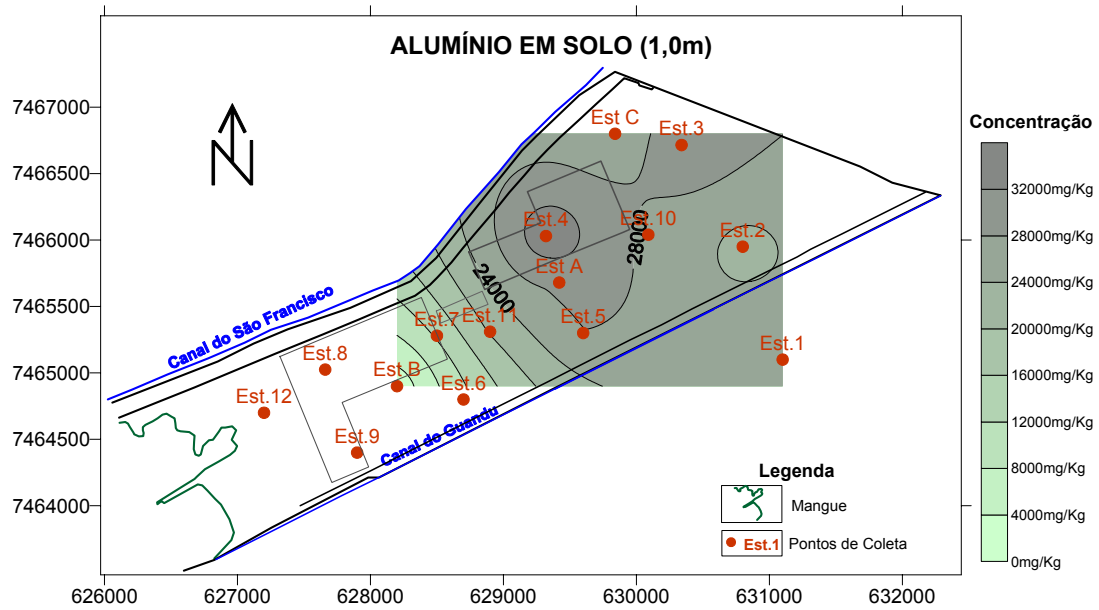


Figura 6.1.6.8: Concentração (mg/kg) de Alumínio em solo na área do empreendimento, a 1,0 m de profundidade.

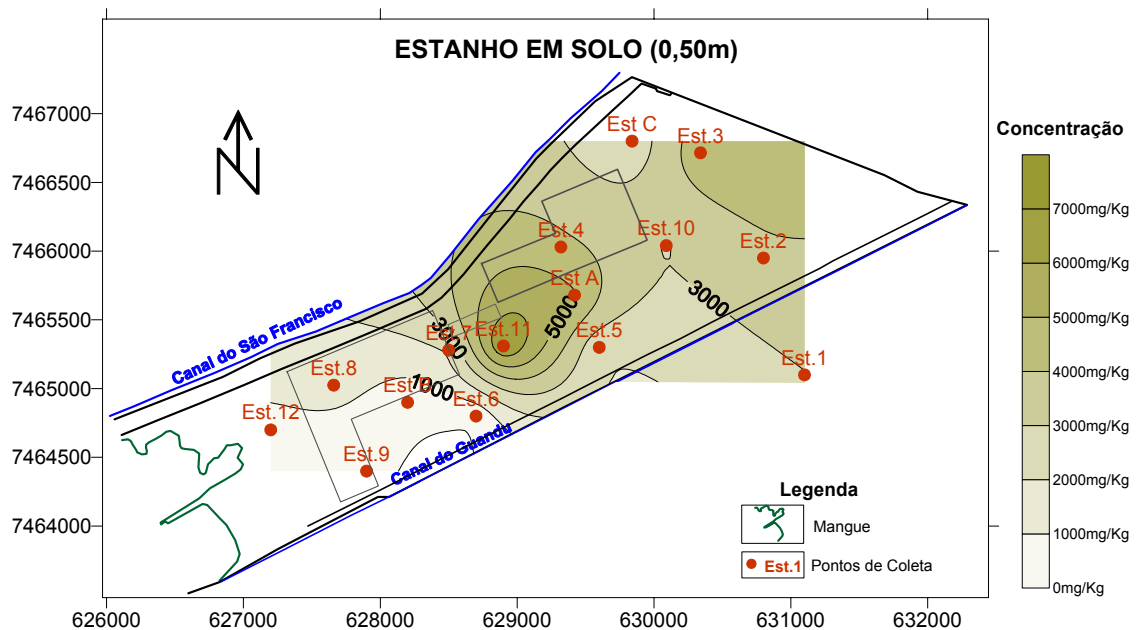


Figura 6.1.6.9: Concentração (mg/kg) de Estanho em solo na área do empreendimento, a 0,5 m de profundidade. Padrão Intervenção segundo Lista Holandesa: 900 mg/kg.

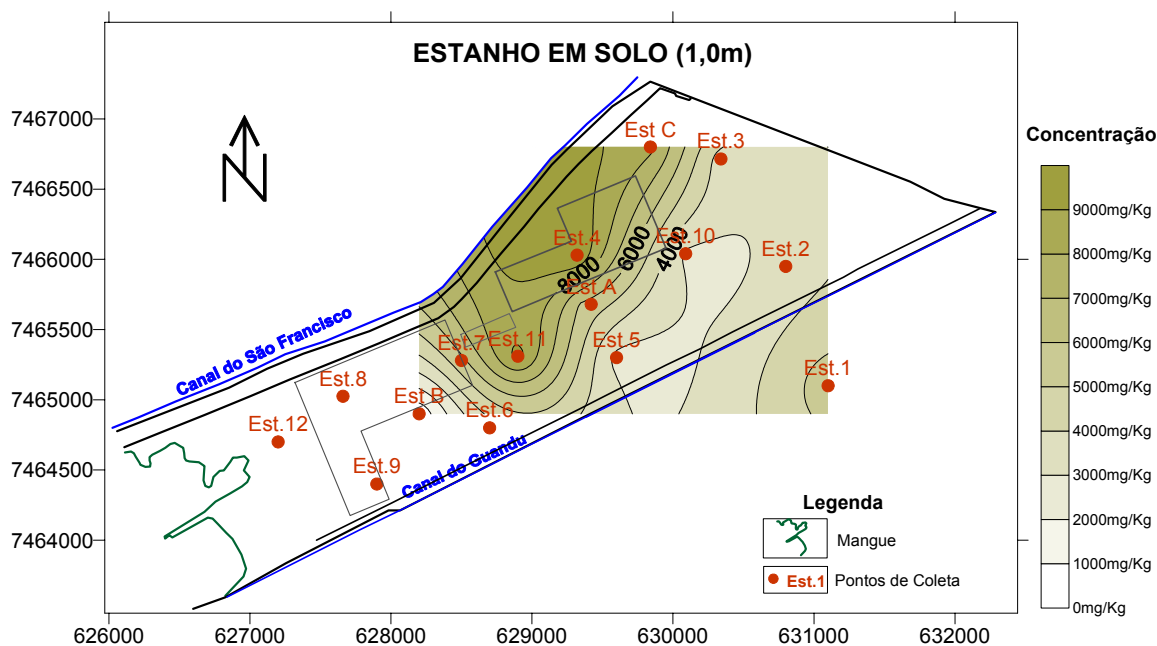


Figura 6.1.6.10: Concentração (mg/kg) de Estanho em solo na área do empreendimento, a 1,0 m de profundidade. Padrão Intervenção segundo Lista Holandesa: 900 mg/kg.

A alta concentração de metais encontradas no solo da área do empreendimento pode ter proveniência das atividades industriais da região em função da disposição de resíduos no local e do aporte atmosférico de poluentes.

Conforme avaliado por Drude Lacerda para este EIA, para os metais pesados Al, As, Sb, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Pb, Sn, Fe-total, Li, Mg, Mn-total, Hg, Cu, Mo, Ni, K, Ag, Se, Na, V e Zn o **Quadro 6.1.6.1** apresenta os limites da legislação disponível para intervenção em solos contaminados originados na Legislação Holandesa existente, relativo a solos passíveis de intervenção. Os limites de detecção e quantificação do método empregado são compatíveis com as concentrações máximas características de materiais com necessidade de intervenção daquela legislação. Portanto, aplicáveis aos objetivos do estudo.

Quadro 6.1.6.1: Limites da Legislação Holandesa Relativa a Solos Passíveis de Intervenção pelo Grau de Contaminação para Metais Pesados.

Metais	Níveis de Intervenção	Limite de Detecção	Limite de Quantificação
Alumínio	Não aplicável	0,5	2
Antimônio	15	0,1	0,25
Arsênio	55	0,05	0,25
Bário	625	0,05	2
Berílio Total	30	0,5	Não aplicável
Cádmio	12	0,2	1
Chumbo	530	0,5	2
Cobalto	240	0,5	2

Metais	Níveis de Intervenção	Limite de Detecção	Limite de Quantificação
Cobre	190	0,5	2
Cromo	380	0,5	2
Estanho	900	0,5	2
Ferro Total	Não aplicável	0,5	2
Lítio	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável
Magnésio	Não aplicável	0,5	2
Manganês Total	Não aplicável	0,5	2
Merúrio	10	0,1	0,25
Molibdênio	200	0,5	2
Níquel	210	0,4	2
Potássio	Não aplicável	0,5	2
Prata	15	0,5	2
Selênio	100	0,1	0,25
Sódio	Não aplicável	0,5	2
Vanádio	250	0,5	2
Zinco	720	0,05	0,2

Todas as amostras de solos da área de influência da CSA analisadas apresentaram concentrações médias para todos os metais, com exceção do Estanho (Sn), abaixo do limite da legislação para intervenção. Consideradas individualmente todos os elementos, com exceção do Estanho (Sn) também apresentaram concentrações em todas as amostras abaixo do limite da legislação para intervenção (**Quadro 6.1.6.2**).

Quadro 6.1.6.2: Concentração ($\mu\text{g/g}$) de Metais Pesados em Solos da Área de Influência da CSA, Comparados aos Valores Limite de Intervenção da Legislação Holandesa Utilizada. (n=27)

Metal	Níveis de Intervenção	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Al	na	21.436	10.625	1.083	35.256
Sb	15	nd	nd	nd	nd
As	55	2,3	2,6	0,4	12,1
Ba	625	79,0	44,7	32,8	251,2
Be	30	1,3	0,4	0,6	2,1
Cd	12	3,1	4,3	0,3	9,3
Pb	530	10,0	5,3	0,6	20,9
Co	240	2,2	0,8	1,1	4,5
Cu	190	4,9	3,3	0,9	11,5
Cr	380	26,6	13,2	2,1	49,4
Sn	900	3.594	2.695	166,3	9.952

Metal	Níveis de Intervenção	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Fe	na	14.082	10.015	905	47.833
Mg	na	1.315	943	286	3.650
Mn	na	34,8	21,4	2,5	102,4
Hg	10	nd	nd	nd	nd
Mo	200	nd	nd	nd	nd
Ni	210	5,8	2,1	1,2	9,8
K*	na	nd	nd	nd	nd
Ag**	15	nd	nd	nd	nd
Se	100	nd	nd	nd	nd
Na	na	532,6	876,5	81,6	4.323,0
V	250	26,8	13,7	1,8	52,3
Zn	720	30,2	8,3	15,0	48,4

* apenas uma amostra foi determinada 1.810 mg/kg, as demais não detectáveis.

** apenas uma amostra foi determinada 7,8 mg/kg, as demais não detectáveis.

Substâncias inorgânicas no solo na área de influência da CSA

Os resultados médios estão bem abaixo dos limites de intervenção da legislação empregada para todas as amostras. Individualmente, com exceção de 02 amostras para tiocianatos, todas as demais estão bem abaixo dos limites de intervenção da legislação empregada para todas as amostras (**Quadros 6.1.6.3 e 6.1.6.4**).

Quadro 6.1.6.3: Limites da Legislação Holandesa Relativo a Solos Passíveis de Intervenção pelo Grau de Contaminação para Substâncias Inorgânicas.

Substância	Níveis de Intervenção	Limite de Detecção	Limite de Quantificação
Cianeto	20		
Fósforo Total	Não aplicável		
Nitrato	Não aplicável	0,4	1,0
Nitrito	Não aplicável	0,2	1,0
Nitrogênio Amoniacal Total	Não aplicável		
Tiocianatos (soma)	20		
Cloro Residual Total	Não aplicável		
Carbono Orgânico Total - COT	Não aplicável	0,02	0,05
Óleos e Graxas	Não aplicável	3,00	
Sulfeto	Não aplicável		

Quadro 6.1.6.4: Concentração (µg/g) de Substâncias Inorgânica em Solos da Área de Influência da CSA, Comparados aos Valores Limite de Intervenção da Legislação Holandesa Utilizada.

Metal	Níveis de Intervenção	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Cianeto	20	0,00	0,00	0,00	0,00
Fósforo Total	Não se aplica	262,80	541,10	6,70	2263,60
Nitrato	Não se aplica	40,52	24,91	3,33	77,94
Nitrito	Não se aplica	7,79	11,27	1,02	47,62
Nitrogênio Amoniacal Total	Não se aplica	5,77	29,70	0,00	154,39
Tiocianatos (soma)	20	8,56	4,33	2,20	22,25
Cloro Residual Total	Não se aplica	7,84	6,81	0,69	24,12
Carbono Orgânico Total - COT	Não se aplica	3,14	1,39	1,29	6,18
Óleos e Graxas	Não se aplica	188,40	132,30	64,80	692,56
Sulfeto	Não se aplica	1244,86	814,47	41,02	3106,21

Nota: Avaliação dos resultados por Drude Lacerda

Micropoluentes orgânicos no solo da área de influência da CSA

Para os todos os micro-poluentes orgânicos analisados (**Quadro 6.1.6.5**) apresenta os limites da legislação disponível para intervenção em solos contaminados originados na Legislação Holandesa existente, relativo a solos passíveis de intervenção. Os limites de detecção e quantificação do método empregado são compatíveis com as concentrações máximas características de materiais com necessidade de intervenção daquela legislação. Portanto, aplicáveis aos objetivos do estudo.

A grande maioria das 27 amostras apresentou concentrações médias de micropoluentes orgânicos abaixo dos limites de detecção e de quantificação do método. Individualmente, a grande maioria das amostras apresentou concentrações de micro-poluentes orgânicos abaixo dos limites de para intervenção de acordo com a legislação utilizada. Em uma amostra de solos dentre as 27, foram detectadas concentrações de Fluoranteno (0,05 mg/kg), Pireno (0,05 mg/kg), Benzo[a]antraceno (0,03 mg/kg), Criseno (0,05 mg/kg), Benzo[b]fluoranteno (0,09 mg/kg), Benzo[k]fluoranteno (0,03 mg/kg), Benzo[a]pireno (0,05 mg/kg), Indeno[1,2,3-cd]pireno (0,05 mg/kg), Benzo[ghi]perileno (0,04 mg/kg), **Fenol** (0,018 mg/kg), 2-Metilfenol (0,003 mg/kg), 3-Metilfenol (0,004 mg/kg), 4-Metilfenol (0,010 mg/kg), cresóis (soma) (0,017 mg/kg), e soma de HPA (0,45 mg/kg), estando todos os valores até duas ordens de grandeza abaixo do limite de intervenção.

O **Quadro 6.1.6.5** resume as concentrações encontradas em amostras de solo para Bifenilas Policloradas (PCB) na área de influência da CSA. Todos os valores médios assim como as amostras consideradas individualmente apresentaram concentrações muito abaixo dos limites para intervenção de solos contaminados de acordo com a legislação utilizada.

Quadro 6.1.6.5: Concentrações Encontradas em Amostras de Solo para Bifenilas Policloradas (PCB) na Área de Influência da CSA.

Bifenilas Policloradas (PCB)	Unidade	Limite de intervenção	Limite de detecção	Limite de Quantificação	Media (n=27)	Desvio padrão	Valor Mínimo	Valor Máximo
BZ28	µg/kg		0,1	0,5	0,000	0,000	0,000	0,000
BZ52	µg/kg		0,1	0,5	0,007	0,035	0,000	0,180
BZ101	µg/kg		0,1	0,5	0,044	0,150	0,000	0,714
BZ118	µg/kg		0,1	0,5	0,032	0,118	0,000	0,535
BZ138	µg/kg		0,1	0,5	0,063	0,219	0,000	1,017
BZ153	µg/kg		0,1	0,5	0,085	0,291	0,000	1,394
BZ180	µg/kg		0,1	0,5	0,052	0,163	0,000	0,616
Σ PCB	µg/kg	1000	0,1	0,5	0,911	2,974	0,000	13,579

O **Quadro 6.1.6.6** resume as concentrações encontradas em amostras de solo para Dioxinas e Furanos na área de influência da CSA. Todos os valores médios apresentaram concentrações muito abaixo dos limites para intervenção de solos contaminados de acordo com a legislação utilizada. Consideradas individualmente, uma amostra apresentou o somatório de Dioxinas e Furanos acima do limite de intervenção.

Quadro 6.1.6.6: Concentrações Encontradas em Amostras de Solo para Dioxinas e Furanos na Área de Influência da CSA.

DIOXINAS e FURANOS	Unidade	Limite de intervenção	Limite de detecção	Limite de Quantificação	Média (n=27)	Desvio-padrão	Valor Mínimo	Valor Máximo
Somatório	ng/kg	0,001	5E-6 a 5E-3	2E-5 a 2E-2	0,00116	0,000304	0	0,0077

B. Caracterização dos Parâmetros Físico-Químicos das Águas Subterrâneas

O pH de uma solução é o inverso do logarítmico da concentração de íons de hidrogênio ($\text{pH} = -\log \text{H}^+$). Sabe-se que muitas reações dependem do pH, como por exemplo, a precipitação química de metais pesados que ocorre em pH elevado; a oxidação química de cianeto ocorre em pH elevado; a redução do cromo hexavalente à forma trivalente que ocorre em pH baixo; a oxidação química de fenóis em pH baixo; a quebra de emulsões oleosas mediante acidificação; o arraste de amônia convertida à forma gasosa se dá mediante elevação de pH, etc. O pH, portanto é um importante parâmetro para o monitoramento das águas em geral. A maioria das águas naturais tem uma variação de pH entre 5 (ácida) e 9 (básica), sendo o pH em torno de 7,0 (neutro) que é a medida mais comum para as águas em temperaturas ambiente (25° C).

De uma forma geral as águas subterrâneas da região do empreendimento apresentaram pH ácido, o que caracteriza índices de baixa alcalinidade. A variação do pH foi de 4,15 (Estação 2) e 5,32 (Estação 4), com média em torno de 4,93.

Metais pesados na água subterrânea

Com relação à contaminação por metais pesados das águas subterrâneas, os resultados indicaram altas concentrações de Alumínio, Ferro e Manganês, teores acima dos limites de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde em todas as estações do terreno e o Estanho do padrão da Lista Holandesa.

As concentrações de Alumínio para águas subterrâneas apresentaram-se na ordem de 50 a cerca de 780 vezes maior que o padrão estabelecido pela Portaria do Ministério da Saúde número 518 (**Figura 6.1.6.11**). A concentração de íons Alumínio em águas naturais normalmente é bastante pequena, tipicamente de $10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$. Tal valor é consequência do fato de que, na faixa entre 6 e 9, usual em águas naturais a solubilidade do alumínio é muito pequena. A cada redução do pH de uma unidade, a concentração do alumínio aumenta, o que justifica encontrarmos a maior concentração de alumínio na Estação 2 que também possui o menor valor de pH 4,15. A alta contaminação por Alumínio nas águas subterrâneas em todas as estações da CSA corroboram com os resultados obtidos nas amostras de solo, conforme caracterizado mais adiante.

As águas subterrâneas na área da CSA apresentaram alta contaminação por estanho (**Figura 6.1.6.12**).

As concentrações de Ferro para águas subterrâneas apresentaram-se cerca de 20 a 430 vezes acima dos limites estabelecidos, embora para solos este elemento não tenha sido encontrado em concentrações acima dos padrões. Este é um comportamento esperado para solos deste tipo, que encontram-se em um ambiente que favorece a precipitação de determinados elementos, devido ao caráter redutor proporcionado pelo alagamento prolongado e compactação natural do solo argilo-siltoso.

O Manganês (**Figura 6.1.6.13**) variou de 8 a cerca de 60 vezes acima do padrão estabelecido para águas subterrâneas. Este metal não foi encontrado no solo do terreno em concentração acima dos limites.

Para os demais metais as concentrações médias apresentaram-se inferiores aos limites da legislação utilizada.

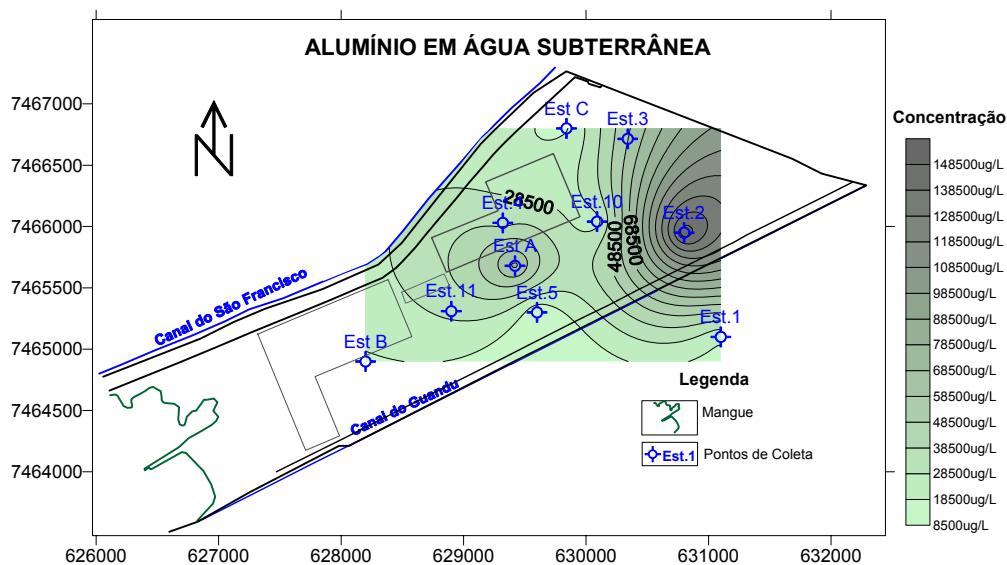


Figura 6.1.6.11: Concentração ($\mu\text{g/l}$) de Alumínio na água subterrânea da área do empreendimento. Padrão de potabilidade nº 518 do Ministério da Saúde (200 $\mu\text{g/l}$).

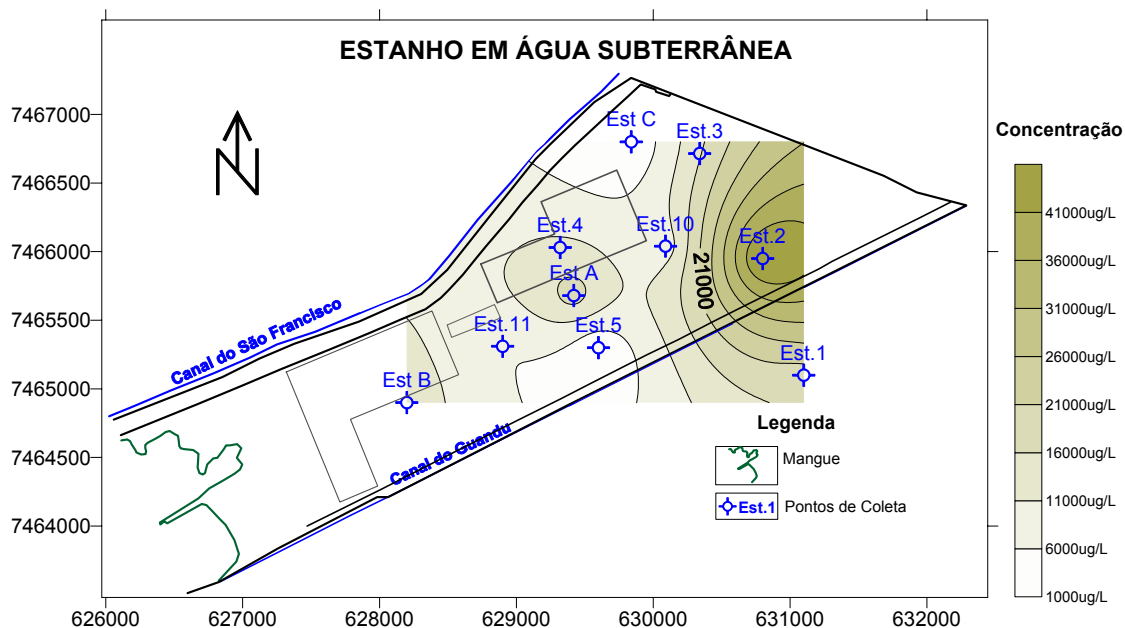


Figura 6.1.6.12: Concentração ($\mu\text{g/l}$) de Estanho na água subterrânea da área do empreendimento. Valor de Intervenção Lista Holandesa 50 $\mu\text{g/l}$.

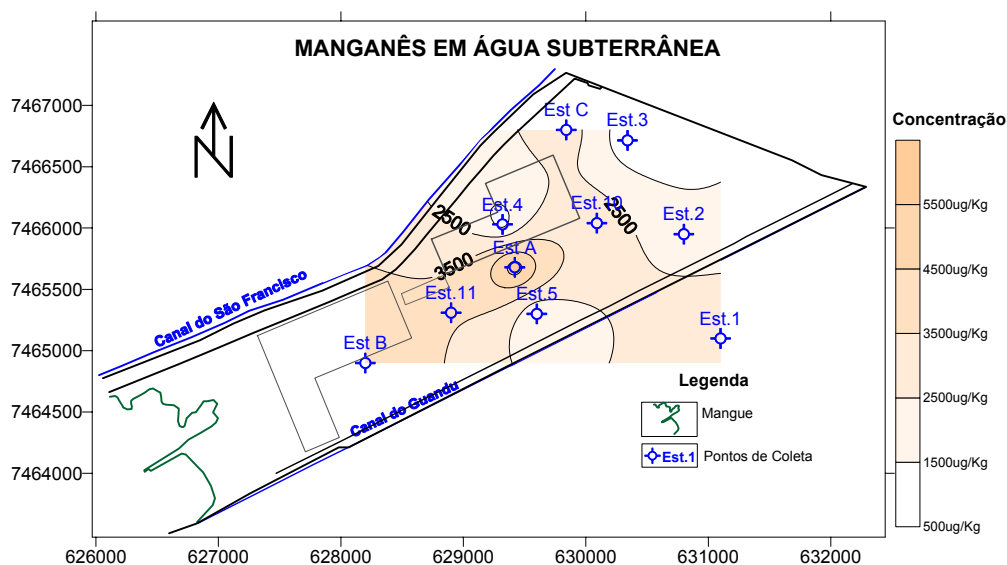


Figura 6.1.6.13: Concentração ($\mu\text{g/l}$) de Manganês na água subterrânea da área do empreendimento. A seta azul aponta o padrão de potabilidade nº 518 do Ministério da Saúde ($100 \mu\text{g/l}$).

Conforme avaliação de Drude Lacerda para este EIA, todas as amostras analisadas na área de influência da CSA apresentaram-se altamente contaminadas com estanho, corroborando os resultados obtidos em amostras de solos e sedimentos.

Não foi analisado o Sn em águas superficiais, impedindo uma discussão de sua mobilidade. Para os demais metais as concentrações médias apresentaram-se inferiores aos limites da legislação utilizada. Individualmente, uma (01) amostra para Ba e Pb; duas (02) para Be e Cr; e três (03) para Ni, apresentaram concentrações superiores aos limites sugeridos para intervenção.

Quadro 6.1.6.7: Concentração ($\mu\text{g/L}$) de Metais Pesados em Águas Subterrâneas da Área de Influência da CSA, Comparados aos Valores Limite de Intervenção da Legislação Holandesa Utilizada. (n=27)

Metal	Níveis de Intervenção	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Al	-	36.137	43.364	4.127	155.000
Sb	0.09	nd	-	-	-
As	60	1,31	-	nd	14,4
Ba	625	92,14	210	nd	716
Be	15	4,45	8,17	nd	23
Cd	6	nd	-	-	-
Ca	-	15.2241	128.760	15.380	365.000
Pb	75	22,00	53,01	nd	171

Metal	Níveis de Intervenção	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Co	100	33,59	25,12	nd	95
Cu	75	18,96	13,86	nd	54
Cr	30	28,55	70,99	nd	237
Sn	50	11.991	13.895	526	48.480
Fe	-	42.587	38.968	2.683	129.000
Mg	-	109.124	103.743	62,2	253.000
Mn	-	2.716	1.684	425	6.154
Hg	0.3	nd	-	-	-
Mo	300	nd	-	-	-
Ni	75	52,89	37,73	10	135
K	-	51.509	65.164	14,2	203.800
Ag	40	nd	-	-	-
Se	160	nd	-	-	-
Na	-	269.055	361.763	512	998.000
V	70	29,90	66,12	0	212
Zn	800	258,58	203,33	16,9	638

Substâncias inorgânicas em águas subterrâneas da área de influência da CSA.

Nenhuma das substâncias inorgânicas analisadas em águas subterrâneas apresentou concentrações acima dos limites para intervenção pela legislação considerada (**Quadro 6.1.6.8**).

Quadro 6.1.6.8: Concentração de substâncias inorgânicas em águas subterrâneas da área de influência da CSA (n=11).

Substância	Unidade	Níveis de Intervenção	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Bicarbonato	µg/L		nd	-	-	-
Carbonato	µg/L		nd	-	-	-
Cianeto	µg/L	1500	nd	-	-	-
Cloreto Total (mg Cl/l)	mg/L	-	202,67	297,26	28,3285	991,14
Fósforo Total	µg/L		18,2	24,0	nd	70
Nitrato	mg/L		0,86	2,10	0,035	7,17
Nitrito	mg/L		nd	-	-	-
Nitrogênio Amoniacal Total	µg/L	-	2.337	2.738	445	10.060
tiocianatos (soma)		1500	nd	-	-	-

Micropoluentes orgânicos em águas subterrâneas da área de influência da CSA

Para todos micro-poluentes orgânicos analisados por Drude Lacerda, praticamente todas as amostras (n = 11) apresentaram concentrações abaixo do limite de detecção do método e, portanto abaixo dos limites da resolução CONAMA 357. Foram as seguintes as exceções:

Uma amostra apresentou concentração detectável de Criseno (0,33 µg/L); de Benzeno (1,36 µg/L), de Xileno (13.31 µg/L) e da concentração total de PCB's (Σ PBC) (4,37 µg/L), porém nenhuma com concentrações maiores que os limites da resolução CONAMA 357.

Dioxinas e furanos apresentaram concentrações não detectáveis, e, portanto abaixo dos limites da resolução CONAMA 357, para todas as amostras analisadas.

6.1.6.4 Conclusões

Sumarizam-se a seguir as principais conclusões obtidas neste estudo, cujas avaliações, no que concerne à qualidade da água subterrânea, consideraram tanto as condições naturais como as interferências antrópicas existentes na região.

A existência de uma camada de argila siltosa com 14 metros de espessura, caracterizando um aquífero, é condicionante do fluxo subterrâneo mais raso na área. Resulta ainda da ocorrência dessa formação a possibilidade de proteção das camadas arenosas inferiores reduzindo o acesso de água salgada em profundidade associada à cunha salina na foz do Canal do São Francisco.

Considerando-se as características físicas do solo, observa-se que o afloramento do aquífero é uma condição desfavorável, por tornar a área mais propensa à compactação na fase de implantação do aterro hidráulico e do empreendimento posterior, devido à alta umidade, particularmente durante o período chuvoso na região (setembro a março).

Em condições de saturação, as partículas do solo tendem a tornar-se mais coesas, devido à maior lubrificação das partículas e conseqüente movimentação das mesmas quando aplicada qualquer carga na superfície do solo. Os solos com maior poder de coesão são os solos argilosos e siltosos, que são naturalmente agregados por atração molecular e tornam-se mais maleáveis quando úmidos, devido principalmente ao pequeno tamanho das partículas. O solo predominantemente na camada superior do terreno é argiloso-siltoso, altamente suscetível à compactação, devido não apenas ao afloramento do aquífero, mas também às suas características intrínsecas de hidromorfismo, baixa infiltração no perfil vertical do terreno e caminhamento superficial dos fluxos.

A despeito das características físicas desfavoráveis, vale salientar que os fluxos superficiais detectados na área de contribuição de águas superficiais para o manguezal são pequenos, e os eventuais impactos podem ser contornados através da adoção de medidas mitigadoras adequadas.

Com base nas análises dos níveis d'água das sondagens em época de chuva e de seca, estima-se que o nível d'água ascenda em média 0,80 m em períodos chuvosos.

O nível freático mais profundo ficou em torno de 1,60 m e o mais raso no nível 0 m, aflorando à superfície a partir da cota do terreno. Esse fato indica a deficiência de escoamento devido a camada de impedimento argilosa em subsuperfície, ao pequeno gradiente topográfico e a dificuldade de escoamento em função das cargas hidráulicas superficiais do canal do São Francisco e rio Guandu. Ratifica essa observação à convergência do fluxo subterrâneo para a área central do empreendimento (**Figura 6.1.5.3**).

O pH médio da água subterrânea no terreno (aquitardo) foi igual a 4,93 (ácido) e o valor do pH médio apurado para as águas subterrâneas na área externa (regiões agrícolas) foi 7,14 (neutro). A análise deste parâmetro permite supor que as águas medidas na área do empreendimento diferem hidroquimicamente das águas medidas nos poços dos sítios agrícolas (sistema aquífero poroso) localizados a montante do terreno da CSA.

As altas concentrações de metais para a água subterrânea do aquitardo comprometem a qualidade dessas águas, estando a solubilidade desses parâmetros associada aos baixos valores de pH encontrados. Sabe-se que a bacia de Sepetiba possui altos *backgrounds* de metais, entretanto, acredita-se que os valores anômalos para metais como Alumínio e Estanho estejam associados a resíduos lançados pelas diversas indústrias do Distrito Industrial de Santa Cruz.

A jusante do terreno da CSA, os níveis de cloreto e sódio tendem a aumentar evidenciando a influência das águas do mar sobre as águas subterrâneas do aquitardo.

As análises químicas, resultados e interpretações associadas representam somente as águas subterrâneas obtidas na camada mais superficial argilo-siltosa e, portanto, não podem ser extrapoladas para as demais formações mais profundas.

De acordo com a literatura e as investigações de campo, as águas subterrâneas (sistema aquífero arenoso) da região do empreendimento devem apresentar baixa concentração de sólidos dissolvidos e, portanto, baixa salinidade.

A possibilidade de ocorrer desequilíbrios hidrodinâmicos relevantes na região do mangue para as águas do aquitardo, em função da implantação de um aterro hidráulico, não seria pertinente, visto que este volume de água que passa pela camada argilo-siltosa (calculados através de valores médios da literatura) é muito baixo, principalmente quando comparado com os valores referentes às águas superficiais.

Todas as amostras de águas subterrâneas analisadas na área de influência da CSA apresentaram-se altamente contaminadas com estanho, corroborando os resultados obtidos em amostras de solos e sedimentos.

No caso das substâncias inorgânicas, tanto no solo como nas águas subterrâneas da área do empreendimento, os resultados médios estão bem abaixo dos limites de intervenção da legislação empregada para todas as amostras.

Para os micro-poluentes orgânicos analisados, tanto no solo como nas águas subterrâneas em praticamente todas as amostras, as concentrações apresentaram-se abaixo dos limites de detecção do método e portanto abaixo dos padrões de intervenção.

6.1.7 Oceanografia da Baía de Sepetiba

6.1.7.1 Temperatura

A temperatura na superfície e no fundo da baía de Sepetiba, em função da sazonalidade (verão-inverno), é da ordem de 3 a 4°C, de acordo com o estudo Sinopse de Dados Preliminares dos Estudos de Preservação Ambiental da Baía de Sepetiba, FEEMA (1982).

A distribuição espacial da temperatura demonstrou um padrão similar, independentemente da estação do ano, havendo diferenças apenas no valor da temperatura da água na superfície e no fundo. Os valores médios anuais são da ordem de 25°C no verão e de 22°C no inverno, com a temperatura da água variando entre 20 e 28°C. A distribuição da temperatura da água resulta do volume de aporte dos rios, da penetração oceânica e do grau de insolação.

A faixas de temperatura na baía podem ser observadas na **Figura 6.1.7.1**. Esta figura foi adaptada de cartogramas, elaborados pela SEMACARTOGEO no Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica da Baía de Sepetiba - Programa de Zoneamento Econômico-Ecológico do Estado do Rio de Janeiro, com base em dados ambientais coletados em 1990 pela FEEMA. A digitalização da figura serviu como camada temática nos modelos usados por SCOTT (1998).

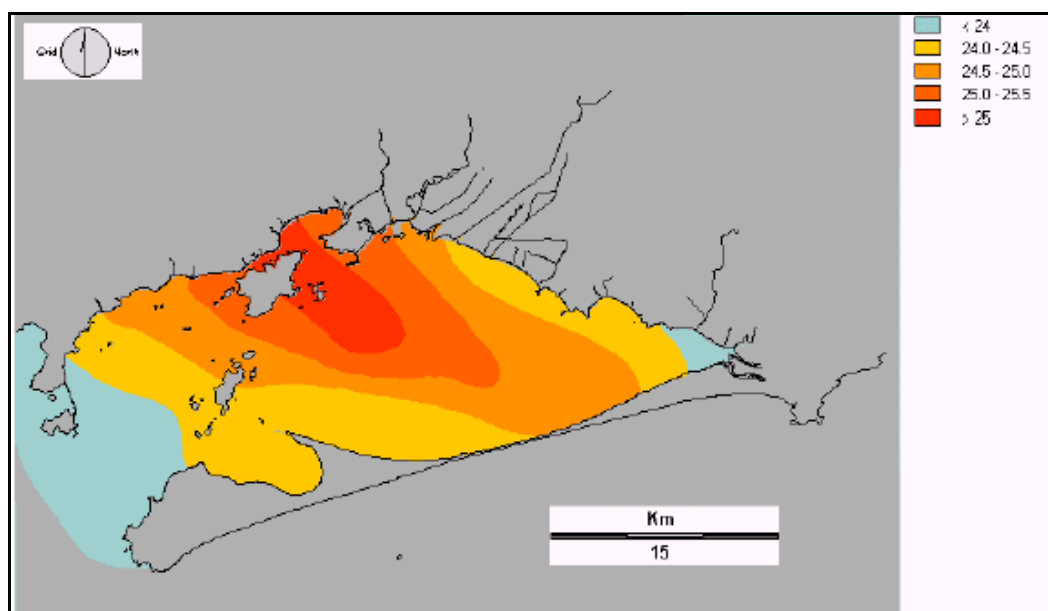


Figura 6.1.7.1: Temperatura superficial em (°C), média anual
Fonte: SCOTT (1998).

Verifica-se nesta figura que a água superficial da região central da baía apresenta valores mais elevados de temperatura, média superior a 25°C, principalmente no entorno das ilhas de Itacuruçá e da Madeira, devido a pouca circulação e baixa profundidade. Na região do empreendimento devido ao aporte de água doce de vários rios e canais, a média da temperatura oscila entre 24 e 25°C. Nas

extremidades da baía, no pequeno canal de comunicação com o oceano em Barra de Guaratiba e no canal principal entre as ilhas Grande e Marambaia a temperatura média é de 24°C.

6.1.7.2 Salinidade

A baía de Sepetiba é classificada segundo Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005 como um corpo hídrico de águas salinas, Classe 1.

Os gradientes de salinidade apresentados por SCOTT (1998) podem ser visualizados na **Figura 6.1.7.2**. Observa-se que o grau de salinidade na Baía de Sepetiba compreende valores entre 32 e 25, em sua maior parte, sendo que no fundo da baía e em áreas costeiras à margem continental da mesma, a partir da ilha de Itacuruçá, são verificados valores de salinidade inferiores a 30. Na parte central próxima a Ilha de Jaguanum e na comunicação com o oceano são encontrados valores superiores a 32.

De acordo com dados de 1990 da FEEMA o aporte de água doce, principalmente dos canais de São Francisco e Guandu, têm influência significativa na distribuição da salinidade no interior da baía, evidenciado nos baixos valores encontrados naquela área de deságüe, que são menores que 14, conforme evidenciados na **Figura 6.1.7.2**.

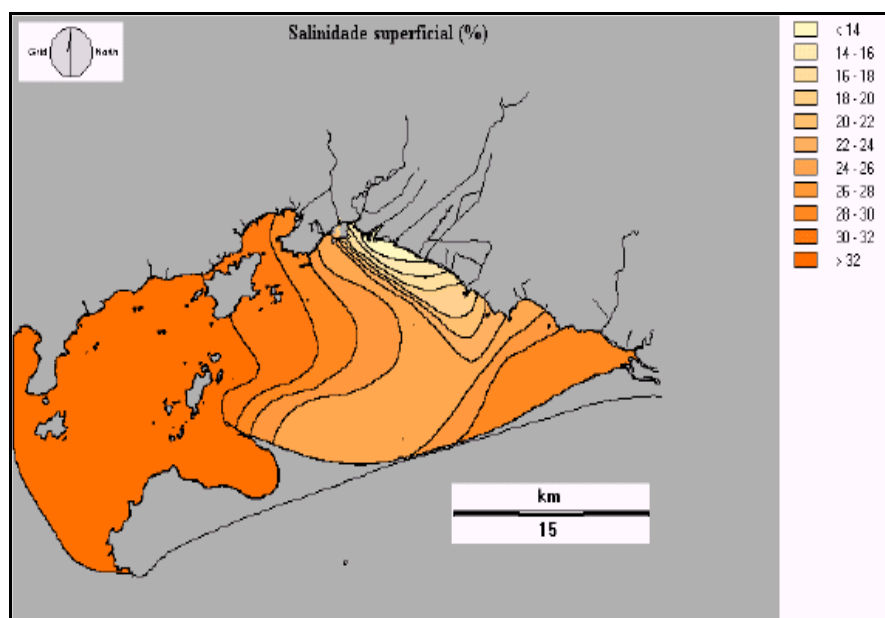


Figura 6.1.7.2: Salinidade superficial, média anual, (SCOTT 1998).
Fonte: SCOTT (1998).

Em geral, a estratificação é bem caracterizada por um período de chuvas intensas, coincidentes com as marés de sizígia, estando restritas as águas próximas à costa, onde há influência do aporte dos principais rios e canais da baía de Sepetiba. Nesta estreita faixa costeira observa-se uma camada superficial de água menos salina e outra de maior espessura ao fundo, com salinidade entre

33 e 20. Este comportamento se identifica perfeitamente com o modelo proposto por Pritchard (1967), denominado “estuário de cunha salina”, que considera que a estratificação é ocasionada por diferenças de densidade entre as águas.

6.1.7.3 Regime de Marés

A análise das constantes harmônicas permite concluir que o regime de maré na baía de Sepetiba é do tipo semidiurno, com desigualdade diurna. Naturalmente, os contornos da baía e sua batimetria são fatores que influenciam a maior ou menor defasagem dos períodos de maré no interior da mesma. A desigualdade diurna (diferença de altura entre duas preamares ou baixa-mares sucessivas em um mesmo dia) provoca diferentes intensidades nas duas correntes de enchente e de vazante que ocorrem diariamente.

Segundo informações consultadas nas tábuas de marés para o Porto de Sepetiba fornecidas pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), a amplitude média das marés para o período de quadratura é de 0,50 m e para o período de sizígia é de 1,4 m.

6.1.7.4 Regime de Ondas

A penetração de ondas oceânicas na baía é pequena ou desprezível, segundo o EIA elaborado pela Multiservice (1990). As ondas no interior da baía são geradas pelos ventos incidentes sobre o corpo líquido, basicamente os de Leste, Sudeste e Nordeste, que provocam as perturbações na superfície da água.

Com informações baseadas nos modelos de FRAGOSO (1995) para o regime de ondas, pode-se observar na **Figura 6.1.7.3** as alturas médias previstas, em metros, para as ondas incidentes na baía de Sepetiba (SCOTT 1998).

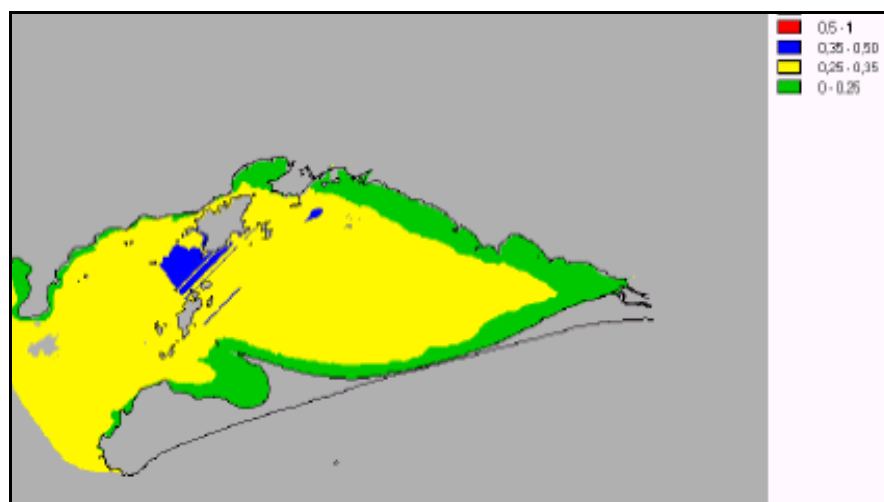


Figura 6.1.7.3: Previsão de altura máxima de ondas em metros para a Baía de Sepetiba

A média da altura máxima de onda prevista para o entorno da baía é de 0,25 m, para a região central é de 0,35 m e nas áreas Sul e Sudoeste da ilha de Itacuruçá a maior altura prevista é de 0,50 m, devido à influência do canal de navegação da baía e da maior proximidade com a entrada da mesma.

6.1.7.5 Correntes

A baía de Sepetiba é um corpo d'água semiconfinado com dois acessos ao mar. O acesso principal fica a Oeste, onde ocorrem as correntes de maior intensidade, além de um maior volume de águas renovadas. O outro fica a Leste da baía, um canal estreito (Canal do Bacalhau) que deságua na localidade de Barra de Guaratiba. Hidraulicamente, esse canal tem pouca ou nenhuma influência na circulação das águas na baía.

A circulação de água na baía é regida pelo fluxo e refluxo da maré, o que foi confirmado através de medições de campo realizadas em 1990 pela MULTSERVICE. A onda da maré na baía de Sepetiba é do tipo estacionária, característica típica de baías e estuários. As velocidades de corrente máxima, devido a este tipo de onda ocorrem próximo às meias marés, ou seja, na enchente e na vazante. As correntes de uma onda estacionária não dependem tanto da profundidade mas, principalmente, da amplitude e de outros fatores físicos como ventos, morfologia de fundo e configuração de canais. No caso da baía de Sepetiba, os fatores determinantes da circulação são a maré, a morfologia costeira e de fundo e o vento.

As morfologias costeiras e de fundo têm influência na entrada e na saída da maré, seja na direção do fluxo, seja na intensidade das correntes. As ilhas de Itacuruçá e Jaguanum e a Ponta da Pombeba formam no lado Oeste, duas passagens principais de fluxo e do refluxo da maré. A profundidade da baía é maior na parte central, e vai diminuindo a medida em que se avança para as bordas e para o fundo. Isto faz com que as águas escoem preferencialmente para a parte mais profunda, formando uma espécie de canal central.

A intensidade das correntes de maré vazante e maré enchente são descritas a seguir, com base em modelagens realizadas para a área em questão.

6.1.7.6 Hidrodinâmica da Baía.

O comportamento hidrodinâmico da baía de Sepetiba é definido pelos principais fenômenos que ocorrem no corpo d'água. A circulação d'água é causada por forças motrizes associadas à ação das marés, dos ventos e dos rios que deságuam na baía.

Estudos hidráulicos realizados pelo Instituto de Pesquisas Hidroviárias - INPH na baía de Sepetiba entre agosto de 1974 e dezembro de 1975 mostraram que a circulação d'água na baía é regida predominantemente pela maré. Os efeitos

meteorológicos e aqueles associados às descargas fluviais dos pequenos rios que deságuam na baía são desprezíveis.

A maré é o principal fator de renovação das águas da baía. Segundo Rodrigues (1990), o volume médio de água na baía é de $2,56 \times 10^9 \text{ m}^3$, variando de um máximo de $3,06 \times 10^9 \text{ m}^3$ até um mínimo de $2,38 \times 10^9 \text{ m}^3$, indicando que a troca de água a cada ciclo de maré de sizígia é de $6,8 \times 10^8 \text{ m}^3$, ou em maré de quadratura por 12 horas $2,26 \times 10^8 \text{ m}^3$. Estes volumes correspondem à vazão em maré de sizígia é de $15.740 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ e em maré quadratura de $5.246 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Assim, os aportes de água doce correspondem a 1,54 % ou 4,61 % das trocas com o oceano, em maré de sizígia ou quadratura respectivamente. Embora os cálculos de tempo de residência sejam aproximações grosseiras do processo de troca de água de um sistema (ALVES E WASSERMAN, 2002), eles são uma ferramenta importante para a gestão do ambiente costeiro.

Knoppers, *et al.* (1991) consideram o tempo de residência aquele, necessário para a troca de 50% da água do sistema. Segundo o autor os 50% restantes trocariam em um tempo que vai se aproximando do infinito. No caso da baía de Sepetiba foram trabalhados os conceitos de T1/e (taxa de renovação), apresentado em Alves (2003), que é muito mais coerente com os processos reais de troca de águas em ambientes costeiros. Os cálculos indicam um valor de T1/e de 3,28 dias em média, sendo 1,17 dias em sizígia e 5,40 dias em quadratura.

Observou-se também que o padrão de circulação d'água acompanha a morfologia do fundo e que as correntes de enchente, tanto na quadratura quanto na sizígia, são mais intensas do que as correntes de vazante.

A existência dessas correntes preferenciais pode ser confirmada pela observação de imagens sub orbitais, que mostram as desembocaduras dos rios e canais da região com forte inflexão para Leste (**Foto 6.1.7.1**), caracterizando a deriva desses deltas em função desta corrente.



Foto 6.1.7.1: Foz retificada do Canal de São Francisco, notando-se a ilha criada pela descarga sólida e a deriva do delta, como função da corrente preferencial no sentido Leste.

Fonte: Relatório INPH nº 002-2001.

Foi observado, que as inversões de corrente ocorrem simultaneamente ao longo da vertical, caracterizando um corpo d'água não estratificado.

Na região da baía de Sepetiba conclui-se, portanto, que a velocidade das correntes pode ser bem representada por meio de valores médios na vertical, sendo desnecessária a inclusão de gradientes de pressão devido a gradientes de densidade. Além da quase homogeneidade da coluna d'água, o escoamento relevante nas situações de interesse para aplicação de modelos de simulação da circulação de água na baía de Sepetiba é predominantemente horizontal, sendo os gradientes horizontais de pressão devidos aos declives da superfície livre muito maiores que os devidos às variações de densidade.

Para os estudos deste EIA foi realizada pelo INPH uma simulação da circulação de água na baía de Sepetiba utilizando o modelo computacional MIKE 21 HD (hidrodinâmico bidimensional), desenvolvido pelo *DHI Water & Environment*. Para simular as condições de escoamento da Baía foi utilizada série histórica dos níveis d'água observados nos marégrafos da Ilha Guaíba e do Porto de Sepetiba por período de 15 dias, abrangendo um ciclo de maré de sizígia e um ciclo de maré de quadratura. Os resultados da calibragem do modelo são ilustrados pela comparação entre os níveis de d'água medidos e os níveis simulados pelo modelo hidrodinâmico no Porto de Sepetiba apresentada na **figura 6.1.7.4**.

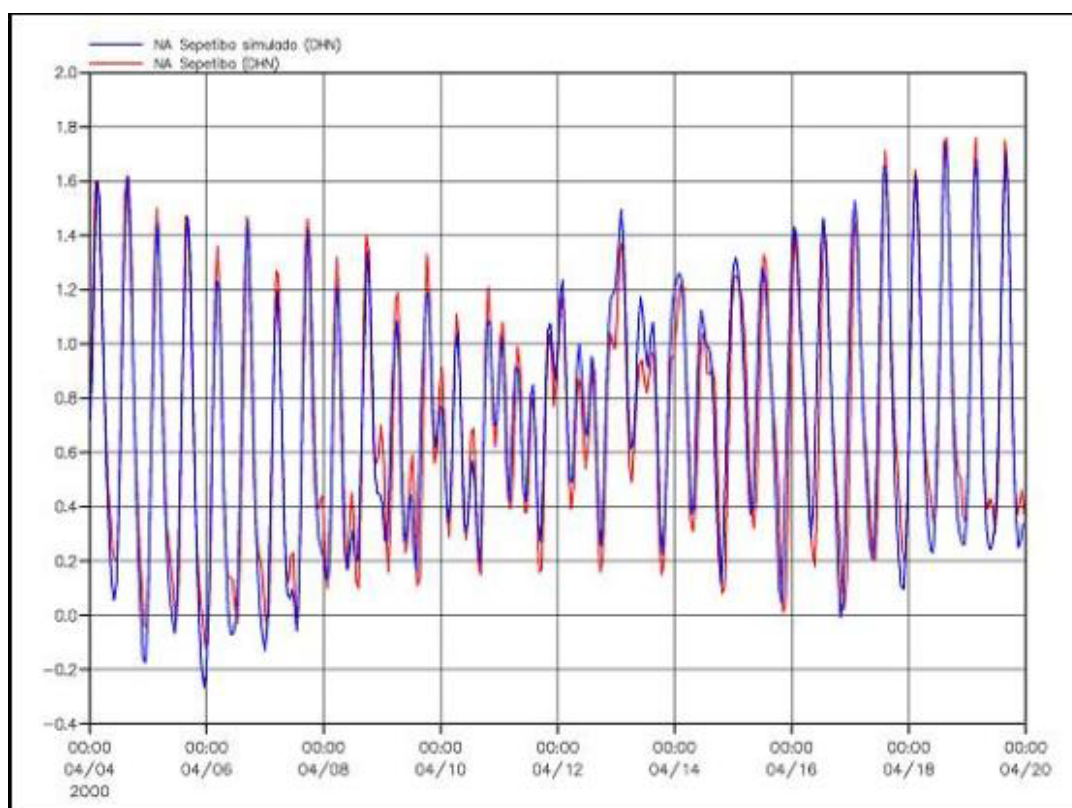


Figura 6.1.7.4: Comparação entre os níveis d'água medidos e os níveis d'água simulados no Porto de Sepetiba

Com base na modelagem hidrodinâmica do INPH foi possível descrever o comportamento das correntes de maré (velocidade) no interior da baía, durante as fases de sizígia e de quadratura, como mostrado nas **figuras 6.1.7.5 e 6.1.7.6**, representativas de uma situação típica de maré enchente, e nas **figuras 6.1.7.7 e 6.1.7.8**, representativas de uma situação típica de maré vazante.

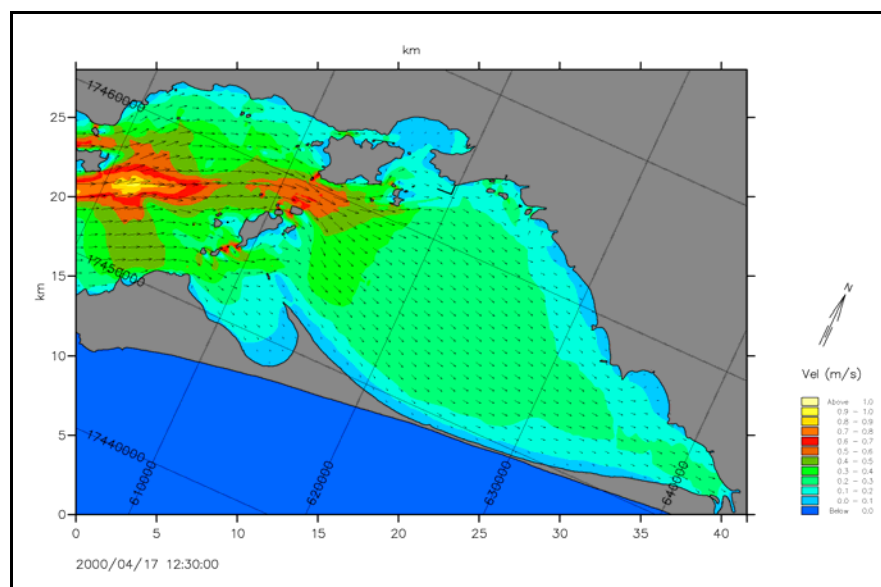


Figura 6.1.7.5: Situação atual – Maré de Sizígia – Representação vetorial das correntes para uma situação típica de maré enchente.

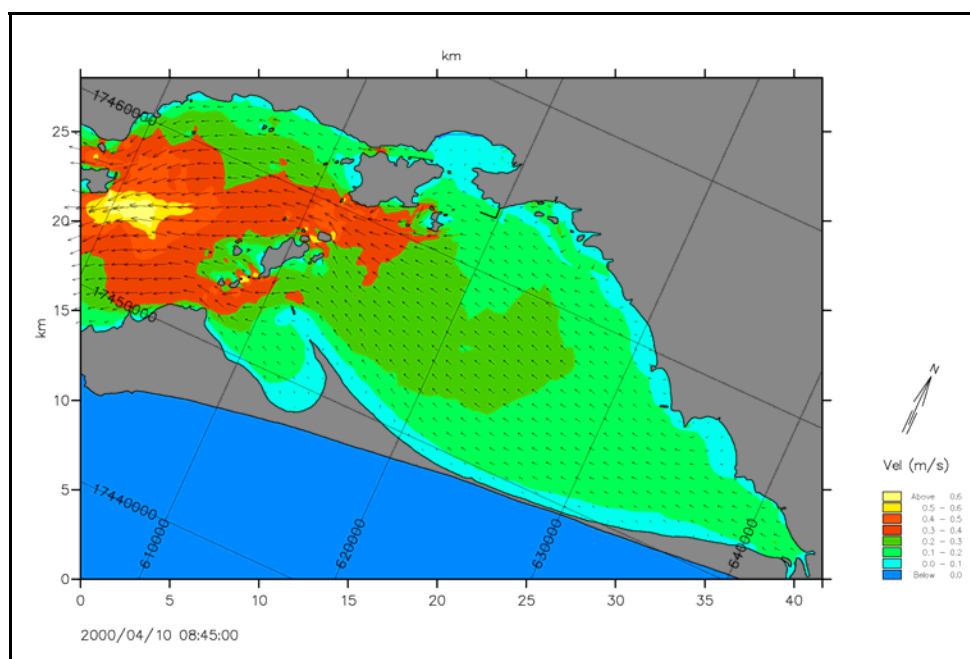


Figura 6.1.7.6: Situação atual – Maré de Quadratura – Representação vetorial das correntes para uma situação típica de maré enchente.

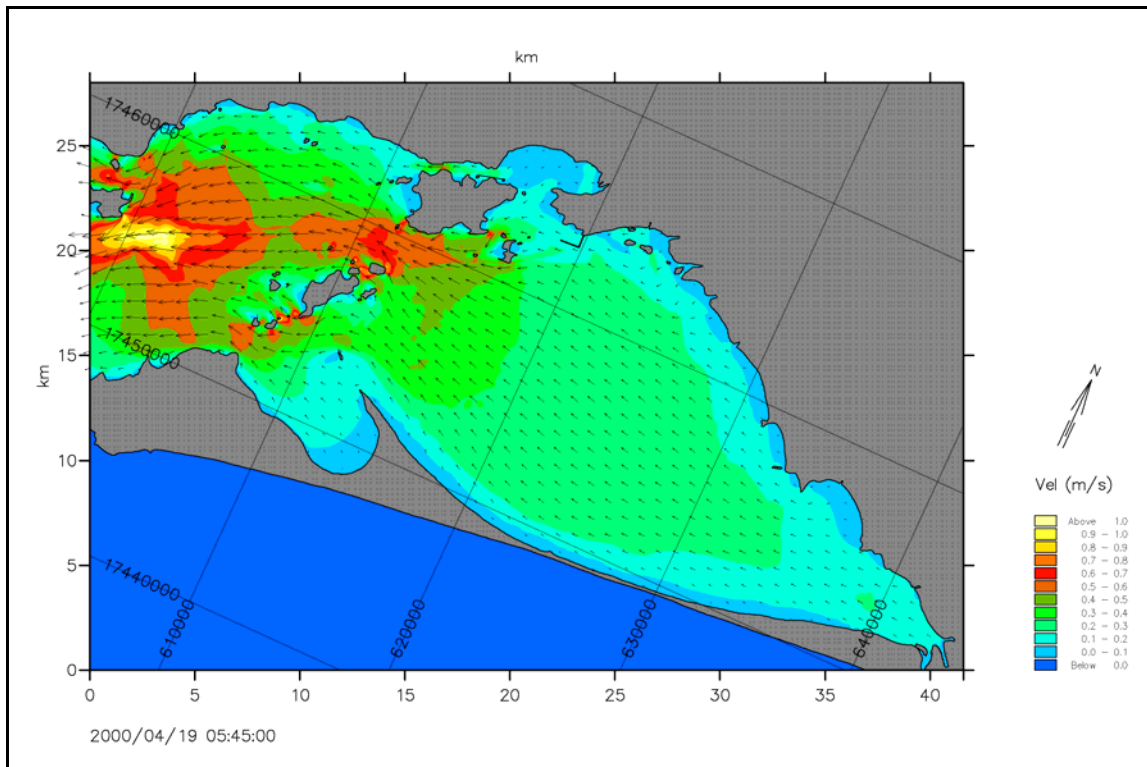


Figura 6.1.7.7: Situação atual – Maré de Sizígia – Representação vetorial das correntes para uma situação típica de maré vazante

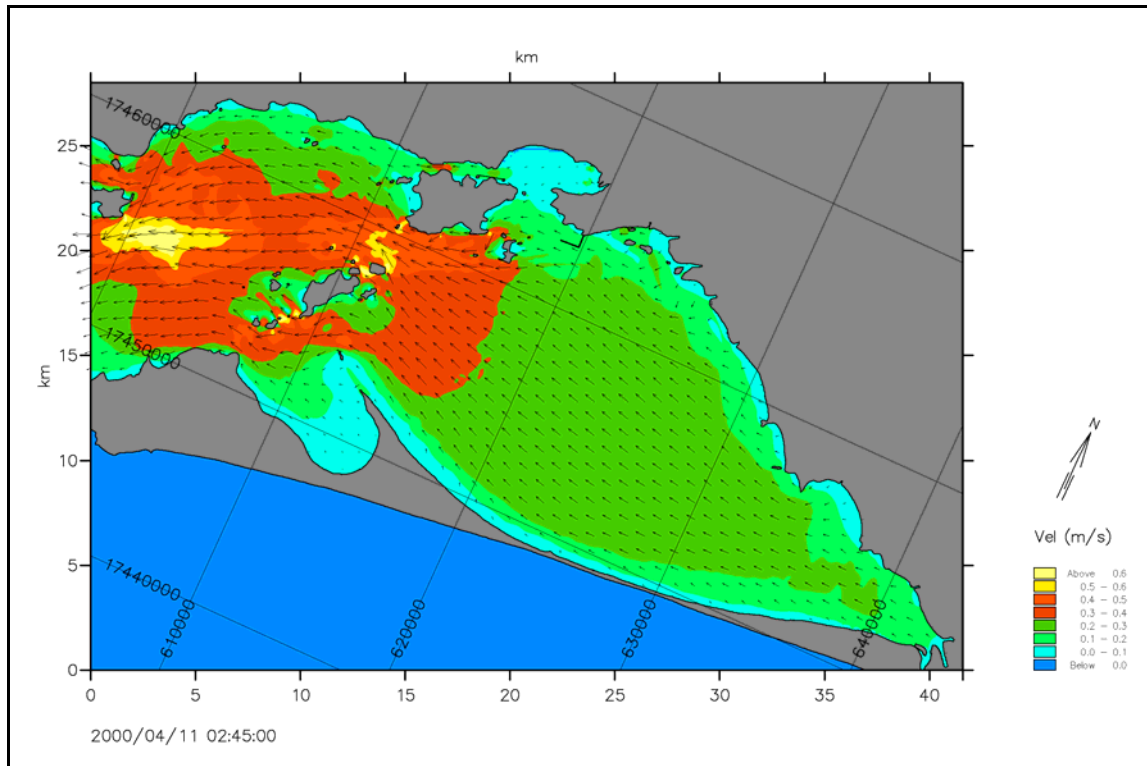


Figura 6.1.7.8: Situação atual – Maré de Quadratura – Representação vetorial das correntes para uma situação típica de maré vazante

6.1.7.7 Aporte e Deposição de Sedimentos Fluviais na Baía

O transporte de sedimentos para a baía de Sepetiba é um fenômeno natural determinado pelos condicionantes físicos da bacia de drenagem. No entanto, como já ressaltado, este vem sendo agravado nos últimos quarenta anos em decorrência de diversas atividades antrópicas, que concorrem para a degradação dos solos e a redução da cobertura vegetal, de forma disseminada em todo o espaço da bacia. Estas ações contribuem em menor ou maior grau para a intensificação da produção e do transporte dos sedimentos, cujo resultado se faz sentir através do assoreamento das calhas dos rios e finalmente na baía de Sepetiba.

Verifica-se que a deposição de sedimentos é intensa, sobretudo na porção Leste da baía de Sepetiba entre a Ilha da Madeira e Guaratiba. Essa deposição provocou e vem provocando, em poucas décadas, o surgimento do delta do canal de São Francisco, o que se comprova com o confronto das cartas náuticas de 1868, 1935 e 1991.

Durante a elaboração do Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba, com base em visitas de campo e a confirmação dos resultados obtidos a partir do modelo hidrodinâmico então simulado, observou-se que os sedimentos que são arrastados para o extremo leste da baía, região de Guaratiba, possuem pequena mobilidade ocasionada pela baixa circulação de água nesta região, contribuindo assim para um processo de assoreamento e redução da profundidade da baía. Verifica-se, por exemplo, que na foz do Cabuçu – Piraquê, os sedimentos em suspensão ficam ao sabor do vai-e-vem das marés, adentrando os estuários (5 a 10 km) até onde a energia da maré os possa levar.

A deposição cumulativa de sedimentos no extremo leste da baía, como decorrência do delta, provoca deslocamento das correntes para o Sul, com eventual repercussão sobre a costa interior da restinga.

Na parte oeste da baía, o transporte de sedimentos se dá com menor intensidade, existindo situações isoladas, em que o carreamento de sedimentos oriundos das encostas de solo residual, colocadas a descoberto com a implantação de sistema viário na vertente oceânica da serra do Mar, em especial a Rio-Santos, irá provocar o engordamento das praias da costa.

Os estudos do Macroplano concluíram que o aporte global de sedimentos à baía de Sepetiba pode ser estimado em 1.150.000 t/ano, dos quais 75% são oriundos do Guandu, aí incluídos os sedimentos transpostos da bacia do Paraíba do Sul (28% do total) Entre os cursos d'água afluentes à baía de Sepetiba destacam-se aqueles responsáveis pela maior parcela dos aportes líquidos e sólidos à baía, sobretudo no tocante aos sedimentos finos, que se apresentam, concentrados ao longo de uma extensão de 4 km, entre a foz do Mazomba e a foz do rio Guandu-Mirim. As **Figuras 6.1.7.4 e 6.1.7.5** ilustram feições críticas do o processo de sedimentação que ocorre junto á linha de costa, na porção leste da Baía de Sepetiba.



Foto 6.1.7.4: Praia de Guaratiba (Praia da Capela) completamente recoberta por sedimentos finos e alta carga orgânica.



Foto 6.1.7.5: Intenso processo de sedimentação e assoreamento do Saco da Coroa Grande.

6.1.8 Qualidade dos Sedimentos na Baía de Sepetiba e na Área de Dragagem

6.1.8.1 Aspectos Metodológicos da Análise Geoquímica de Sedimentos

A determinação das concentrações totais de metais em sedimentos tem possibilitado a avaliação dos níveis de contaminação de diversos tipos de ambiente (e.g. Leitão-Filho, 1995), inclusive permitindo a determinação da evolução desta contaminação com o tempo, a partir do estudo de testemunhos sedimentares (Leitão-Filho, 1995). Contudo, em estudos realizados desde os anos 70, alguns pesquisadores observaram que as concentrações totais de metais em sedimentos não são capazes de fornecer informações quanto ao risco que estes poluentes podem representar para os ecossistemas, e inclusive para o homem (Kemp, Thomas *et al.*, 1976; Lacerda e Rezende, 1987; Hacon, Lacerda *et al.*, 1990; Kraepiel, Chiffolleau *et al.*, 1997; Duursma, 1998; Markert e Oehlmann, 1998). É necessário entender de que maneira os elementos reagem diante das variações físico-químicas do ambiente a fim de determinar-se sua dinâmica.

A dinâmica de um metal pode ser definida como a sua propriedade de se transferir de um sistema químico para o outro. O termo sistema químico aqui pode ser definido (teoricamente) como o infinitesimal de compartimento (sedimento, por exemplo) de características homogêneas. Assim, quando um elemento passa de sistema redutor para um sistema oxidante (**Figura 6.1.8.1**), ocorre transferência e a sua forma química é modificada, fazendo também modificar sua dinâmica. Na nova condição oxidante o metal pode deixar de ficar indisponível e passar para uma forma disponível para os organismo, constituindo-se em risco de exposição para o ecossistema e eventualmente para o homem (para maiores detalhes sobre a geoquímica dos metais veja os trabalhos de revisão de (Batley, 1978; Förstner e Wittmann, 1983; Förstner, 1989; Thornton, 1996; Wasserman e Wasserman, 2005 (no prelo)).

O problema da mobilidade é particularmente importante quando é necessário prever os efeitos de modificações físico-químicas causadas por intervenções antropogênicas. O caso do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara (PDBG) é um exemplo onde segundo alguns autores, a redução na carga de matéria orgânica resultante de programas de saneamento pode fazer aumentar a mobilidade dos metais (Barrocas, 1995; Barrocas e Wasserman, 1998; Wasserman, Freitas-Pinto *et al.*, 2000). Outro exemplo clássico é o caso das dragagens em áreas de portos (Ottmann, 1985; Caplat, Texier *et al.*, 2005) onde, em condições físico-químicas muito redutoras, os metais vão ficar imobilizados na forma de sulfetos e meta-sulfetos (Bertolin, Mazzocchin *et al.*, 1997; Paquette e Helz, 1997; Kim, Brown Jr. *et al.*, 2000). Contudo, os procedimentos de aeração intensa causados pelos procedimentos de dragagem podem remobilizar os metais, mesmo aqueles que contaminaram o local há muitos anos (Schults, Korhonen *et al.*, 1995; Vale, Ferreira *et al.*, 1998).

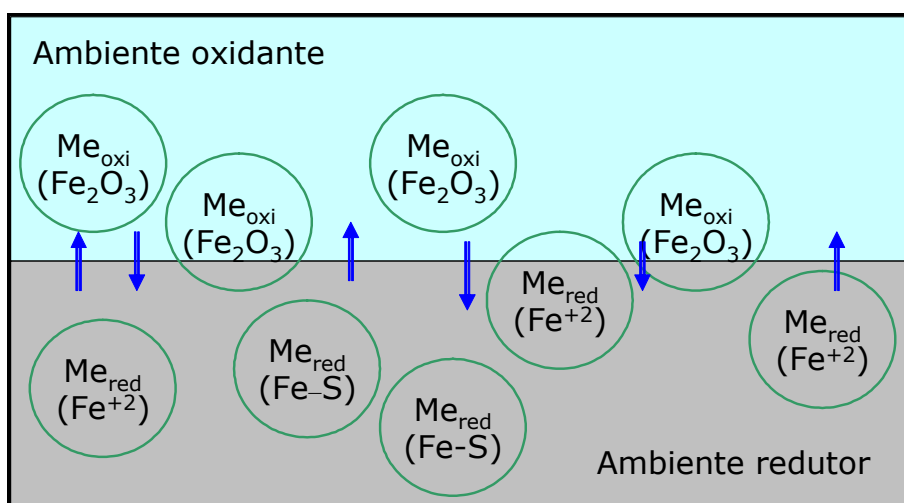


Figura 6.1.8.1: Processos de transformação de metais na redoxiclina

A preocupação com a dinâmica dos metais levou pesquisadores a buscar métodos capazes de avaliar a forma química destes contaminantes em sedimentos, que ficaram conhecido como métodos seletivos de extração (Jenne e Luoma, 1977; Van Valim e Morse, 1982). Estes métodos seletivos eram capazes de determinar a forma que o elemento aparecia no meio ambiente e permitiam a determinação da mobilidade e da biodisponibilidade. Para exemplificar, a extração com ácido clorídrico 0,1 N vem sendo muito utilizada para determinar as concentrações de metais considerados biodisponíveis para os organismos (Fizman, Pfeiffer *et al.*, 1984). Esta extração parcial foi largamente utilizada pela FEEMA nos monitoramentos das concentrações de metais pesados em sedimentos do estado do Rio de Janeiro (Feema, 1986, 1998)

Dada a necessidade de se entender melhor a dinâmica dos metais em sedimentos, foram desenvolvidos procedimentos que eram capazes de, não somente determinar uma das formas do metal, mas de detalhar sua distribuição (ou partição) entre as várias fases químicas do sedimento. As extrações seqüenciais são processos analíticos onde, em uma única amostra, aplica-se lixiviações sucessivas, com extratores de força crescente. A análise da concentração em cada um destes extratos resulta na medida da partição geoquímica dos metais entre as diversas fases. A primeira extração seqüencial desenvolvida foi de autoria de (Tessier, Campbell *et al.*, 1979) (**Figura 6.1.8-2**) e definia 5 fases. Posteriormente (Meguellati, Robbe *et al.*, 1983) desenvolveria outro método apresentando resultados também satisfatórios. Seguiram diversos métodos que eram adequados a tipos de amostra variados e muitas vezes específicos de alguns metais (e.g. (Jenne e Luoma, 1977; Davidson, Thomas *et al.*, 1994; Barrocas, Wasserman *et al.*, 1995; Wallschläger, Desai *et al.*, 1995; Berti, Cunningham *et al.*, 1997; Perin, Fabris *et al.*, 1997; Sladek e Gustin, 2000).

Embora as extrações seqüenciais tenham trazido significantes informações a respeito da dinâmica dos metais em vários tipos de ambientes, a significação de seus resultados vem sendo criticada duramente nos últimos anos (e.g. (Davidson,

Thomas *et al.*, 1994; Biester e Scholz, 1997). O mais forte argumento é que os reagentes utilizados nas extrações seqüenciais mimetizam de maneira muito precária os processos que ocorrem efetivamente no meio ambiente. Alguns autores preferem chamar estas extrações de procedimentos meramente operacionais (Howe, Davidson *et al.*, 1999), definindo assim com mais precisão os resultados destas metodologias. Uma outra crítica importante aos procedimentos de extração seqüencial é a dificuldade e custos de aplicação do método, que apresenta resultados de difícil comparação com os materiais certificados de referência (CRMs) só recentemente disponibilizados.

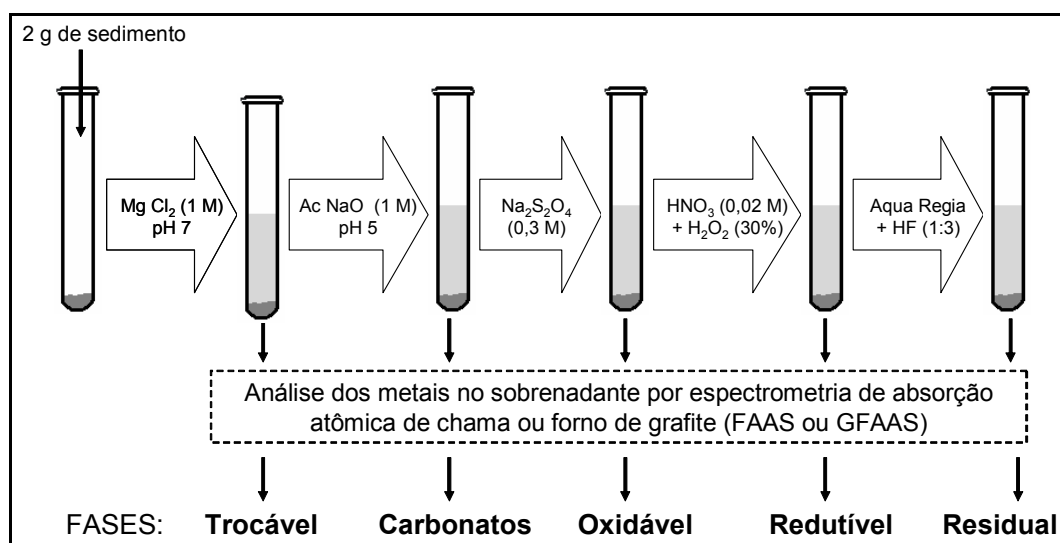


Figura 6.1.8-2: Descrição do método de (Tessier, Campbell *et al.*, 1979) para extração seqüencial em sedimentos (fonte: (Wasserman e Wasserman, 2005 (no prelo))

A discussão da biodisponibilidade e conseqüente toxicidade dos metais em sedimento tem levado os principais órgãos de controle ambiental do mundo a tomar grande cuidado no estabelecimento de padrões de referências para as concentrações destes poluentes. Os chamados critérios de qualidade dos sedimentos (SQC) ainda não foram estabelecidos com segurança. Um caso interesse é o de Almadén na Espanha, a mina de mercúrio mais antiga no mundo, que iniciou sua operação há quase 2000 anos e que apresenta concentrações de mercúrio em sedimentos de rios extremamente elevadas (da ordem de 1.000 mg kg⁻¹). Contudo, a forma mais tóxica deste poluente, que é a forma metilada, não apresentava valores significativos (Rodríguez-Martín-Doimeadios, Wasserman *et al.*, 2000), levando os autores a realizar uma extração seqüencial, mostrando que a maior parte do mercúrio estava na forma mineral (cinábrio) e certamente não constituía um risco de contaminação imediato. Mesmo a recente (e talvez precipitada) legislação brasileira CONAMA 344/04 que regula retirada e descarte (dragagem e bota-fora) de sedimentos, estabelece limites artificiais, que podem ser ignorados, caso testes toxicológicos comprovem a baixa disponibilidade dos metais no sedimento.

No início dos anos 90, alguns autores preocupados com a questão da toxicidade dos metais em sedimentos começaram a relacionar a disponibilidade biológica destes poluentes à concentração de sulfetos (e.g. (Carlson, Phipps *et al.*, 1991; Leonard, Mattson *et al.*, 1993; Brumbaugh, Ingersoll *et al.*, 1994; Casas e Crecelius, 1994). Os sulfetos têm um papel importante na disponibilização biológica e mobilização, na medida em que complexos sulfeto-metálicos são precipitados muito estáveis e pouco reativos quimicamente (Craig e Bartlett, 1978; Morse e Cornwell, 1987; Huerta-Diaz e Morse, 1992; Morse, 1994; Bertolin, Mazzocchin *et al.*, 1997; Regnell, Hammar *et al.*, 2001). Assim, alguns autores começaram a observar que quanto maior era a disponibilidade de sítios de sulfeto para o armadilhamento dos metais, menor era sua toxicidade (Di Toro, Mahony *et al.*, 1990). Em outras palavras, sedimentos costeiros por exemplo, que apresentam potencial redox muito negativo (reduzidor) e grande suprimento de enxofre (sulfato da água do mar) poderiam receber e imobilizar grande quantidade de metais.

A premissa básica do modelo AVS/SEM assume que é possível determinar o grau de toxicidade de um sedimento através da determinação da concentração de metais complexados a sulfetos. Quanto maior for a presença de complexo sulfeto-metálicos, menos disponíveis estarão os metais e por conseqüência, menos tóxicos serão os sedimentos. Nos sedimentos, a maior parte dos sulfetos não deve estar livre, mas provavelmente complexado com ferro. Contudo o sulfeto férrico tem um produto de solubilidade (K_{ps}) mais baixo do que outros sulfetos metálicos (**Quadro 6.1.8.1**), levando os outros metais que têm K_{ps} mais elevado a substituir o ferro nos complexos de sulfeto. No caso do modelo do AVS/SEM, os metais que são considerados para substituir o ferro são o Zn, o Cd, o Cu, o Pb e o Ni. Em ambientes altamente contaminados com Hg, este também pode ser incluído no grupo. O manganês só vai se associar ao enxofre caso não haja disponibilidade de nenhum dos outros metais.

Quadro 6.1.8.1: Constantes de Solubilidade dos sulfetos Metálicos

Sulfetos metálicos	K_{ps}
MnS(s)	13,5
FeS(s)	18,1
ZnS(s)	24,7
CdS(s)	27,0
CuS(s)	36,1
Cu ₂ S(s)	48,5
PbS(s)	27,5
NiS(s)	19,0

O procedimento de extração do AVS (sulfetos ácido-voláteis) é feito através do ataque da amostra com 20 mL de ácido clorídrico 6 N em recipiente fechado. O gás sulfídrico resultante da decomposição dos sulfetos ácido-voláteis, compostos principalmente por sulfetos amorfos, Mackinawita, Greigita e Pirrotita, é purgado com nitrogênio e reoxidado a sulfato em um lavador de gases de hidróxido de sódio a 1 N (Cornwell e Morse, 1987). A solução de NaOH pode então ser

analisada para sulfatos (Strickland e Parsons, 1972), dando a concentração de AVS. O extrato de lixiviação com ácido clorídrico a 6 N é então analisado para os metais cádmio, zinco, cobre, níquel, e chumbo que são os metais simultaneamente extraídos (SEM). Os resultados das concentrações dos metais e dos sulfetos são dados em concentrações molares e o seguinte cálculo é feito

$$A = \frac{\sum SEM}{AVS}$$

Se o valor de A for inferior a 1, o modelo indica baixa toxicidade, que significa dizer que todos os metais tóxicos estarão imobilizados em sulfetos. Por outro lado se o valor for superior a 1, existe possibilidade de toxicidade do sedimento. (Ankley, Di Toro *et al.*, 1996) em uma revisão sobre o assunto chamam a atenção para o fato de que caso haja mais metais do que sulfetos ($A > 1$) os metais podem ainda estar ligados em outros complexos, como a matéria orgânica ou ainda adsorvidos a superfícies, relativamente indisponíveis para os organismos. Neste sentido ele pode ser categórico para afirmar que quando a relação é inferior a 1, não existe toxicidade, contudo, quando é superior a 1 não pode afirmar categoricamente que o sedimento é tóxico.

Através da aplicação de metodologia de extração dos sulfetos voláteis em meio ácido (AVS) e da quantificação dos metais simultaneamente extraídos (SEM), (Di Toro, Mahony *et al.*, 1992) observaram que quanto menor era o valor da relação, menor era a toxicidade para espécies de anfípodas (*Ampelisca abdita* e *Rhepoxynius hudsoni*), oligoquetas (*Lumbriculus variegatus*) e caracóis (*Helisoma* sp.). Em trabalho semelhante, (Carlson, Phipps *et al.*, 1991) observaram que a presença dos sulfetos fazia com que os metais ficassem indisponíveis, tornando o meio pouco tóxico para os oligoquetas (*Lumbriculus variegatus*) e moluscos (*Helisoma* sp.). A possibilidade de comparação entre experimentos de ecotoxicidade e o AVS/SEM é o que tornou o modelo tão atraente para as agências de meio ambiente em todo o mundo.

No que tange os processo de dragagem, o modelo AVS/SEM deve assumir que durante o revolvimento do fundo dado pelas diversas operações, ocorrerá a oxidação do sistema e conseqüentemente a liberação dos metais associados a sulfetos, que móveis, passam a se tornar tóxicos. Embora o nível de oxidação do sistema durante o processo de dragagem seja imprevisível, é possível construir cenários críticos onde se assume que todos os metais presentes na forma de sulfetos venham a se disponibilizar. Assim, é possível estimar, mesmo que de forma conservadora, a quantidade de metais liberados para a coluna d'água e disponibilizados para os organismos.

6.1.8.2 Caracterização de Aspectos de Interesse

Zinco e cádmio são elementos que ocorrem naturalmente associados em quase todos os tipos de rochas (Reimann e De Caritat, 1998). Os minerais típicos portadores destes dois elementos são os piroxênios, os anfibólitos, as micas, granadas e magnetitas (Wedepohl, 1978). O zinco é explorado das rochas e durante o processo metalúrgico de purificação do mineral, resíduos ricos em zinco e cádmio são gerados, que podem ser lançados no meio ambiente. O zinco é utilizado na indústria para galvanização, é utilizado na constituição de ligas metálicas, na indústria de borracha, em pigmentos e pinturas, vidro, plásticos, lubrificantes, baterias, pesticidas (preservantes de madeira), fungicidas, e na indústria da construção civil (Förstner e Wittmann, 1983).

Tanto o zinco quanto o cádmio podem ser lançados no meio ambiente através de fontes geológicas e antrópicas, tais como resíduos de indústrias metalúrgicas, da queima de combustíveis fósseis, particularmente carvão, do desgaste de pneus, de resíduos de esgotos domésticos estando ainda presentes no chorume de depósitos de lixo doméstico (Reimann e De Caritat, 1998). São elementos que parecem ter elevada mobilidade em ambientes oxidantes e muito baixa mobilidade em ambientes redutores, o que está intimamente associado à relação química que ambos os elementos têm com os sulfetos (Levinson, 1980). O zinco, juntamente com o cobre também tem tendência de co-precipitar em óxidos de ferro e manganês (Jenne, 1968). Um dos processos interessantes de co-precipitação do zinco em óxidos de ferro é observado em raízes de macrófitas aquáticas, formando as placas de ferro (iron plaques; (Wasserman, Dumon *et al.*, 1991; Tanizaky, 1994; Wasserman e Dumon, 1995).

O cádmio, juntamente com o mercúrio e o chumbo estão entre os elementos mais tóxicos (Bernard, 1997). Em doses agudas, sobretudo relacionadas à contaminação ocupacional, o cádmio afeta principalmente as funções renais, causando aumento da concentração de proteínas na urina. Existem evidências de que a exposição crônica ao cádmio pode ser carcinogênica. Nos anos 60 na Prefeitura de Toyama, Japão foi registrada uma exposição ambiental da população ao cádmio, via arroz e água potável. Em associação a uma alimentação deficiente em proteínas, os indivíduos passaram a sofrer uma severa doença que enfraquecia os ossos e ao mesmo tempo atacava os sistemas renais, tendo sido chamada de doença Itai-Itai. Em organismos marinhos, o cádmio é acumulado de maneira intensa, podendo atingir fatores de 10 em cada nível trófico (Schaanning, Hylland *et al.*, 1996). Concentrações muito baixas de cádmio são requeridas para serem consideradas pouco perigosas. O folhelho médio, que é uma concentração de referência natural para o cádmio é de $0,25 \text{ mg kg}^{-1}$ (Koljonen, 1992) e a camada superior da crosta apresenta uma concentração média em torno da metade deste valor (Wedepohl, 1995).

O zinco é um elemento essencial para todos os organismos, embora possa ser tóxico em elevadas concentrações. O zinco é freqüentemente encontrado como suplemento em rações e em fertilizantes, pois sua inclusão na alimentação parece aumentar a taxa de crescimento de cultivares e de animais de granja. Concentrações muito elevadas de zinco em solos podem contrariamente reduzir a taxa de crescimento e ser tóxicas para o gado. Os níveis considerados naturais

em sedimentos costeiros não ultrapassam 100 mg kg^{-1} (folhelho médio; (Koljonen, 1992), embora as rochas da crosta tenham uma concentração média inferior a 70 mg kg^{-1} (Wedepohl, 1995).

Os ambientes costeiros abrigados, como baías, enseadas e estuários são barreiras geoquímicas para a maioria dos metais, incluindo o zinco e o cádmio. Isto significa que nos sedimentos anóxicos destas regiões deve ocorrer deposição e acumulação destes metais, fazendo com que sejam compartimentos extremamente sensíveis. As concentrações de cádmio e zinco em sedimentos costeiros podem variar muito entre diferentes regiões sendo basicamente função da geologia (rochas geradoras) e dos aportes antrópicos. A **(Quadro 6.1.8.2)**, apresenta valores comparativos de concentração de zinco e cádmio em sedimentos em vários ambientes.

Quadro 6.1.8.2: Concentrações de Zinco e Cádmio em Vários Ambientes Costeiros do Brasil e do Mundo (valores em mg kg^{-1})

Local	Médias		Variação		Referência
	Zn	Cd	Zn	Cd	
Moreton Bay (Austrália)			25-750	0,01–1,00	(Clark, Mcconchie <i>et al.</i> , 1998)
Narraganset Bay (Rhode Island) USA			52-445	0,70-4,40	(Cantwell e Burgess, 2004)
Port-en-Bessin (França)			100-2800		(Caplat, Texier <i>et al.</i> , 2005)
Estuário Humber (Inglaterra)			132-331		(Cave, Andrews <i>et al.</i> , 2005)
Porto de Koper (Slovenia)			79-110		(Joksic, Katz <i>et al.</i> , 2005)
Ría de Vigo (Portugal)				9-16	(Andrade, Marcet <i>et al.</i> , 1997)
Lagoas de Jacarepaguá, RJ			121-507		(Fernandes, 1997)
Mangue de Jequiá (Baía de Guanabara)	483	1,32			(Kehrig, Pinto <i>et al.</i> , 2003)
Rio Iguaçu (Baía de Guanabara)			91-305	0,49-1,10	(Machado, Carvalho <i>et al.</i> , 2004)
Sedimentos da Baía de Guanabara				0,50-7,00	(Feema, 1986)
Baía de Sepetiba	441.1		9-1941		Wasserman e Figueiredo (dados de 2004 ainda não publicados)

6.1.8.3 Contaminação por Metais na Baía de Sepetiba

Histórico de Ocupação da Área de Influência do Empreendimento relacionado à Contaminação da Baía

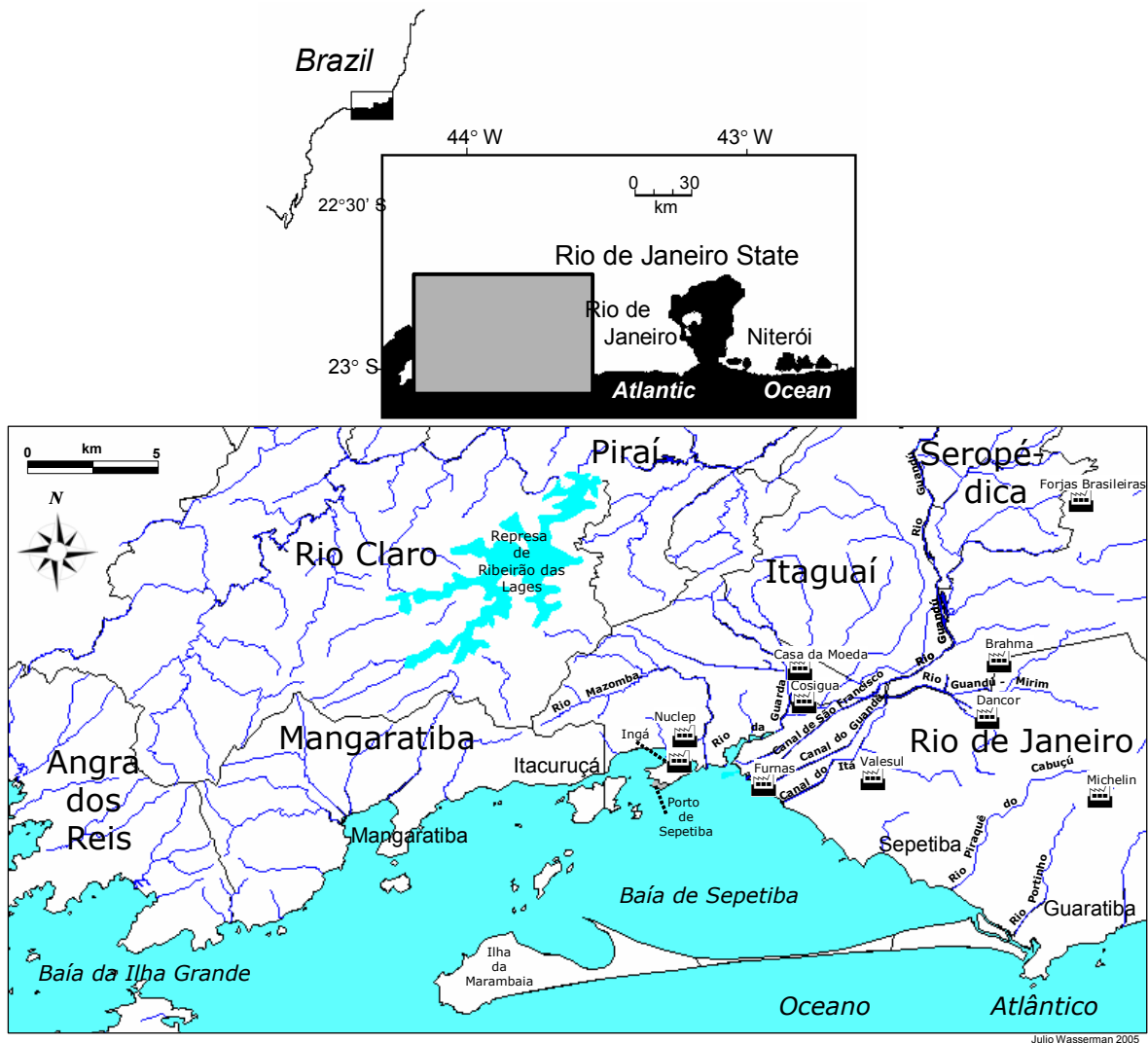
A baía de Sepetiba é um sistema que sofre impactos consideráveis das atividades antrópicas. Embora não tenha atingido o grau de degradação da baía de Guanabara, Sepetiba é atualmente um centro de desenvolvimento de atividades industriais. Enquanto na baía de Guanabara a contaminação doméstica é dominante, em Sepetiba os aportes de rejeitos industriais são mais significativos que os aportes de resíduos domésticos (que ainda assim atualmente são consideráveis e estão sendo incrementados).

As bacias de drenagem que afluem à baía de Sepetiba possuem uma superfície de 2617 km² e contam com uma população que abrange integralmente os municípios de Itaguaí, Mangaratiba, Seropédica, Queimados, Japeri e Miguel Pereira. Inclui-se ainda nas bacias de drenagem as populações da Zona Oeste do município do Rio de Janeiro e de parte dos municípios, Nova Iguaçu, Rio Claro, Piraí, Engenheiro Paulo de Frontin e Vassouras, perfazendo assim um total de habitantes na Bacia de Sepetiba da ordem de 1,4 milhões de pessoas. (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2003). As áreas urbanas cobrem aproximadamente 9 % da superfície total das bacias e 19,7 % da superfície é constituído por áreas protegidas, incluindo manguezais.

A água doce entra na baía principalmente pelos rios da Guarda e Guandu (Canal de São Francisco) e Guandu Mirim (Canal do Guandu). Embora os aportes de água para a baía de Sepetiba sejam variáveis, os volumes médios, segundo (Rodrigues, 1990) são de 242 m³ s⁻¹, distribuídos nos rios como indica a **Quadro 6.1.8.3**.

Quadro 6.1.8.3: Aportes de água doce à Baía de Sepetiba. Os rios relacionados na tabela contabilizam 98% dos aportes de água doce (Rodrigues, 1990).

Aporte dos Rios	Volume (10 ⁶ m ³ ano ⁻¹)	Volume (m ³ s ⁻¹)
Engenho Novo	52	1.6
Piração	18	0.6
Piraquê	132	4.2
Porto	21	0.7
Ita	92	2.9
Guandú	221	7.0
São Francisco	6538	207.3
Guarda	445	14.1
Cação	107	3.4
Itingussú	12	0.4
Total:	7638	242.2



Mapa 6.1.8.1 da região, indicando os principais rios e principais fontes de poluição por metais pesados.

Os aportes de água doce à baía oriunda principalmente dos rios da Guarda e Guandu diluem as águas marinhas que entram na baía gerando uma salinidade no interior do sistema que varia entre 20 e 34. A cunha salina penetra no Canal de São Francisco até aproximadamente 4 km rio acima, sendo este um parâmetro importante para a floculação dos sedimentos. Normalmente os sedimentos iniciam seu processo de floculação em salinidades de 1 a 5 (Eckert e Sholkovitz, 1976; Droppo e Ongley, 1994)

Segundo estudos da (SEMADS, 2001), os aportes de sedimento para a baía de Sepetiba estão associados principalmente à lixiviação dos solos desnudos pela derrubada da mata, à transposição das águas do Rio Paraíba do Sul, à extração de areia no leito dos rios e à disposição de resíduos sólidos. Em termos quantitativos, dentre os 35 rios afluentes à Baía de Sepetiba, os rios da Guarda, Guandu e Guandu-Mirim são responsáveis pela quase totalidade dos aportes líquidos e em suspensão. Estes mesmos autores, concluem que o aporte global

de sedimentos à Baía de Sepetiba pode ser estimado em $1,15 \times 10^6$ t ano⁻¹, dos quais 75% são oriundos do Guandu, aí incluídos os sedimentos transpostos da Bacia do Paraíba do Sul (28% do total). Estudos anteriores indicam valores de aporte de material em suspensão bem mais modestos, variando entre $0,3 \times 10^6$ e $0,6 \times 10^6$ t ano⁻¹ (IFIAS, 1988; Rezende, 1993). Os valores mais antigos podem estar subestimados, mas existe também uma forte possibilidade de que tenha havido uma grande evolução nos aportes de material em suspensão para a baía.

Considerando a vazão dos rios, da ordem $242 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (**Quadro 6.1.8.3**) e os aportes determinados por (IFIAS, 1988; Rezende, 1993) e (SEMADS, 2001), variando entre $0,3$ e $1,15 \times 10^6$ t ano⁻¹ (10 e 37 kg s^{-1}), é possível estimar que os aportes de sedimentos via rios seriam responsáveis por uma concentração variando entre 40 mg L^{-1} e 152 mg L^{-1} na água dos rios. Segundo (Barcellos, Lacerda *et al.*, 1998), os aportes dos rios variam entre 30 e 60% dos aportes totais à baía, sendo o restante de origem autigênica ou marinha, indicando que as concentrações podem superar os 300 mg L^{-1} . A ressuspensão dos sedimentos também não está contabilizada, mas pode atingir valores elevados indicado em estudos utilizando armadilhas de sedimento (Barcellos, Lacerda *et al.*, 1998), aumentando episodicamente a concentração do material particulado em até 10 vezes (sobretudo nos eventos de entrada de frente fria).

A morfologia da paisagem na região é compartimentada, com uma porção a Oeste do Rio da Guarda que apresenta um relevo abrupto, com altitudes que chegam a 250 metros, a apenas alguns quilômetros da costa e por consequência as bacias de drenagem são muito pequenas. Esta área é chamada pela SERLA de Unidade de Planejamento UP1 (SEMADS, 2001). Nesta área o relevo determina um padrão pluviométrico de chuvas orográficas mais intensas. No outro compartimento, a Norte e a Oeste da baía, o Domínio Serrano está mais afastado da baía e é representado por montanhas e escarpas da vertente oceânica da Serra do Mar, constituída pelas Serras da Mazomba e do Couto e pelos maciços do Tinguá, Mendanha, e Pedra Branca já mais a Oeste. Nas partes intermediárias (200-400 e 400-600m) estão localizados os vales do alto Rio Guandu (Serra das Araras) e Rio Santana, onde a Serra do Mar apresenta um relevo mais dissecado. O Domínio da Baixada é representado por uma extensa planície flúvio-marinha, atravessada por rios que desembocam na Baía de Sepetiba. Ocorrem ainda colinas residuais de transição entre os domínios serrano e baixada.

A **Figura 6.1.8.3** mostra a variação da pluviosidade e temperatura média mensal na cidade do Rio de Janeiro, indicando um clima quente e úmido com estação chuvosa no verão, e seca no inverno. Na área da baía de Sepetiba o clima sofre grande influência de processos orográficos e de direção de massas de ar, que produzem micro-climas e, sobretudo variações de regime pluvial a curtas distâncias. A precipitação média anual na bacia fica em torno de 1.400 mm, mas pode variar espacialmente entre 1.000 mm e mais de 2.230 mm. As serras apresentam precipitações superiores às zonas de baixada. O período de precipitação pluviométrica máxima vai de dezembro a março (verão) e o de precipitação mínima, de junho a agosto (inverno). O mês mais seco é julho, com uma precipitação média mensal de 50 mm, e o mais chuvoso é janeiro, com

média mensal de 300 mm (SEMADS, 2001). O clima é caracterizado na classificação de Köppen como tropical úmido, com inverno seco e verão quente – Af-Am-Aw.

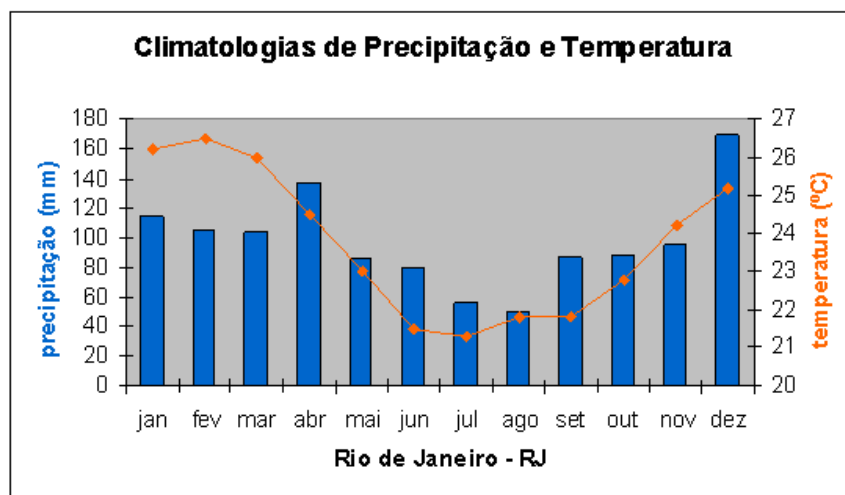


Figura 6.1.8.4: Variações na precipitação e na temperatura da cidade do Rio de Janeiro

A caracterização hidrodinâmica da baía apresentada na **seção 6.1.7**, indica um padrão de circulação predominantemente no sentido horário, conforme representado na **Figura 6.1.8.5** elaborada por (Signorini, 1980).

A granulometria da baía foi detalhadamente estudada por (Souza, 2004) e é representada nas **Figura 6.1.8.6**, **6.1.8.7** e **Figura 6.1.8.8**.

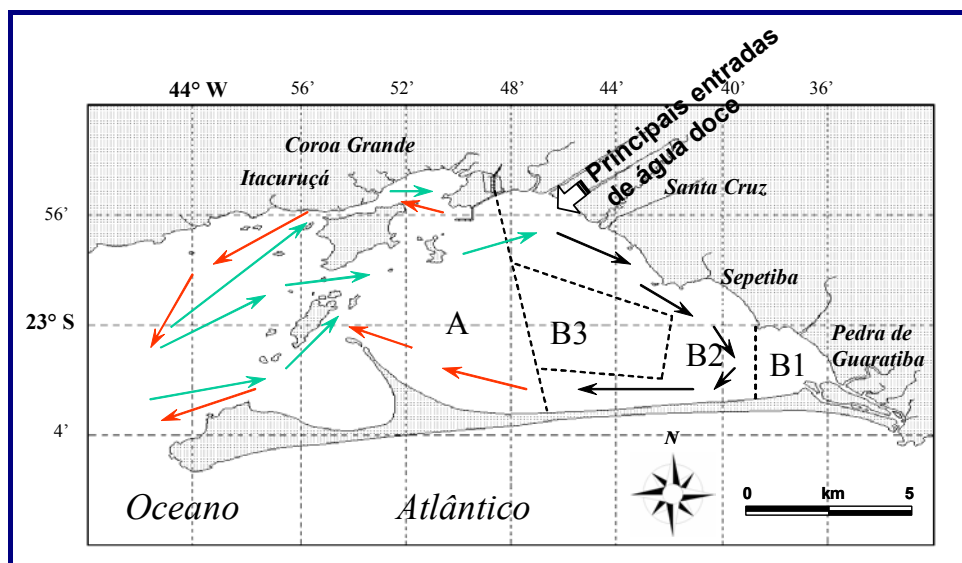


Figura 6.1.8.5: Processos oceanográficos na baía de Sepetiba. As classificações A, B1, B2 e B3, estão relacionadas à salinidade (Barcellos, 1995). A circulação hidrodinâmica foi estabelecida em modelo numérico por (Signorini, 1980).

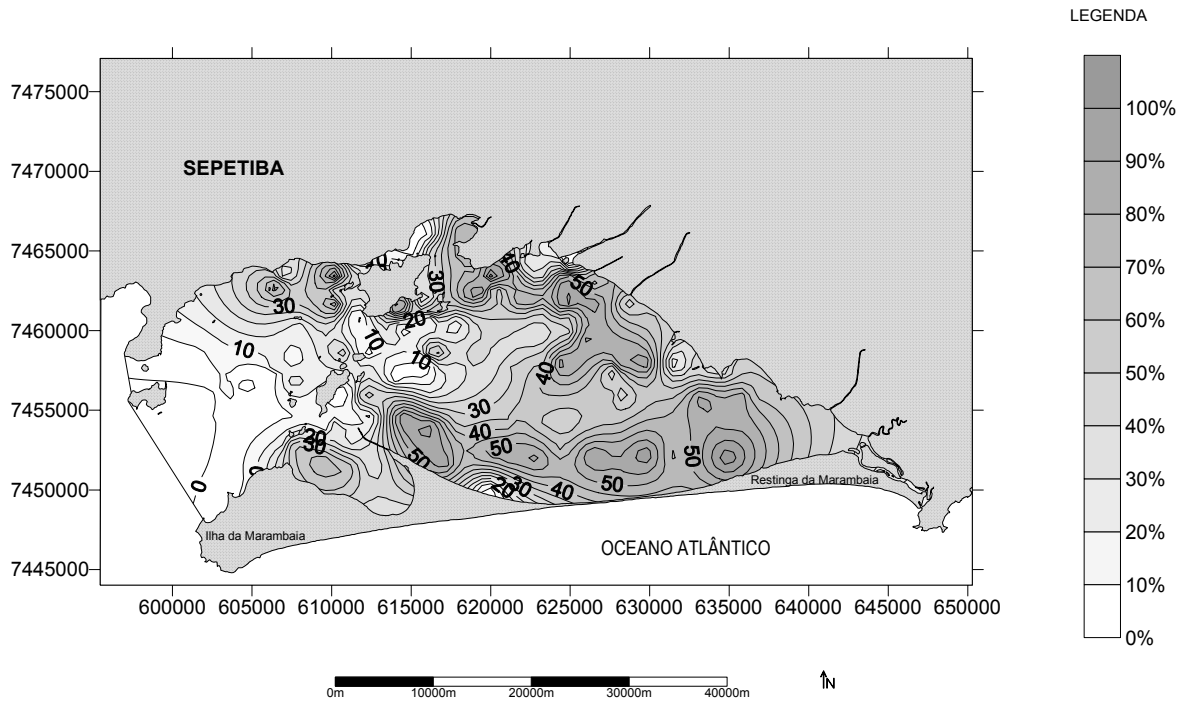


Figura 6.1.8.6: Distribuição de argila na baía de sepetiba (segundo (Souza, 2004)

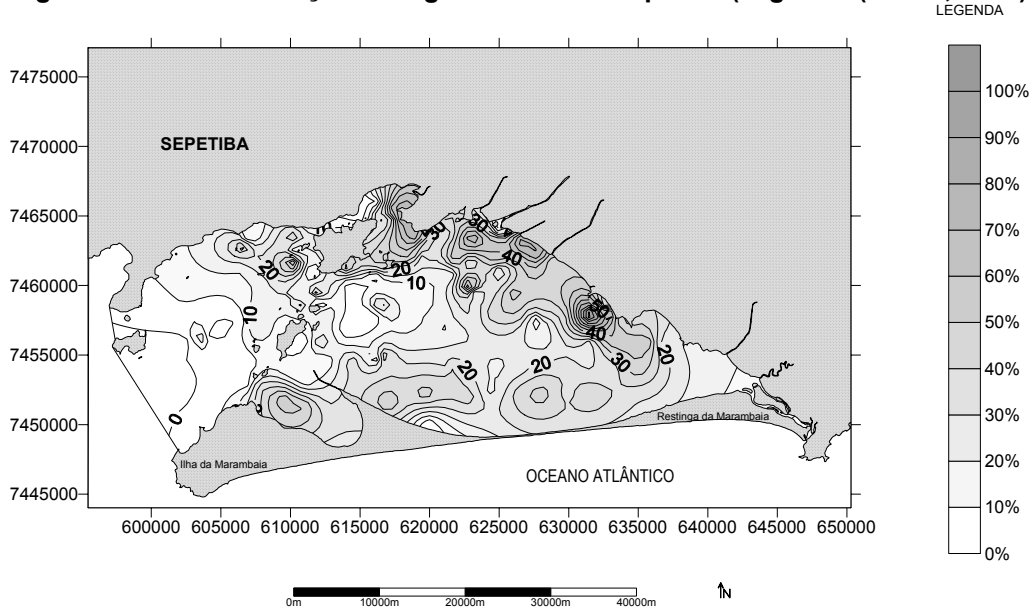


Figura 6.1.8.7: Distribuição de silte na baía de sepetiba (segundo (Souza, 2004)

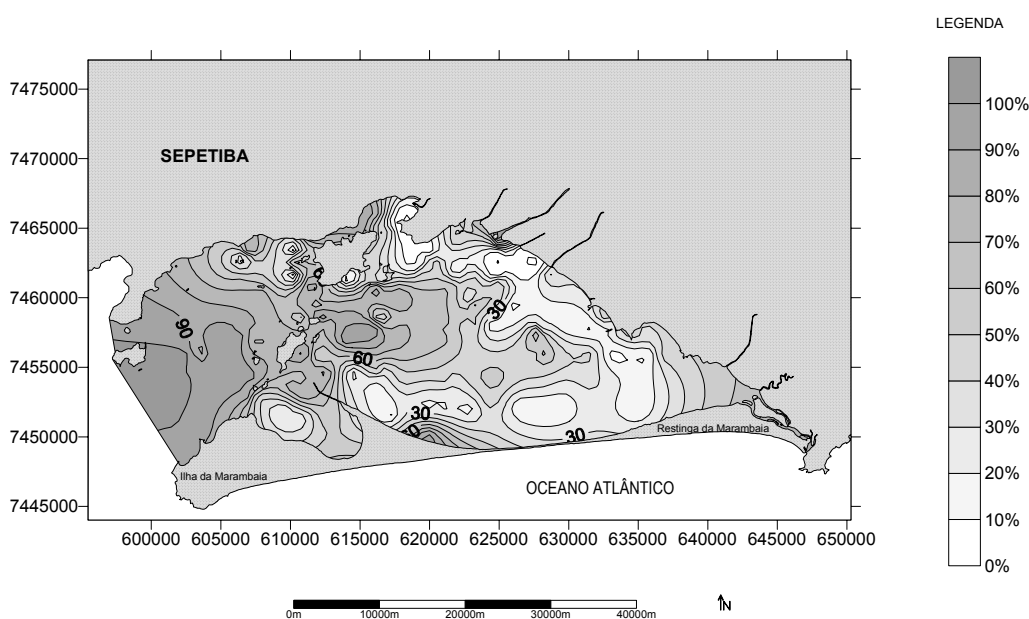


Figura 6.1.8.9: Distribuição de areia na baía de sepetiba (segundo (Souza, 2004))

Fontes de Metais Pesados

Além dos esgotos domésticos e de atividades agropecuárias, que contribuem com concentrações significativas de metais pesados, um total de 100 indústrias instaladas nas bacias de drenagem da Baía de Sepetiba lançam seus resíduos de maneira mais ou menos intensa na baía. Dentre estas indústrias que podem ter médio ou grande porte, enumeram-se indústrias metalúrgicas, químicas, têxteis, de bebidas, de beneficiamento de minerais não metálicos e parques gráficos. Estão presentes ainda o porto de Sepetiba, que carrega e descarrega minério de ferro e o Porto de Mangaratiba. Pequenos estaleiros e muitas outras atividades industriais de pequeno porte contaminam a Baía de Sepetiba com uma miríade de metais.

Não obstante as numerosas fontes difusas e pontuais de metais pesados, a contaminação por zinco, cádmio e arsênio aponta para uma grande fonte pontual que é a Companhia Mercantil Ingá Metais, que hoje falida, mantém em suas instalações o maior passivo ambiental do Estado do Rio de Janeiro, concentrado em um reservatório de resíduos da produção de zinco. O processo industrial utilizado pela empresa era constituído de três tratamentos diferentes, que geravam três tipos de resíduos. O primeiro resíduo era oriundo da preparação do minério e resultava extremamente rico em zinco, mas continha ainda elevadas concentrações de Cd e As, que aparecem associados ao mineral metálico. Este resíduo era então lançado em um dos reservatórios. O segundo reservatório contava também com concentrações elevadas destes três elementos, mas no terceiro reservatório eram acrescidos outros metais resultantes do processo industrial de depuração do zinco. Além dos metais pesados lançados na forma dissolvida e particulada nos reservatórios da empresa, havia ainda emissões atmosféricas consideráveis, tanto na forma de poeiras ricas em metais como na forma de gases. Por várias vezes, os reservatórios transbordaram ou romperam

(como em 1995). A falência da empresa levou ao abandono do passivo, que nos últimos 5 anos vazou grandes quantidades de resíduo para a baía. O Saco do Engenho, contíguo aos reservatórios, é a área mais contaminada da Baía de Sepetiba.

Além das emissões diretas de contaminantes, as emissões atmosféricas também constituem uma fonte significativa de contaminação para a baía. Os estudos de (Pedlowsky, Lacerda *et al.*, 1991; Silva-Filho, Pedlowski *et al.*, 1999) identificaram taxas de deposição atmosférica significativas, mas muito variáveis de zinco. A **Quadro 6.1.8.4** apresenta dados de deposição atmosférica comparativos entre diversas localidades no Estado do Rio de Janeiro.

Quadro 6.1.8.4: Aporte Atmosférico de Metais para a Baía de Sepetiba, Comparado com Outros Ambientes no Estado. Dados de (Pedlowsky, Lacerda *et al.*, 1991; Silva-Filho, Pedlowski *et al.*, 1999), representados em $\mu\text{g cm}^{-2} \text{ano}^{-1}$.

	Sepetiba	Iguaba	Maricá	Fundão	Sepetiba	I. Grande
Fe	20.0	38.6	32.7	64.6	127.5	5.5
Al		68.7	69.4	90.9	197.9	4.4
Mn	2.00	1.39	2.70	3.24	4.32	1.02
Zn	30.0	4.9	138.9	13.6	1.7	25.9
Ti		6.7	5.2	8.2	20.8	0.8

Os aporte de metais via atmosfera podem ser comparados com os aportes de metais obtidos nos rios. No **Quadro 6.1.8.5** pode-se observar que a contribuição da contaminação atmosférica para os sedimentos é insignificante quando comparada com os aportes pelos rios. A maior parte dos estudos conclui que a dinâmica das massas de ar na atmosfera é o principal responsável por valores muito variados de concentração, o que impõe campanhas amostrais muito mais intensas e prolongadas do que as que têm sido realizadas. Contudo, os trabalhos feitos em testemunhos (**Figura 6.1.8.9**) de ambientes remotos indicam que as emissões de metais já vêm afetando áreas naturais como a Reserva Biológica da Praia do Sul (Ilha Grande; (Silva-Filho, Wasserman *et al.*, 1998; Silva, 2002).

Quadro 6.1.8.5: Aportes de Metais para a Baía de Sepetiba (dados em t. ano⁻¹)

Via de transporte	Zn	Mn	Fe
Fluxo atmosférico (Silva-Filho, Pedlowski <i>et al.</i> , 1999)	8	33	953
Rios (Lacerda, 1983; Rodrigues, 1990)	330	760	24,000

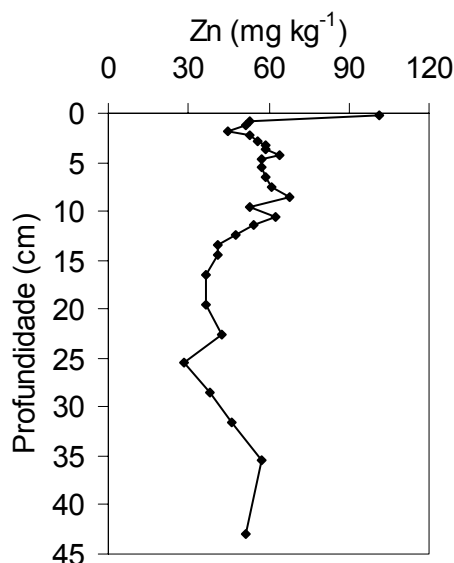


Figura 6.8.2.9: Perfil sedimentar em ambiente remoto da Ilha Grande, A amostra superficial indica aporte de zinco atmosférico (Silva, 2002).

Aportes de Metais Via Rios

Em estudo no final dos anos 80, (Rodrigues, 1990) realizou balanço dos aportes de metais para a Baía de Sepetiba através da medição das concentrações mensais nas águas dos principais afluentes. No **Quadro 6.1.8.6** apresentamos os valores obtidos para o zinco, já que o autor não analisou o Cd.

Quadro 6.1.8.6: Concentrações de Zn e Aporte Anuais nos Principais Rios da Região (Rodrigues, 1990).

Rios	Zn (total) ($\mu\text{g L}^{-1}$)	Aporte anual de Zn (t. ano ⁻¹)
Engenho Novo	41	2,0
Piração	25	0,4
Piraquê	20	3,0
Porto	72	1,0
Ita	35	3,2
Guandú	47	10,0
São Francisco	42	280,0
Guarda	55	24,0
cação	40	4,2
Itingussú	20	0,2

Em estudo um pouco mais aprofundado, focando mais a questão dos processos de sedimentação e transporte de metais, (Barcellos, 1995) distinguiu os aportes de Cd e Zn de origem industrial e de origem natural (**Quadro 6.1.8.7**). Evidentemente em sua contabilidade, como também naquela de (Rodrigues, 1990), não aparecem os aportes de metais oriundos das atividades situadas às margens da baía propriamente dita. A Companhia Mercantil Ingá, por exemplo, não é contabilizada. Assim uma abordagem mais relacionada ao material em

suspensão era necessária para um melhor entendimento dos processos de contaminação dos sedimentos. Tal abordagem foi realizada por (Barcellos, Lacerda *et al.*, 1998) que estudaram as taxas de deposição, utilizando armadilhas de sedimentos e obtiveram valores variando entre 3,1 e 8,4 g cm⁻² ano⁻¹, uma ordem de grandeza superiores às taxas de deposição avaliadas a partir de colunas sedimentares (Barcellos, Rezende *et al.*, 1991; Quevauviller, Donard *et al.*, 1992), que apresentaram valores entre 0,37 e 0,73 g cm⁻² ano⁻¹ (0,8 e 1,3 cm ano⁻¹). Embora (Barcellos, Lacerda *et al.*, 1998) tenham atribuído esta diferença a um processo intenso de ressuspensão de sedimentos, deve-se considerar que existe uma grande variabilidade nas taxas de deposição de sedimentos em ambientes costeiros. Em um estudo recente da evolução sedimentar da laguna de Araruama, a comparação entre vários mapas batimétricos executados em anos diferentes indica movimentações de sedimentos que chegam a atingir 30 cm ano⁻¹ em alguns locais, enquanto em outros a variação era bem próxima de zero (Wasserman 2005 – dados ainda não publicados). Corroborando (Barcellos, Lacerda *et al.*, 1998), no caso de Araruama, os aportes são muito pequenos e o principal fator de dinâmica sedimentológica é a ressuspensão

Quadro 6.1.8.7: Aportes Naturais e Antrópicos de Zn e Cd para os Rios Afluentes à baía (Barcellos, 1995)

	Aportes industriais para os rios (t. ano ⁻¹)	Aportes naturais (t. ano ⁻¹)
Cd	0,23	0,18
Zn	36	42

Uma estimativa mais recente dos aportes de metais à baía de Sepetiba baseada em dados de estudos realizados durante os anos 90, foi realizada por Molisani *et al.* (2004), Paraquetti *et al.* (2004) e Silva-Filho *et al.* (1999) que determinou aportes fluviais e atmosféricos de metais para a baía de Sepetiba, segundo o **Quadro 6.1.8.8.**

Quadro 6.1.8.8: Aportes de Metais Pesados para a Baía de Sepetiba em Toneladas ano⁻¹ (kg dia⁻¹)

Via	Zn	Cd	Pb	Hg
Atmosfera	56 (153)	0.2 (0,5)	3.0 (8,2)	0.03 (0,1)
Rios	144 (395)	1.8 (4,9)	4.7 (12,9)	0.72 (2,0)
Total	200 (548)	2.0 (5,4)	7.7 (21,1)	0.75 (2,1)

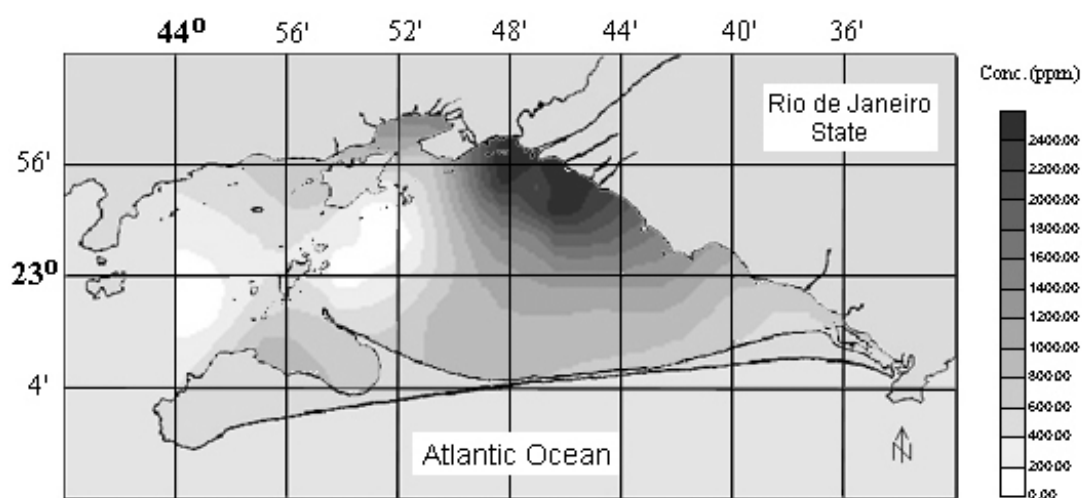
Dados de Molisani *et al.*, 2004; Paraquetti *et al.*, 2004; Silva-Filho *et al.*, 1999

Metais nos Sedimentos

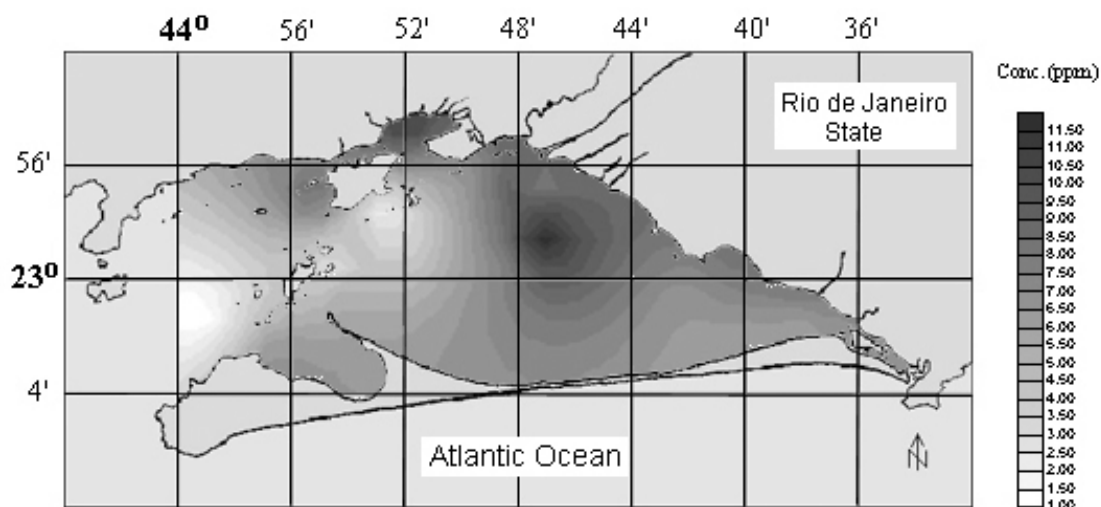
Embora existam inúmeras fontes de metais pesados para a Baía de Sepetiba, estudos recentes têm mostrado que nenhuma outra provocou uma contaminação das dimensões da Ingá. Em termos de distribuição de Cd e Zn, (Barcellos, 1995) fez um levantamento dos estudos que foram realizados até 1995 e plotou os resultados em mapas, indicando que concentrações extremamente elevadas podem ser identificadas no Saco do Engenho, nas proximidades dos reservatórios

de resíduos da Ingá. O autor identifica concentrações máximas de zinco e cádmio de até $37.300 \text{ mg kg}^{-1}$ e 396 mg kg^{-1} respectivamente. No mesmo estudo, o autor já observa uma disseminação dos metais para Oeste do Canal de São Francisco, havendo bastante acumulação no fundo da baía.

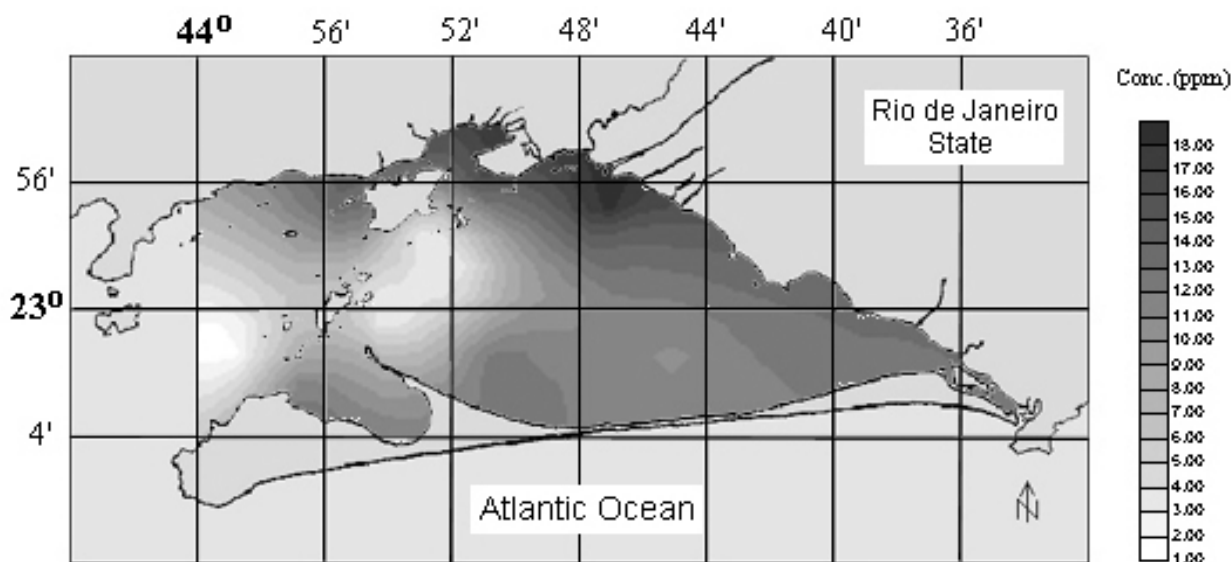
Em 1995 (Pellegatti, 2000; Pellegatti, Figueiredo *et al.*, 2001; Wasserman, Figueiredo *et al.*, 2001) estudaram as concentrações de 21 elementos em sedimentos e testemunhos por análise de ativação neutrônica, dentre os quais vários elementos terras-raras (alguns exemplos são apresentados nas **Figuras 6.1.8.10, 6.1.8.11 e 6.1.8.12**). Dentre os vários elementos analisados, os autores não puderam identificar problemas de contaminação sérios à exceção do zinco (o cádmio não pode ser analisado por esta metodologia). Da mesma forma, vários estudos mostram que a contaminação por mercúrio nos sedimentos ainda é relativamente pequena. (Veeck, 1999) em um estudo da distribuição de mercúrio ao longo da baía identificou concentrações oscilando entre $18,3$ e $109,0 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$. Em um estudo focalizado na planície de maré do manguezal de Enseada das Garças (margem Nordeste da baía), (Salgado lopes, 2004) já identifica concentrações de mercúrio de até $602 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$, concluindo que é provável que as áreas mais marginais, sujeitas aos processos de imersão e emersão das marés, são mais sensíveis no tocante a este elemento.



Figuras 6.1.8.10: Distribuição das concentrações de zinco na baía de Sepetiba (Pellegatti, Figueiredo *et al.*, 2001).



Figuras 6.1.8.11: Distribuição das concentrações de arsênio na baía de Sepetiba (Pellegatti, Figueiredo *et al.*, 2001).



Figuras 6.1.8.12: Distribuição das concentrações de escândio na baía de Sepetiba (Pellegatti, Figueiredo *et al.*, 2001).

Embora o quadro de contaminação por cádmio e zinco na Baía de Sepetiba seja crítico, as concentrações totais sozinhas não dão uma idéia precisa da potencial de toxicidade do sedimento (Bernard, 1997). Vários autores estudaram o fracionamento e especiação de metais em amostras de sedimento na Baía de Sepetiba. Ainda nos anos 80, (Pestana, 1989) apresenta uma comparação entre a área Norte da Baía de Sepetiba (Rio da Guarda e Canal de São Francisco) e algumas localidades na Baía da Ribeira. Neste estudo a autora avalia a partição geoquímica de metais, aplicando uma extração seqüencial. Segundo o princípios destas extração, as três primeiras fases (troçável, oxidável e carbonatos, das cinco extraídas) correspondem à fração relativamente móvel dos metais pesados no sedimento (Fizman, Pfeiffer *et al.*, 1984).

A análise dos resultados de zinco e de cádmio nos rios da Baía de Sepetiba indica que a fração móvel tende a aumentar à medida que avançamos do rio para o estuário. Em uma das amostras, mais a montante no Canal de São Francisco, a fração móvel de zinco representava em torno de 10 % da concentração total. Contudo na foz do canal, já no interior da baía, a fração móvel chega a representar quase 50 % do zinco da amostra.

Quanto ao Cd, no Canal de São Francisco, também a montante da foz, a fração residual (muito pouco móvel) é francamente predominante na amostra, ao passo que já dentro da baía, esta fração cai para em torno de 30 % da concentração total. Embora as extrações sequenciais sejam uma excelente ferramenta para o estudo da mobilidade e disponibilidade dos metais, muito autores criticam a metodologia por esta ser meramente operacional (Biester e Scholz, 1997; Howe, Davidson *et al.*, 1999).

Em estudo mais recente, (Machado, 2004) aplicou o modelo AVS/SEM a sedimentos da Enseada das Garças (margem Nordeste da Baía de Sepetiba). O SEM, que é uma extração mais branda para os metais (HCl 6 N), gerou concentrações que oscilaram entre 0,56 e 1,68 mg kg⁻¹ para o cádmio, enquanto o zinco apresentou concentrações que variavam entre 455 e 845 mg kg⁻¹. Embora nos sedimentos superficiais o resultado do modelo SEM/AVS tenha dado uma baixa disponibilidade, a 12 cm de profundidade, a quantidade de enxofre amorfo (AVS) em algumas amostras já não era suficiente para imobilizar os metais.

6.1.8.4. Avaliação da Qualidade dos Sedimentos na Baía de Sepetiba e na Área a ser Dragada

Neste estudo são apresentadas três abordagens da qualidade de sedimentos. A primeira considera a discussão internacional sobre a importância da disponibilidade dos metais, sendo que para isto, foi aplicado o modelo AVS/SEM. A segunda abordagem é da avaliação da ecotoxicidade dos sedimentos, que está associada aos modelos AVS/SEM. Estes modelos foram desenvolvidos com o apoio de testes de toxicidade. A terceira abordagem é espacial e utiliza as concentrações totais, definindo áreas onde os limites da legislação são ultrapassados. Na abordagem espacial, além da análise da distribuição dos elementos, apresentamos também uma análise temporal que parte de avaliações pretéritas de distribuição de metais na baía de Sepetiba.

Modelo AVS/SEM

O modelo AVS/SEM já foi explicado no início desta seção e por esta razão iniciamos com a descrição da metodologia

As amostras plotadas na **Figura 6.1.8.13** foram coletadas em campanha oceanográfica de fevereiro de 2004 para a análise do AVS/SEM por Wasserman e outros. A amostragem foi feita com busca fundo de aço inox tipo Van-Veen e o potencial redox foi medido no sedimento ainda na draga. Os sedimentos foram

imediatamente colocados em sacos plásticos do tipo zip-lock e resfriados com gelo.

As amostras da **Figura 6.1.8.14** foram coletadas no local da dragagem em setembro de 2005 para elaboração deste EIA e as amostras foram tratadas da mesma maneira. As amostras foram levadas para o laboratório onde foram imediatamente congeladas até a análise. As análises de AVS/SEM são feitas em amostras úmidas e por esta razão, paralelamente são feitas quantificações gravimétricas da concentração de água de cada amostra, de maneira a permitir a apresentação de um resultado em base seca. O procedimento de extração do AVS (sulfetos ácido-voláteis) é feito através do ataque da amostra com 20 mL de ácido clorídrico 6 N em recipiente fechado.

O gás sulfídrico resultante da decomposição dos sulfetos ácido-voláteis, compostos principalmente por sulfetos amorfos, Mackinawita, Greigita e Pirrotita, é purgado com nitrogênio e reoxidado a sulfato em lavador de gases de hidróxido de sódio a 1 N (Cornwell and Morse, 1987). A solução de NaOH pode então ser analisada para sulfatos (Strickland and Parsons, 1972), dando a concentração de AVS. O extrato deixado no frasco de reação foi centrifugado e o sobrenadante foi analisado para os metais cádmio, zinco, cobre, níquel, chumbo, por Espectrometria de emissão atômica acoplado a Plasma de Indução (ICP/AES).

A partir das concentrações molares, foi feito o cálculo do Σ SEM/AVS, sendo Σ SEM o somatório molar das concentrações de cádmio, cobre, níquel, chumbo e zinco, e que dá um fator de definição de qualidade do sedimento (SQC; Di Toro et al., 1992). Para valores acima de 1.0 o sedimento apresenta potencial de toxicidade e para valores abaixo de 1.0, o sedimento apresenta baixa toxicidade.

Os resultados da campanha de 2004 foram apresentados na forma de mapas de distribuição (**Figura 6.1.8.15 a 6.1.8.21**) confeccionados a partir das coordenadas das estações de amostragem, mostrando os valores de concentração e os resultados do modelo AVS/SEM. Os valores médios e seus respectivos desvios padrão são apresentados no **Quadro 6.1.8.9**

**Quadro 6.1.8.9: Valores Médios do Modelo SEM/AVS
(dados brutos nos anexos 1 e 2)**

Campanha de 2004	(mg kg ⁻¹)		(mmol kg ⁻¹)	
	Média	Desvio	Média	Desvio
Cd	3.112	1.722	0.028	0.015
Cu	7.706	4.701	0.122	0.075
Pb	23.918	12.429	0.116	0.060
Ni	19.641	10.573	0.333	0.179
Zn	317.862	184.388	4.890	2.837
S	159.256	313.593	4.977	9.800
SEM/AVS (adimensional)			7.77	17.35

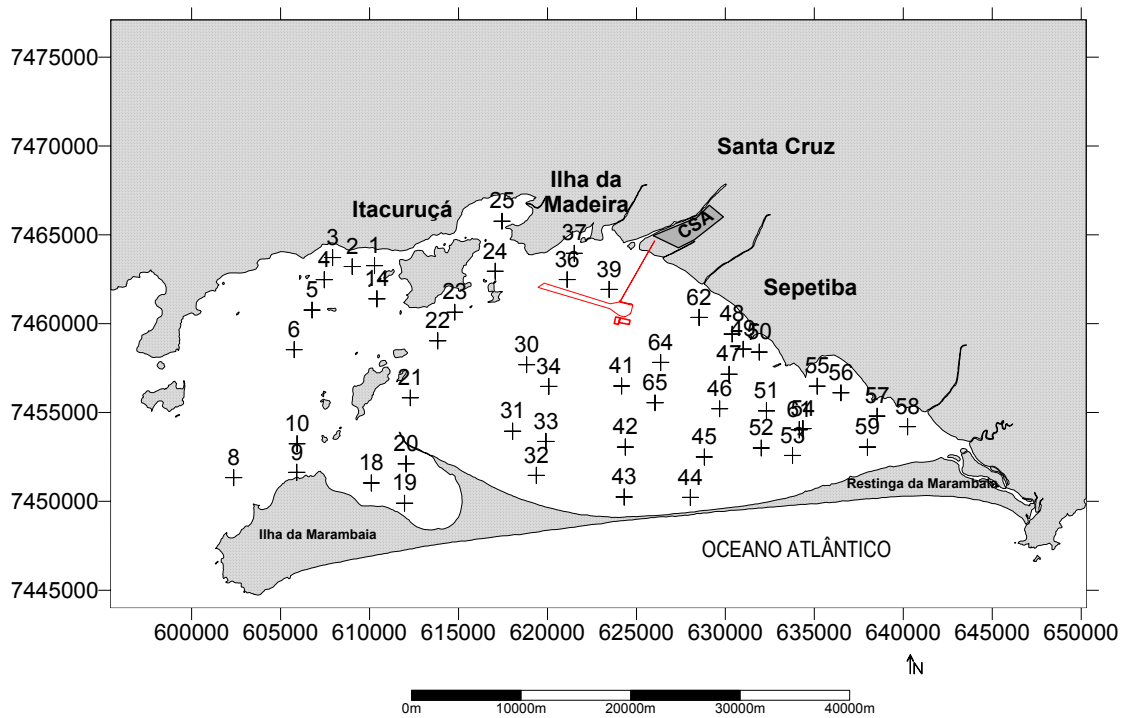


Figura 6.1.8.13: Estações de amostragem da campanha realizada por Wasserman e outros em 2004.

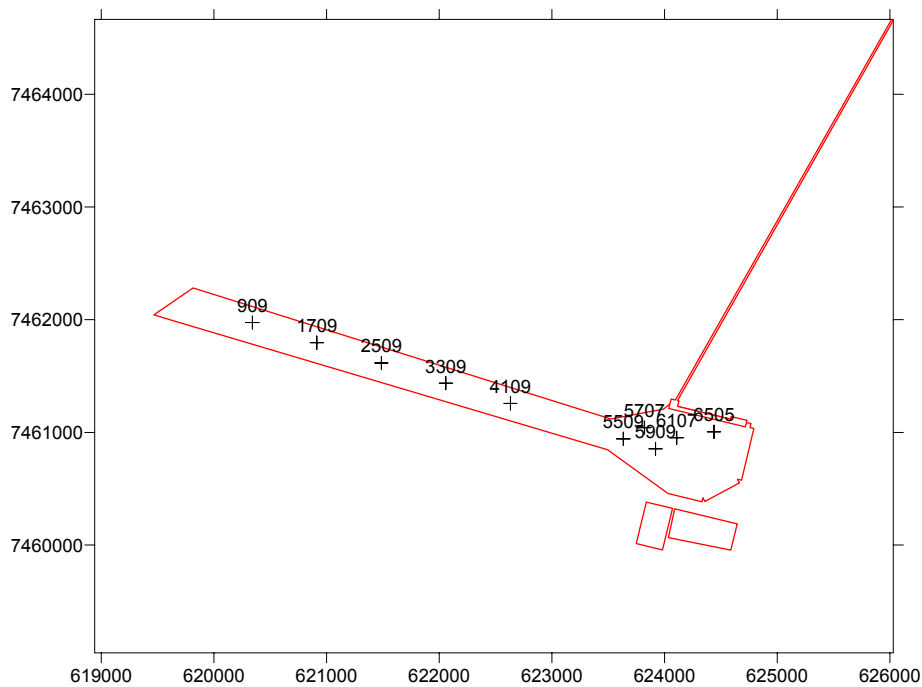


Figura 6.1.8.14: Estações de amostragem da campanha realizada pela equipe em setembro de 2005.

Como esperado, os valores obtidos para cádmio são elevados (**Quadro 6.1.8.10**), principalmente considerando que a extração pode ser considerada como parcial. **Figura 6.1.8.15** indica um claro enriquecimento na porção NE da baía, corroborando os dados da literatura que indicam aportes oriundos dos Rios São Francisco e Guandú, acompanhado de uma deriva, atribuída a correntes no sentido Leste. Como indicado anteriormente (e.g. (Pellegatti, Figueiredo *et al.*, 2001), a distribuição de Cd também indica que a baía funciona como uma eficiente barreira geoquímica, impedindo os metais de serem transportados para o oceano.

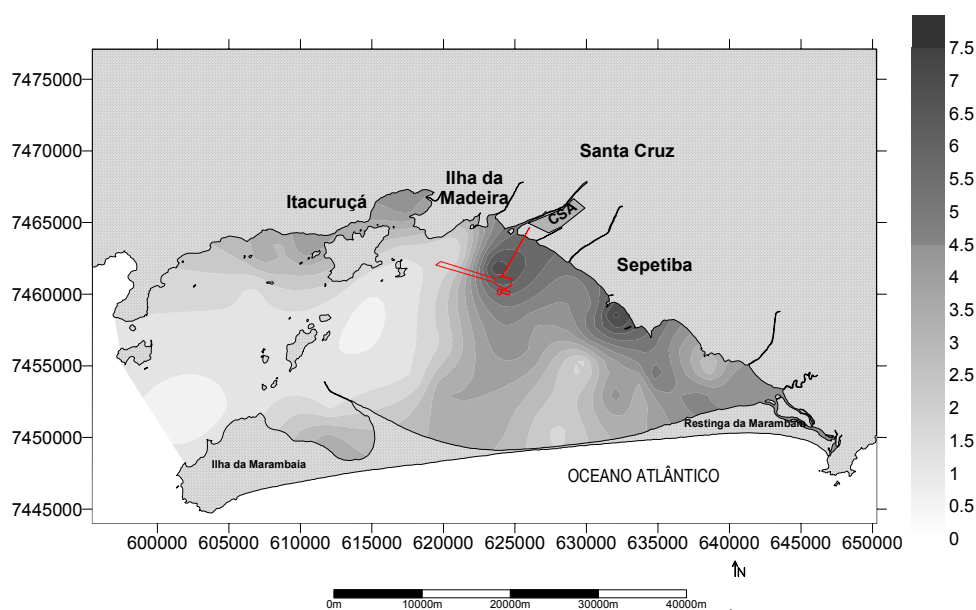


Figura 6.1.8.15: Distribuição das concentrações de Cd (mg kg^{-1}) na Baía de Sepetiba (dados de 2004)

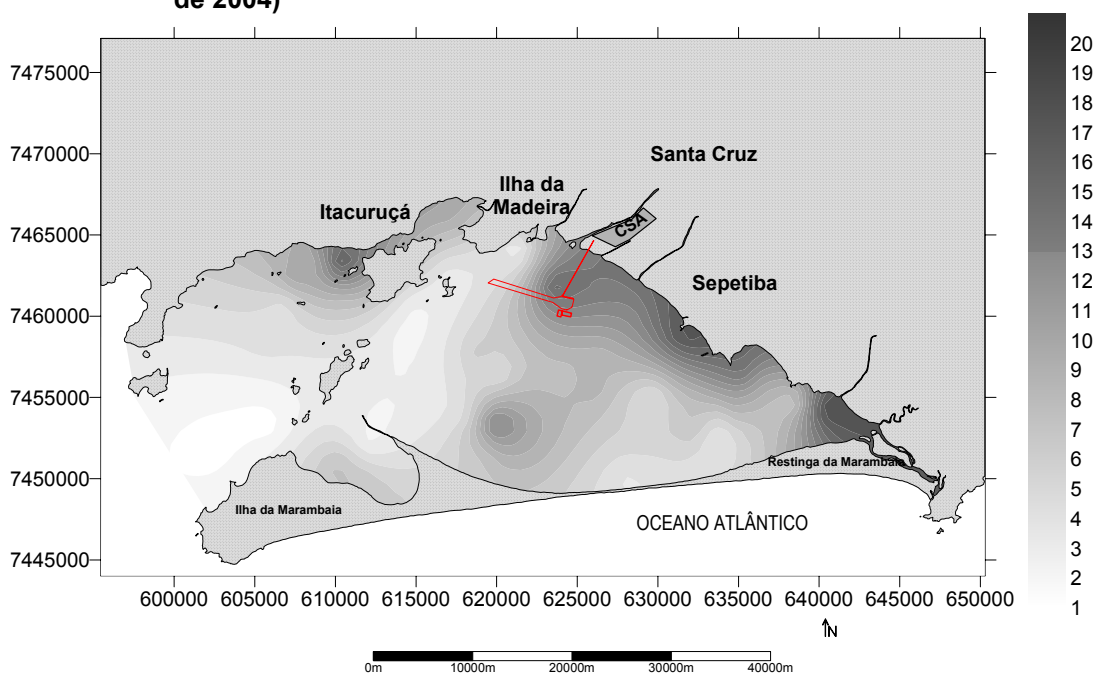


Figura 6.1.8.16: Distribuição das concentrações de Cu (mg kg^{-1}) na Baía de Sepetiba (dados de 2004)

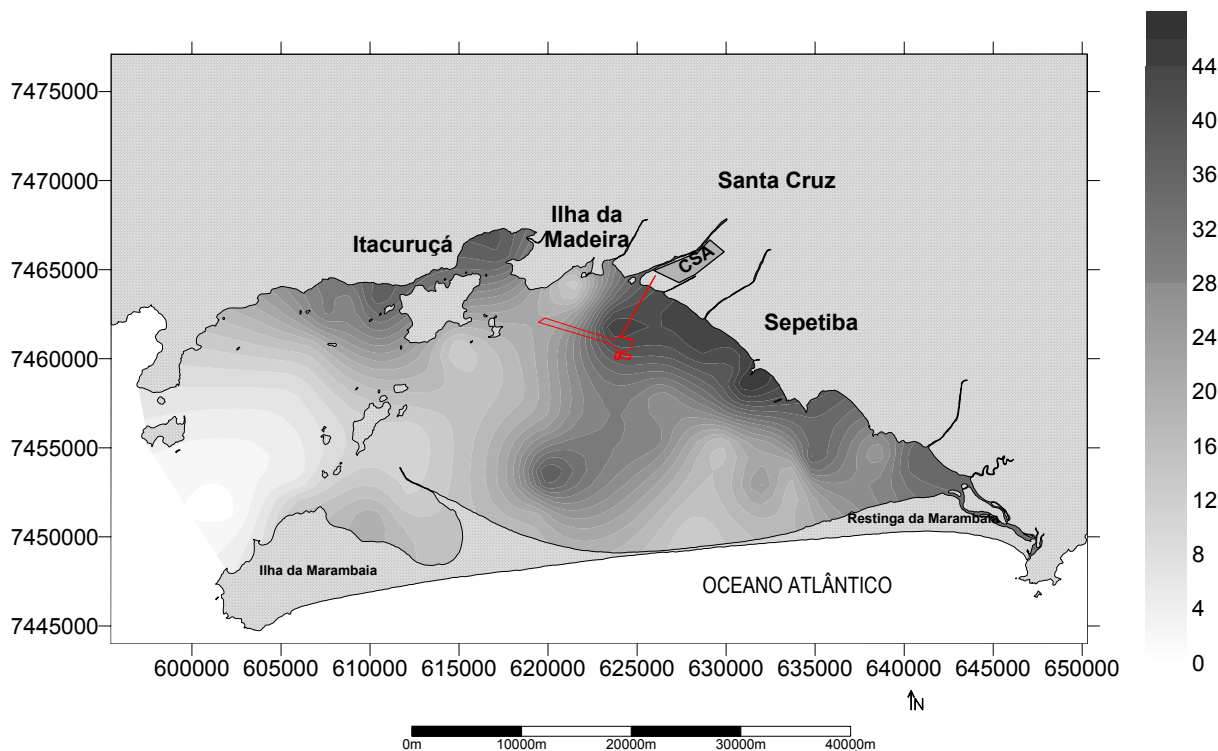


Figura 6.1.8.17: Distribuição das concentrações de Pb (mg kg^{-1}) na Baía de Sepetiba (dados de 2004)

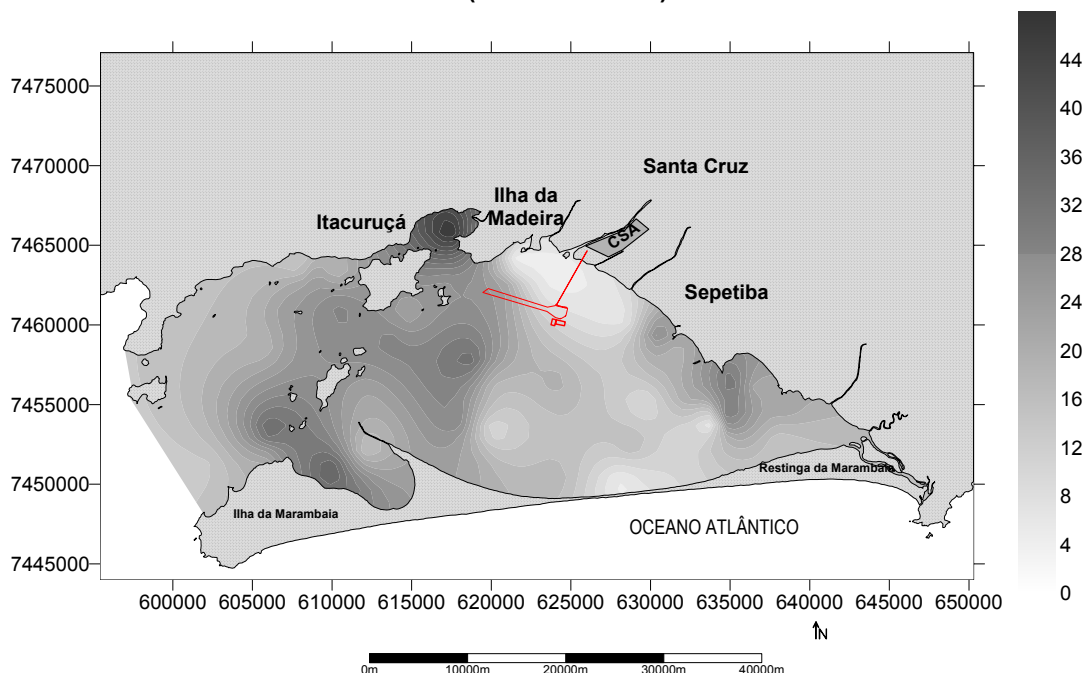


Figura 6.1.8.18: Distribuição das concentrações de Ni (mg kg^{-1}) na Baía de Sepetiba (dados de 2004)

Tanto o cobre (Figura 6.1.8.16) quanto o chumbo (Figura 6.1.8.17) apresentam concentrações que podem ser consideradas normais (folhelho médio de 45 e 22 mg kg^{-1} para Cu e Pb respectivamente), embora, como para o cádmio, parecem estar associadas aos aportes continentais dos dois rios mencionados anteriormente. Tanto para o cobre quanto para o chumbo, é marcante a eficiente

retenção do metal na porção Leste da baía, sendo observada uma significativa queda nas concentrações à medida que se desloca em direção ao mar.

Os valores de Ni (**Quadro 6.1.8.10**) também podem ser considerados normais quando comparados ao folhelho médio (70 mg kg^{-1}). Deve-se ter em mente contudo que a extração aqui apresentada não é total e a comparação com valores de referência é delicada. Estas comparações serão feitas com mais propriedade na seção seguinte. Na **Figura 6.1.8.18**, é possível observar que o Ni apresenta uma distribuição muito distinta da dos outros elementos, indicando processos geoquímicos diferentes. O enriquecimento mais significativo observado no canal de Itacuruçá e no saco de Coroa Grande, indica a presença de fontes não continentais, mas antrópicas.

Como esperado, o zinco (**Figura 6.1.8.19**) apresenta concentrações extremamente elevadas (valor do folhelho médio é 100 mg kg^{-1}), resultantes da considerável contaminação causada pela indústria Ingá, e já largamente descrita na literatura (e.g. (Barcellos, Rezende *et al.*, 1991; Barcellos, 1995; Barcellos, Lacerda *et al.*, 1997; Pellegatti, Figueiredo *et al.*, 2001; Wasserman, Figueiredo *et al.*, 2001). Como já mencionado, embora a extração seja parcial, os valores ainda assim ultrapassam os limites da Resolução CONAMA 344/2004, caracterizando a área como nível 2. Da mesma forma que para o Cd, parece existir uma forte associação das concentrações de zinco com as fontes continentais, rios São Francisco e Guandú, além do saco do Engenho, que recebe os resíduos da falida Indústria Ingá Metais. A distribuição do zinco indica um eficiente processo de retenção dos metais na porção NE da baía, que parece ser fruto do padrão de circulação das águas (**Figura 6.1.8.5**).

O enxofre ácido-volátil (**Quadro 6.1.8.20**) apresenta concentrações relativamente baixas, sobretudo na porção central, Sul e Oeste da baía. Existe evidentemente um potencial de retenção de metais na porção NE da baía devido à maior presença deste composto. Deve-se ter em mente que, como discutido no início desta seção, que a ausência de enxofre ácido-volátil no sedimento não atribui obrigatoriamente toxicidade ao sedimento.

Os valores da relação molar SEM/AVS foram apresentados na **Figura 6.1.8.21** e indicam que alguns locais apresentam relação extremamente elevada. Evidentemente, a análise dos resultados não pode ser feita de maneira simplificada, pois os conceitos e processos geoquímicos envolvidos são complexos.

Por exemplo, é possível observar que os maiores valores de SEM/AVS aparecem no canal entre a Ilha da Marambaia e a Ilha de Jaguanum. Contudo, as concentrações de zinco (o principal contaminante) neste mesmo local são extremamente baixas, o que classifica a área como não contaminada. Na verdade o valor fica elevado, pois os sedimentos arenosos desta área são extremamente lavados (oxidados) e assim, depauperados de enxofre ácido-volátil, removendo a significância do valor do SEM/AVS. Assim, é necessário focar a análise nos locais onde a acumulação de metais é mais significativa, justamente a porção NE da

área estudada. Nesta região, embora haja muitos valores acima de 1 (que denotam contaminação), existe um equilíbrio muito maior das concentrações de enxofre e metais, atribuindo à área um caráter de qualidade razoável.

É necessário chamar a atenção novamente à importância da matéria orgânica que não é considerada no modelo AVS/SEM, e que pode constituir um carreador geoquímico importante no sistema.

Na análise dos mapas de distribuição do SEM, do AVS e do modelo AVS/SEM da baía de Sepetiba a contextualização do empreendimento não foi focalizada por questão de escala. A identificação de áreas contaminadas associadas ao empreendimento será mais bem discutida na análise dos mapas de detalhe do modelo AVS/SEM na área de dragagem

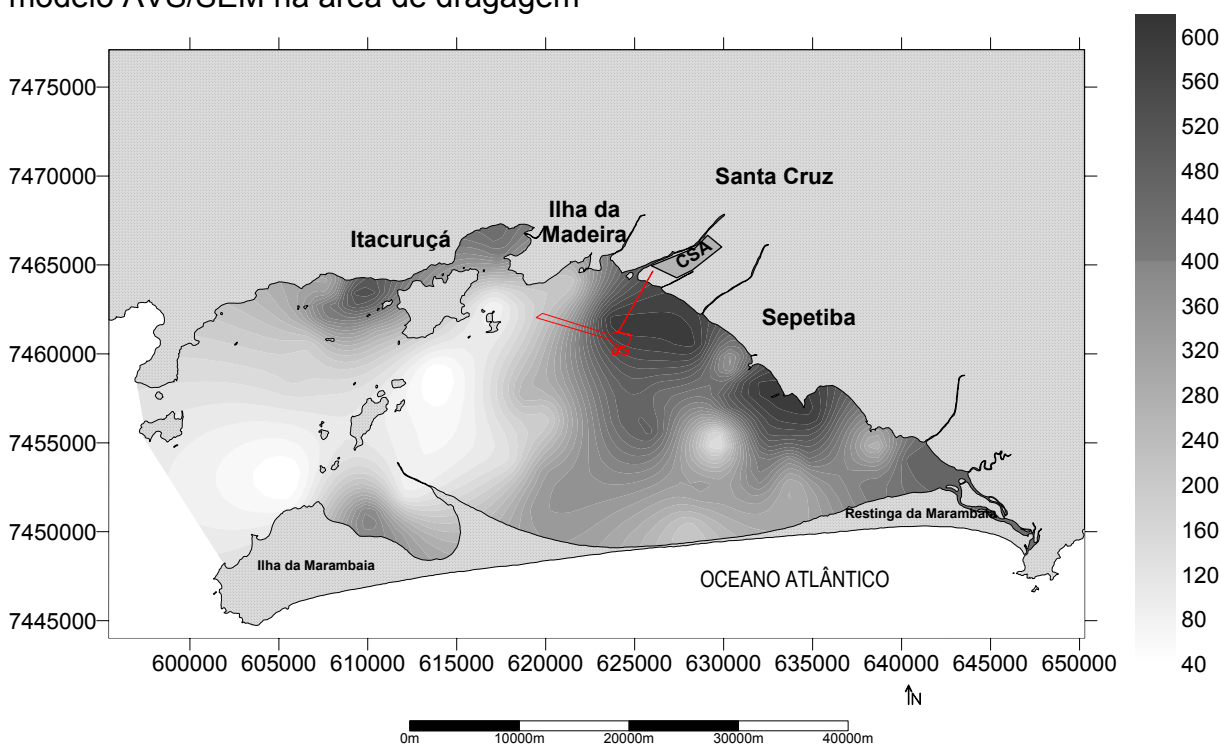


Figura 6.1.8.19: Distribuição das concentrações de Zn (mg kg^{-1}) na Baía de Sepetiba (dados de 2004)

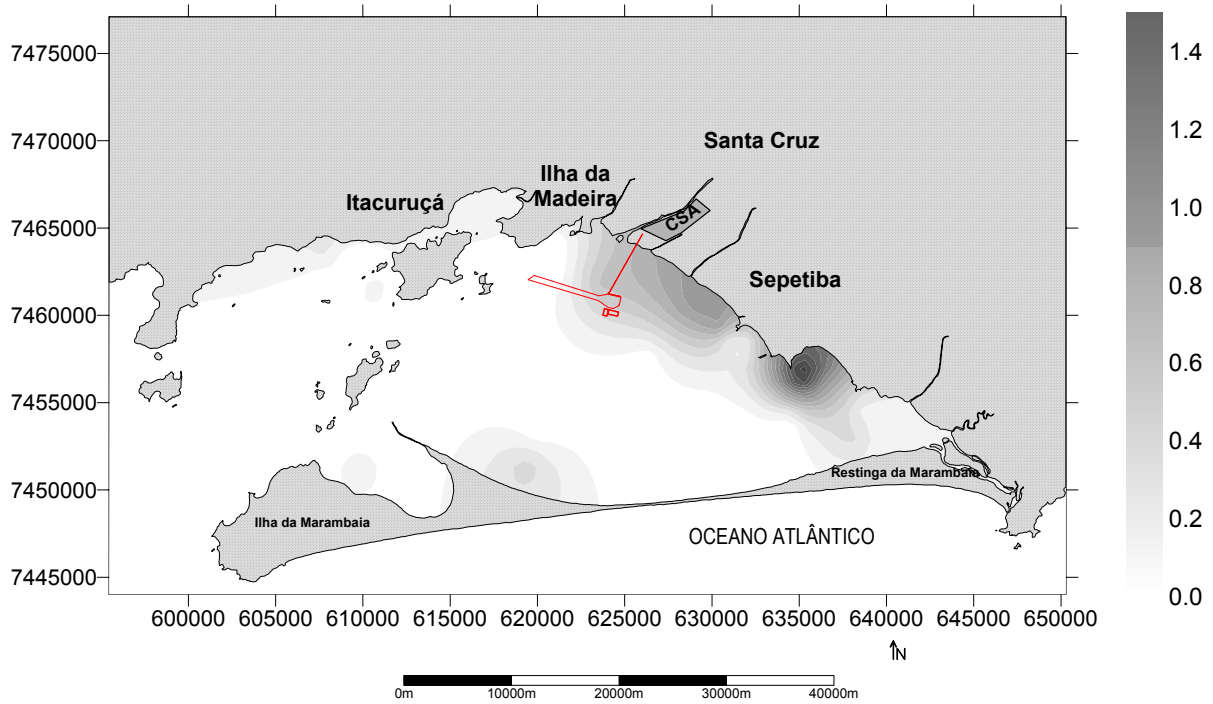


Figura 6.1.8.20: Distribuição das concentrações de S ácido-volátil (mg kg-1) na Baía de Sepetiba (dados de 2004).

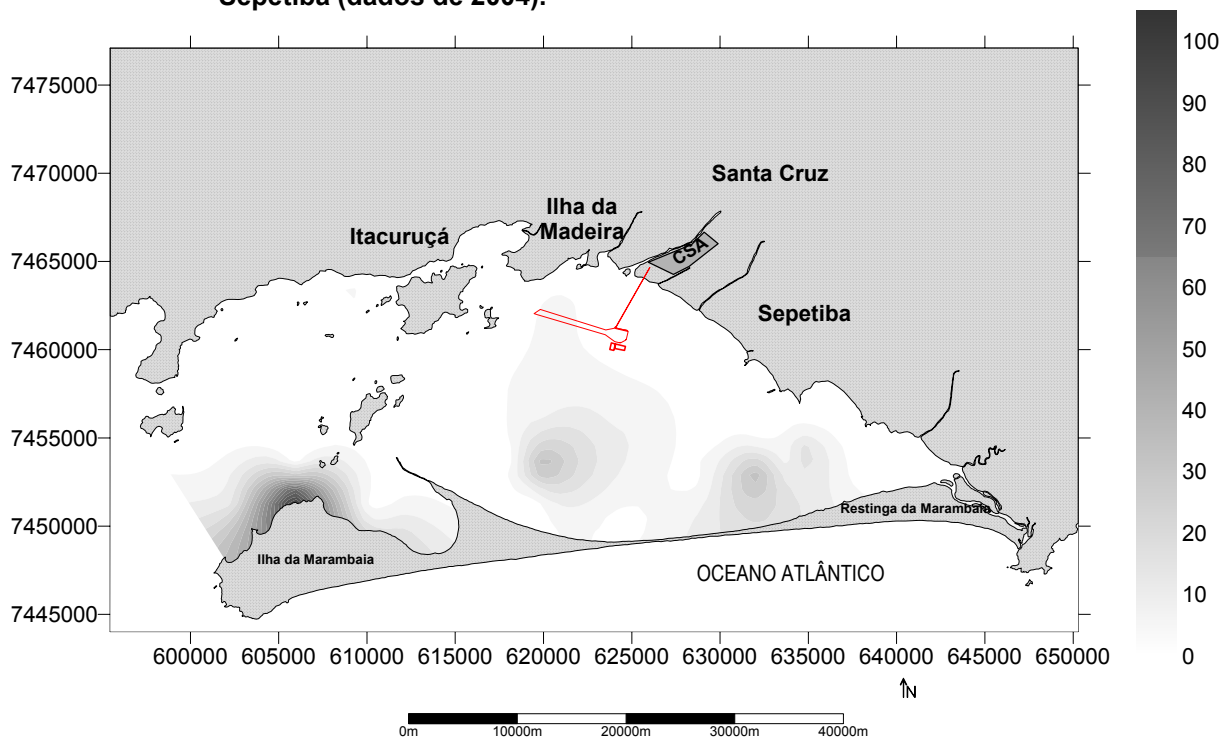


Figura 6.1.8.21: Distribuição dos valores de SEM/AVS (adimensional) na Baía de Sepetiba (dados de 2004)

Os resultados da campanha de setembro de 2005, focados na área do empreendimento (**Figura 6.1.8.14**) foram apresentados nas **Figuras 6.1.8.22 a 6.1.8.28**. As médias e desvios-padrão dos valores obtidos são apresentados na **Quadro 6.1.8.10** e os resultados brutos estão nos **anexos 3 e 4**.

Os resultados focados na área do empreendimento indicam um quadro de contaminação bastante tênue, que garante uma elevada margem de segurança para a atividade de dragagem.

Embora os resultados desta abordagem pareçam conflitar com os dados apresentados na abordagem da baía como um todo, a escala utilizada na abordagem anterior não é adequada para analisar a área do empreendimento. O modelo de interpolação utilizado, no caso a krigagem, suaviza os contornos e distribui concentrações segundo as posições das estações amostrais, assim modificações bruscas de concentração não são identificadas. O que acontece aqui é que, aparentemente, ocorre uma queda brusca de concentrações à medida que se afasta da saída do canal de São Francisco. Este processo já havia sido identificado por (Ribeiro, Figueiredo *et al.*, 2004) que fez uma análise geoestatísticas das concentrações totais de zinco em 43 amostras de sedimento da baía.

Além dos baixos valores, as concentrações de todos os metais são relativamente homogêneas ao longo da área. Os mapas parecem indicar sistematicamente um incremento de concentração na altura da entrada da bacia de evolução do terminal portuário. A este pequeno incremento na concentração de metais está associado também um incremento na concentração de enxofre, garantindo assim o baixo nível de toxicidade das amostras (**Figura 6.1.8.28**). Ao centro do canal, a **Figura 6.1.8.28** (valores AVS/SEM) indica a possibilidade de uma maior disponibilidade dos metais, que é atribuída a uma significativa queda na concentração de enxofre. Contudo, não é identificado nesta área um risco significativo de contaminação por metais, devido às baixíssimas concentrações observadas.

Quadro 6.1.8 10: Valores médios do modelo SEM/AVS relativos à campanha de setembro de 2005, na área do empreendimento (dados brutos nos anexos 3 e 4).

	mg kg ⁻¹		mmol kg ⁻¹	
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio padrão
S	172.77	171.69	5.399	5.365
Ni	1.00	0.46	0.017	0.008
Cd	0.50	0.28	0.004	0.002
Zn	54.48	35.13	0.838	0.541
Cu	3.20	2.82	0.051	0.045
Pb	10.28	4.09	0.050	0.020
	AVS/SEM		2.594	4.679

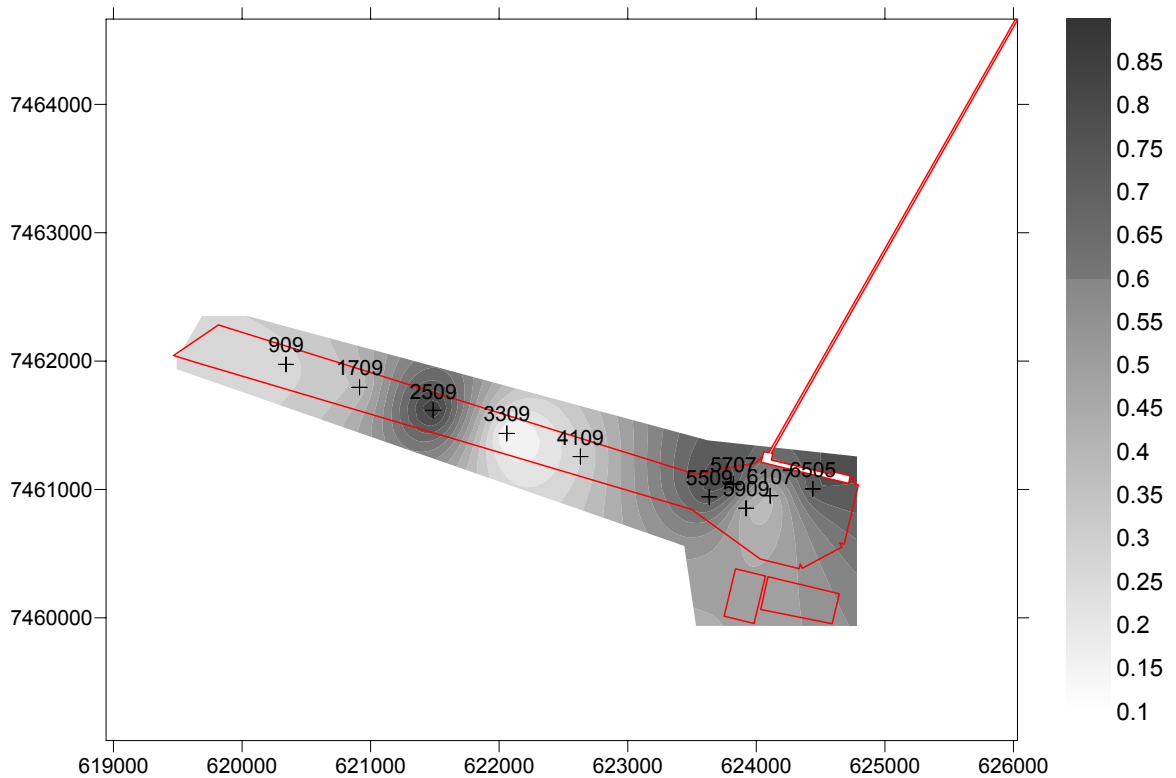


Figura 6.1.8.22: Distribuição dos valores de Cd (mg kg^{-1}) na área do empreendimento (dados da campanha de setembro de 2005)

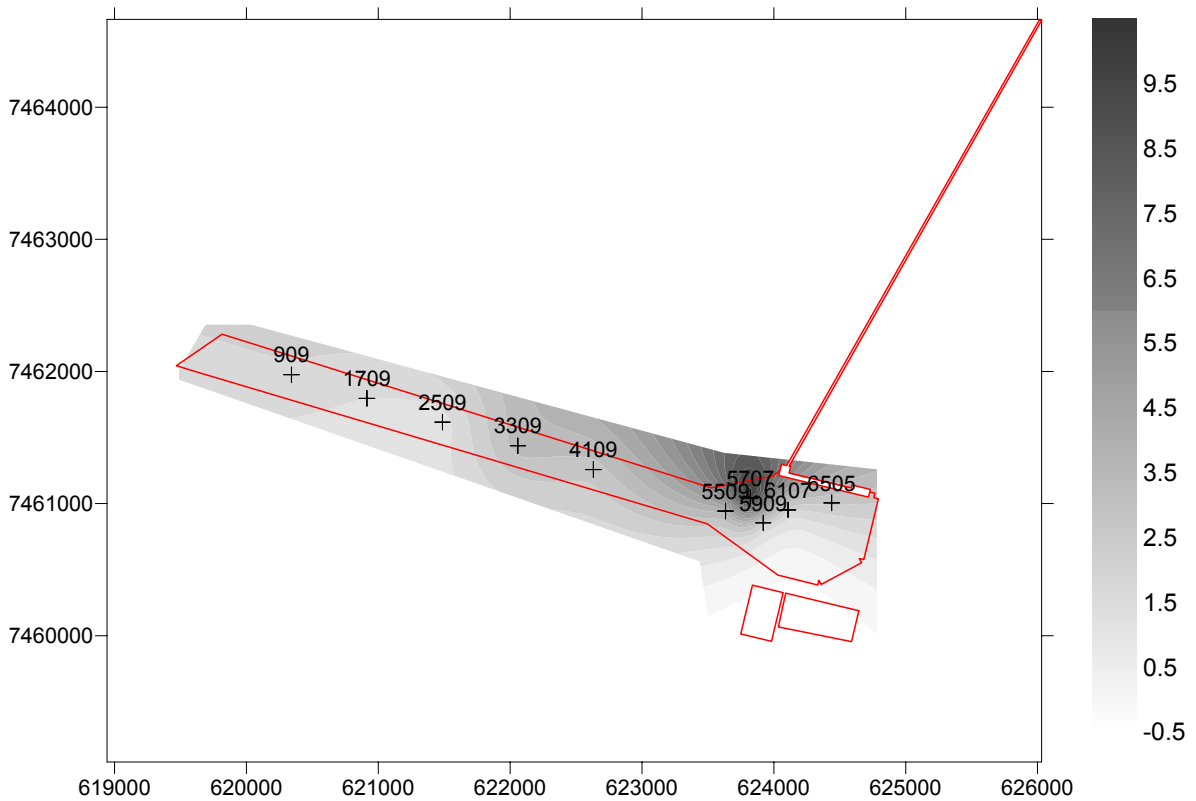


Figura 6.1.8.23: Distribuição dos valores de Cu (mg kg^{-1}) na área do empreendimento (dados da campanha de setembro de 2005).

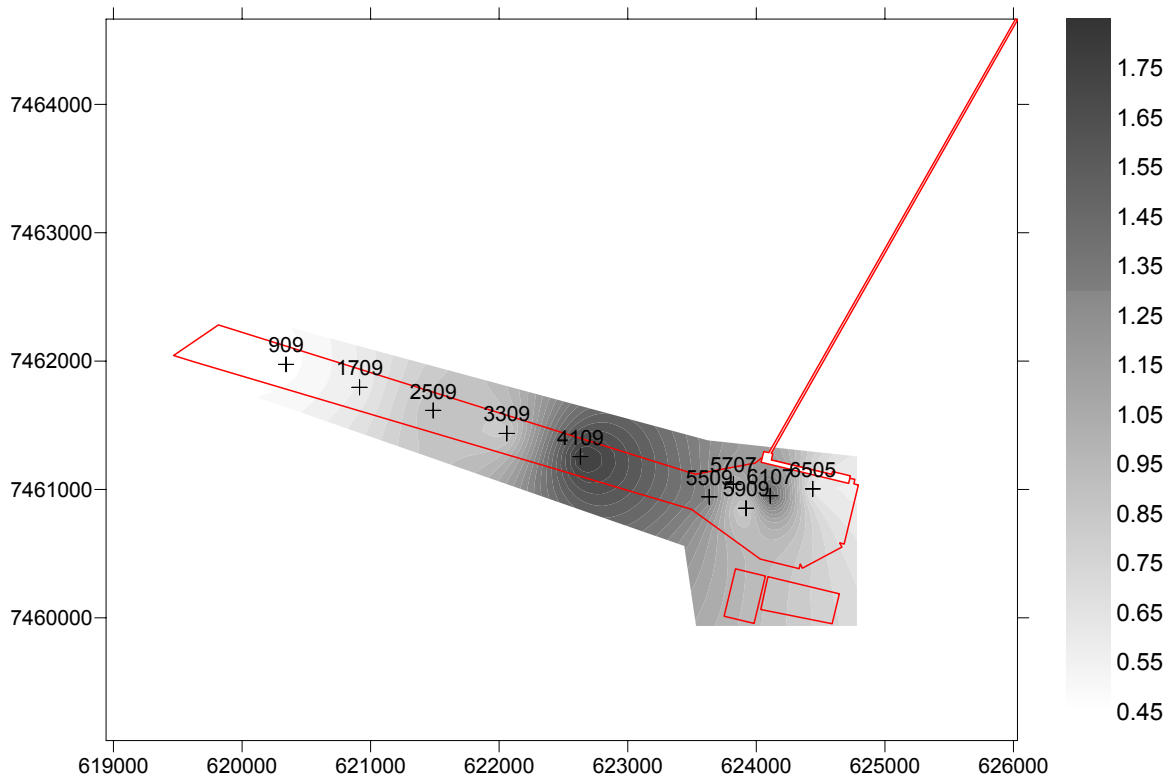


Figura 6.1.8.24: Distribuição dos valores de Ni (mg kg^{-1}) na área do empreendimento (dados da campanha de setembro de 2005)

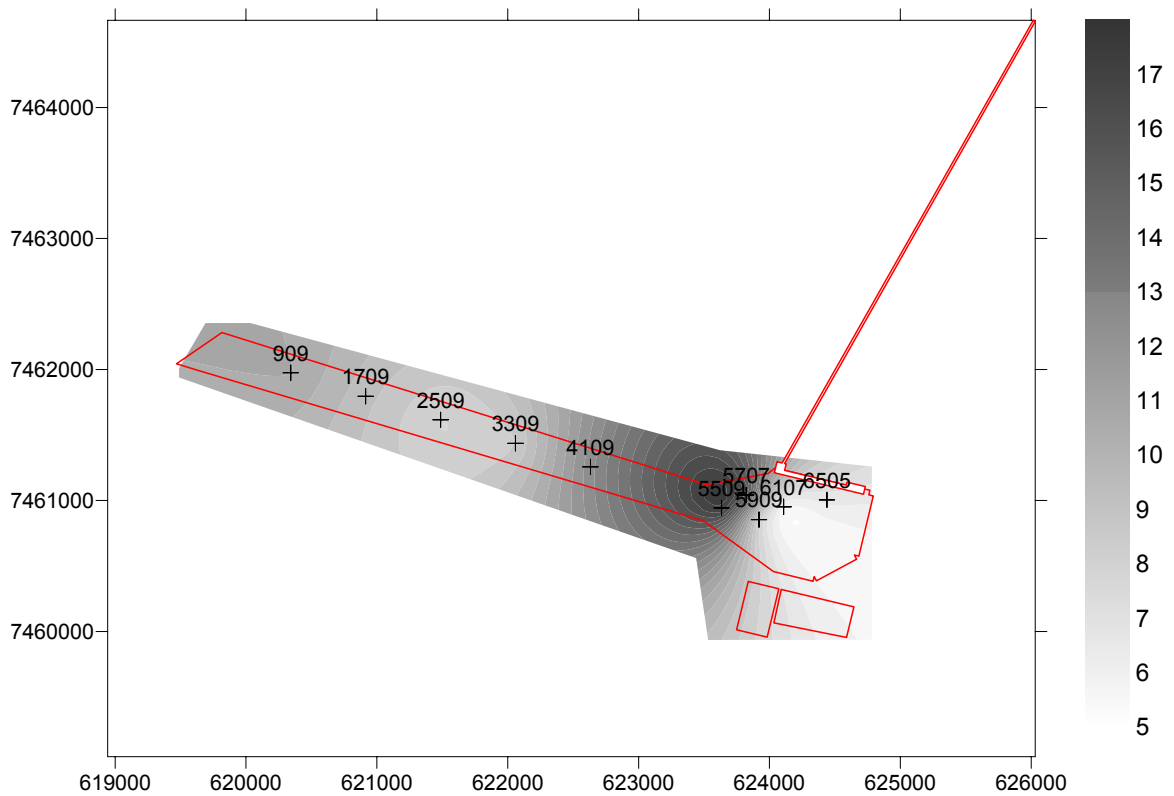


Figura 6.1.8.25: Distribuição dos valores de Pb (mg kg^{-1}) na área do empreendimento (dados da campanha de setembro de 2005)

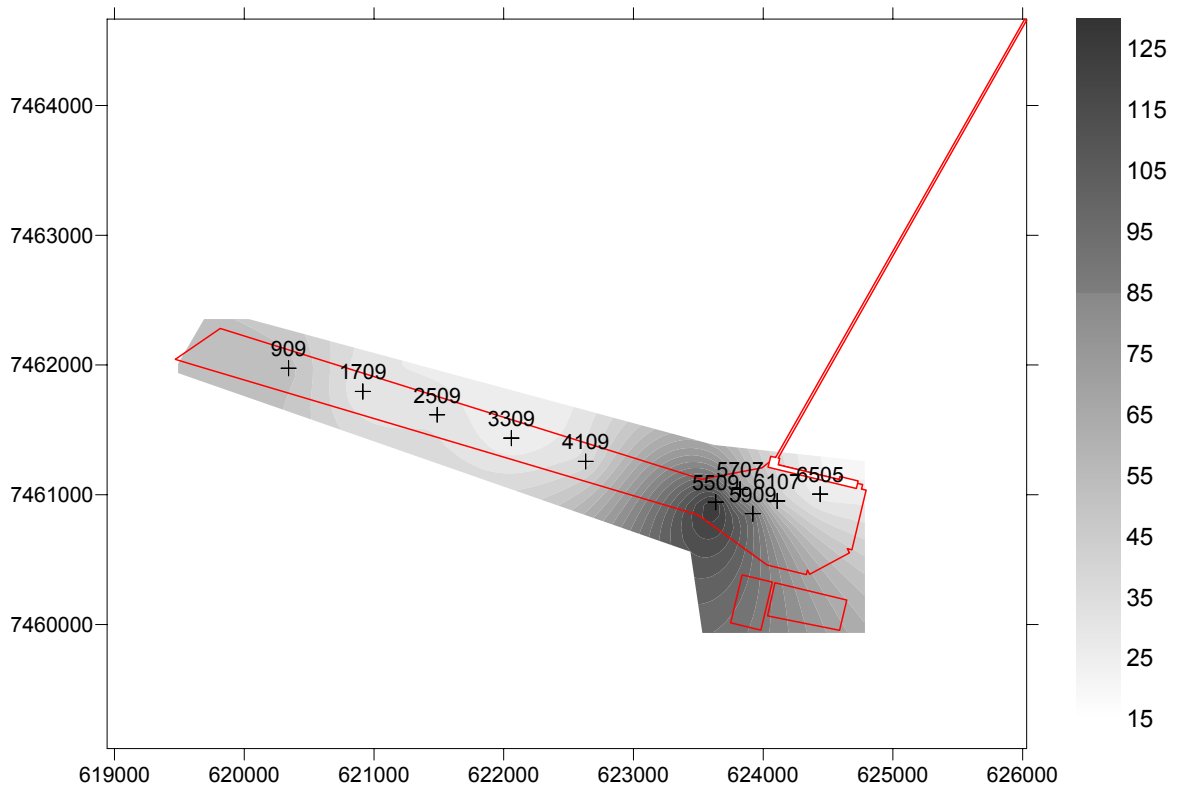


Figura 6.1.8.26: Distribuição dos valores de Zn (mg kg-1) na área do empreendimento (dados da campanha de setembro de 2005)

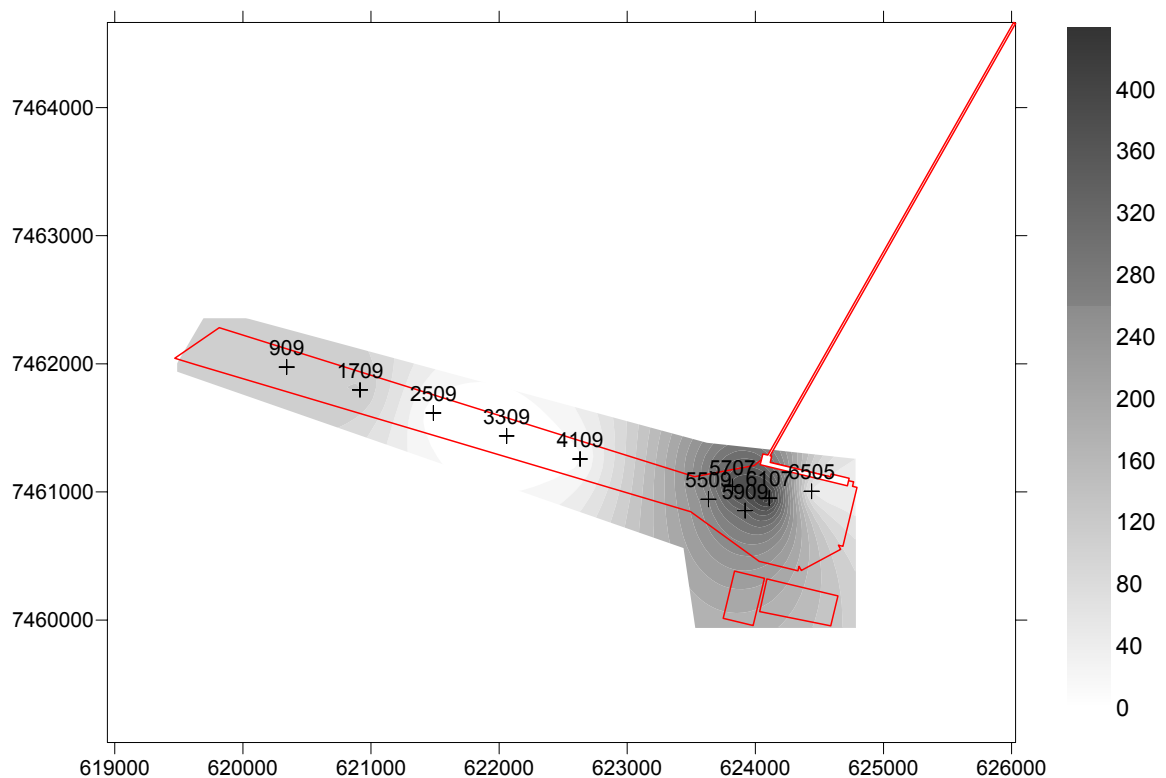


Figura 6.1.8.27: Distribuição dos valores de enxofre (mg kg-1) na área do empreendimento (dados da campanha de setembro de 2005)

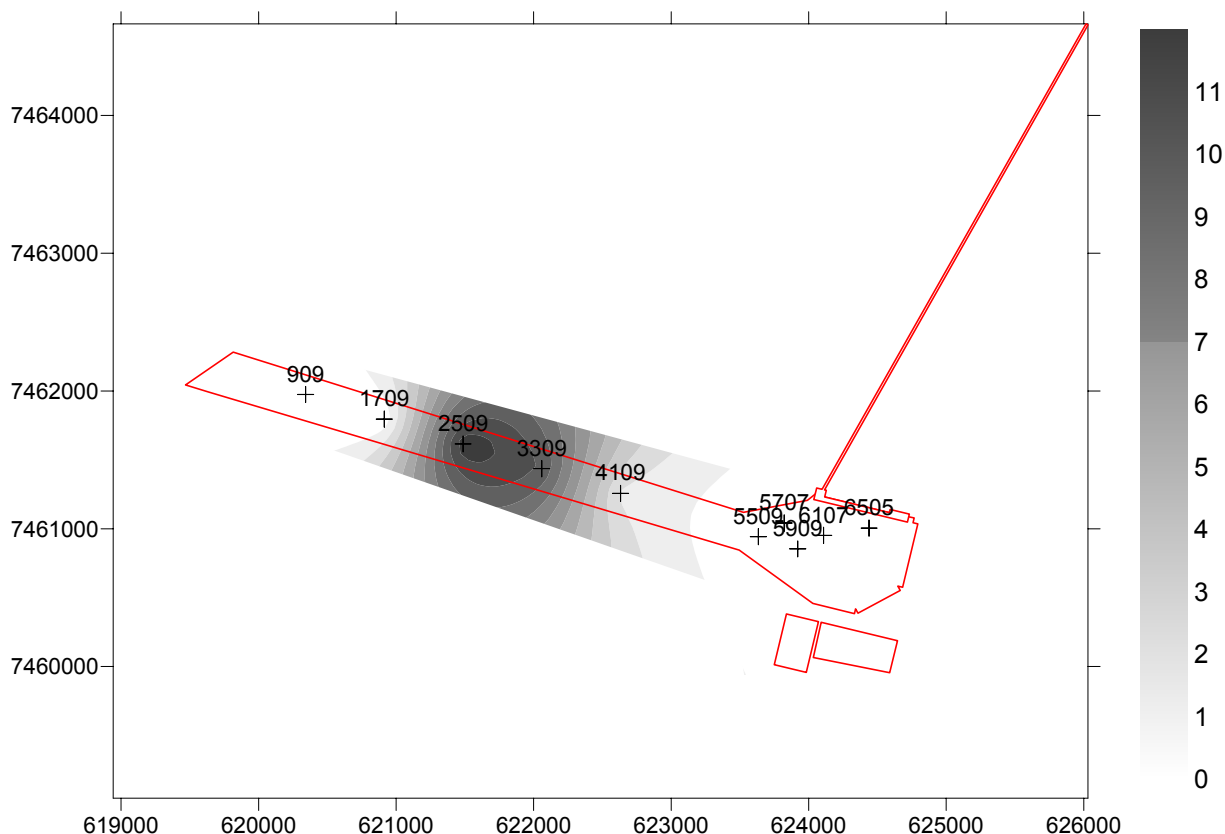


Figura 6.1.8.28: Distribuição dos valores do modelo AVS/SEM (adimensional) na área do empreendimento (dados da campanha de setembro de 2005).

Conclusões da aplicação do Modelo AVS/SEM: Os resultados do modelo AVS/SEM aplicados à baía de Sepetiba como um todo (dados de 2004), indicam que a região apresenta valores elevados de concentração dos metais zinco e cádmio nos sedimentos. Os outros elementos apresentam concentrações baixas quando comparadas a valores de referência e quando comparados aos valores obtidos em outros ambientes como a baía de Guanabara (Wasserman e Moutella, 2004). Contudo, deve-se ter cautela na comparação dos valores apresentados nesta parte do estudo, com os limites da Resolução CONAMA 344/2004. Isto porque os resultados acima discutidos foram obtidos por metodologia de extração mais branda do que a preconizada pela mesma. Ressalta-se entretanto que o material da área de dragagem foi também caracterizado dentro da metodologia preconizada pela referida Resolução, apresentando resultados consistentes com as conclusões aqui obtidas.

Os valores de enxofre se mostraram relativamente baixos em toda a região, com exceção das áreas mais a NE da baía onde existe certa capacidade de retenção de metais. Esta área mais a leste, parece ser a área mais crítica em termos de contaminação.

Embora os resultados da campanha realizada em 2004 por Wasserman *et al.* indiquem concentrações elevadas para a área estudada, a escala de trabalho não

é adequada a uma avaliação da qualidade dos sedimentos numa escala localizada, como a do empreendimento. Os resultados da amostragem de setembro de 2005 mostra que existe de fato uma forte variabilidade de concentrações, principalmente à medida que afasta-se da saída do Canal de São Francisco em direção ao Sul. Este forte gradiente (variação) de concentrações, resulta em valores muito baixos para todos os metais, inclusive zinco e cádmio. Da mesma forma, a maioria das amostras apresenta disponibilidade de metais muito baixa, indicado pelos valores de SEM/AVS inferiores a 1. Algumas amostras no centro do canal de acesso com valores do SEM/AVS superiores a 10 na verdade não seriam amostras tóxicas, dado que tais valores estariam mas associados à ausência de enxofre ácido volátil, sendo as concentrações de metais muito inferiores aos valores de referência.

A Aplicação do modelo AVS/SEM permite concluir que, embora o contexto da baía de Sepetiba seja um contexto de potencial toxicidade, a área do empreendimento apresenta características bastantes seguras para execução de serviço de dragagem.

Toxicidade de sedimentos e elutriatos de sedimentos da área da dragagem do Terminal Portuário

Como segunda abordagem, associada à avaliação da disponibilidade de metais, dada pelo modelo AVS/SEM, foram feitos experimentos de ecotoxicidade em amostras de sedimento da baía, utilizando-se os seguintes métodos e testes:

Teste de Toxicidade de Sedimento integral: Como organismo-teste, foi utilizado o anfípodo escavador *Tiburonella viscana*, pertencente à família *Platyischnopidae* que se apresenta como plenamente adequada a este uso (Melo, 1993) e estando de acordo com testes utilizados por agências ambientais credenciadas (CETESB, USEPA) (Abessa, 2002), e conseqüentemente dentro dos parâmetros requeridos pela Resolução CONAMA 344.

Teste de Toxicidade com Elutriato: Os testes de toxicidade com elutriatos foram desenvolvidos com a finalidade de se avaliar os efeitos causados pela disposição de material dragado sobre a qualidade da água, simulando, em pequena escala, a transferência da capacidade tóxica dos sedimentos para a água. A extração do elutriato foi feita de acordo com procedimento padrão referendado e foram utilizados como organismos-teste, embriões do ouriço-do-mar *Lytechinus variegatus* (Echinodermata). Esses organismos são ideais para o uso em testes de toxicidade (Lamberston et al., 1992) e Mastroti (1997). Os testes realizados são aceitos por agências ambientais credenciadas (CETESB, USEPA) (CETESB, 1992) e conseqüentemente dentro dos parâmetros requeridos pela Resolução CONAMA 344.

Os testes estatísticos utilizados para a interpretação dos resultados também foram os mais adequados e usualmente utilizados por agências ambientais credenciadas (Gulley et al., 1991; Hamilton et al., 1977).

A localização dos pontos de coleta de sedimentos é apresentada na **Figura 6.1.8.29**, incluindo a área projetada para a bacia de evolução e a área do canal de acesso ao porto Ema cada área foram coletadas amostras de sedimento de fundo com amostradores de coluna de sedimento intacto de 1 metro de comprimento.

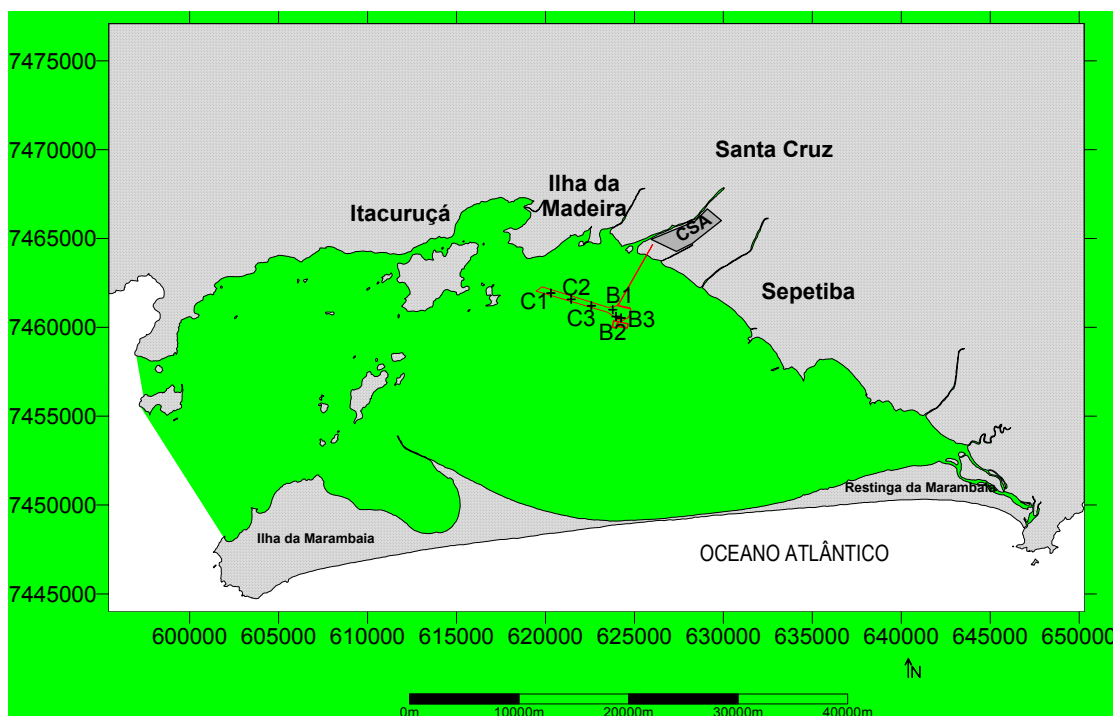


Figura 6.1.8.29: Estações de amostragem de sedimentos para os testes de toxicidade

Avaliação dos resultados

Toxicidade do Sedimento integral: Os resultados dos testes de toxicidade utilizando sedimento integral são apresentados no **Quadro 6.1.8.1**. Observa-se que apenas uma amostra na área da Pombeba (amostra A1 de superfície (0-50 cm)) apresenta toxicidade para o organismo utilizado. Todas as demais amostras não se mostraram tóxicas, isto significaria que os sedimentos a serem dragados e depositados em terra ou qualquer outro local de disposição não precisariam sofrer qualquer tipo de tratamento visando a diminuição de sua toxicidade.

Toxicidade do elutriato: Os resultados dos testes de toxicidade utilizando elutriato de sedimentos são apresentados no **Quadro 6.1.8.2**. Os resultados dos testes de toxicidade com o elutriato dos sedimentos mostraram que os sedimentos a serem dragados na área do canal de acesso à bacia de evolução do porto da CSA, apresentam toxicidade para o organismo utilizado. Uma vez que micro-poluentes orgânicos não estão presentes em concentrações elevadas nos sedimentos, a toxicidade verificada deve ser devida a presença de metais pesados, particularmente, Zn e Cd, e as condições anóxicas dos sedimentos, que ao serem

oxidados durante a preparação do elutriato liberam metais, acidez, BDO e DQO que devem ser os principais responsáveis pela toxidez verificada.

Quadro 6.1.8.11: Sumário dos resultados dos testes de toxicidade obtidos com sedimentos de fundo da Baía de Sepetiba.

Amostra	% sedimento	% média sobrevivência controle	% média sobrevivência amostras	Toxicidade
Bacia (0-50 cm) B1	100	93,3±11,5	60,0±20,0	Não-tóxica
Bacia (0-50cm) B2	100	93,3±11,5	56,6±46,2	Não-tóxica
Bacia (0-50cm) B3	100	93,3±11,5	46,7±23,1	Não-tóxica
Bacia (50-100cm) B1	100	93,3±11,5	66,7±41,6	Não-tóxica
Bacia (50-100cm) B2	100	93,3±11,5	56,6±46,2	Não-tóxica
Bacia (50-100cm) B3	100	93,3±11,5	46,7±46,2	Não-tóxica
Canal (0-50cm) C1	100	93,3±11,5	46,7±23,1	Não-tóxica
Canal (0-50cm) C2	100	93,3±11,5	66,7±30,6	Não-tóxica
Canal (0-50cm) C3	100	93,3±11,5	53,3±50,3	Não-tóxica

Quadro 6.1.8.12: Sumário dos Resultados dos Testes de Toxicidade Obtidos com Elutriato de Sedimentos de Fundo da Baía de Sepetiba.

Amostra	% elutriato	% média sobrevivência controle	% média sobrevivência amostras	Toxicidade
Bacia (0-50 cm) B1	100	82,3±1,5	78,3±2,9	Não-tóxica
	50		81,3±12,4	Não-tóxica
	25		81,7±3,8	Não-tóxica
Bacia (0-50cm) B2	100	82,3±1,5	79,7±11,1	Não-tóxica
	50		88,3±3,1	Não-tóxica
	25		86,0±1,0	Não-tóxica
Bacia (0-50cm) B3	100	82,3±1,5	70,0±7,2	Não-tóxica
	50		83,3±5,0	Não-tóxica
	25		78,3±5,8	Não-tóxica
Bacia (50-100cm) B1	100	82,3±1,5	77,0±11,5	Não-tóxica
	50		79,3±5,1	Não-tóxica
	25		86,7±3,2	Não-tóxica

Amostra	% elutriato	% média sobrevivência controle	% média sobrevivência amostras	Toxicidade
Bacia (50-100cm) B1	100	82,3±1,5	77,0±11,5	Não-tóxica
	50		79,3±5,1	Não-tóxica
	25		86,7±3,2	Não-tóxica
Bacia (50-100cm) B2	100	82,3±1,5	69,3±4,0	Não-tóxica
	50		84,7±6,5	Não-tóxica
	25		80,3±14,4	Não-tóxica
Bacia (50-100cm) B3	100	82,3±1,5	75,0±11,8	Não-tóxica
	50		78,7±10,7	Não-tóxica
	25		82,3±13,4	Não-tóxica
Canal (0-50cm) C1	100	82,3±1,5	0,0±0,0	Tóxica
	50		27,7±10,2	Tóxica
	25		79,3±7,4	Não-tóxica
Canal (0-50cm) C2	100	82,3±1,5	0,0±0,0	Tóxica
	50		7,3±12,7	Tóxica
	25		79,0±1,5	Não-tóxica
Canal (0-50cm) C3	100	82,3±1,5	74,7±9,9	Não-tóxica
	50		70,3±9,0	Não-tóxica
	25		76,3±1,2	Não-tóxica

Conclusão: Os sedimentos a serem dragados no estágio atual de preparação do canal de acesso e bacia de evolução, mostraram-se não tóxicos em sua grande maioria. Entretanto, o elutriato destes sedimentos mostrou-se tóxico para as amostras do canal de acesso, demandando assim formas de disposição adequada evitando possíveis liberações posteriores de substâncias tóxicas.

Abordagem espaço temporal da contaminação por metais na baía de Sepetiba:

Nesta terceira abordagem foram apresentados mapas de distribuição de metais na baía de Sepetiba a partir de estudos pretéritos, como uma maneira de identificar a evolução da contaminação dos sistemas e associar a mudanças no uso e ocupação dos solos.

Os dados utilizados para a construção dos mapas foram obtidos dos trabalhos relacionados no **Quadro 6.1.8.13**.

A fim de fornecer uma representação esquemática da qualidade do sedimento em relação aos limites da Resolução CONAMA 344/2004, as áreas cujas concentrações ultrapassam os limites relativos às Classes 1 e 2 foram representados nos mapas na forma de curvas de isotores. As linhas azuis indicam os limites da Classe 1 e as linhas vermelhas indicam os limites da Classe 2.

Quadro 6.1.8.13: Mapas de distribuição da concentração de metais na baía de Sepetiba

Ano de amostragem	Metais	Autor
1989	Pb, Cd, Fe	Leitão-Filho, 1995
1995	Zn, As, Cr, Fe, Potencial redox, % de finos	Pelegatti, 2000 e 2001
1995	Hg, carbono orgânico, nitrogênio total e enxofre total	Veek, 1999
1996	Fe, Pb, Zn, Cr, Ni, Cd, Mn Cu, Hg	FEEMA, 1998
2004	Zn, Fe, As, Cr, (Análise por ativação neutrônica), potencial redox, carbono orgânico, granulometria e nitrogênio total	Wasserman et al (dados não publicados)
2005	As, Cr, Pb, Cu, Hg, Ni e Zn (exclusivamente na área do empreendimento)	Este estudo

Os mapas foram executados a partir de dados originais georeferenciados pelos próprios autores. Quando os dados originais não estavam disponíveis, os mapas de posicionamento das estações foram escaneados e georeferenciados em uma base cartográfica montada no programa Surfer. O trabalho de Leitão-Filho, 1995, não apresentava lista de dados brutos, mas apenas mapas de distribuição de concentrações. Para estes dados os valores de concentração foram extrapolados a partir dos mapas de distribuição do autor. Todos os mapas foram construídos no programa Surfer a partir das concentrações georeferenciadas e as curvas de concentração foram calculadas pelo método de krigagem. Este método permite a suavização das curvas e suprimem a formação conformações espúrias.

Os mapas são apresentados por ordem cronológica de maneira a permitir a identificação da evolução de cada uma dos metais. Inicialmente são apresentados os mapas de distribuição das estações. As **Figuras 6.1.8.30 a 6.1.8.33** mostram os dados de Leitão-Filho (1995) que coletou suas amostras em 1989.

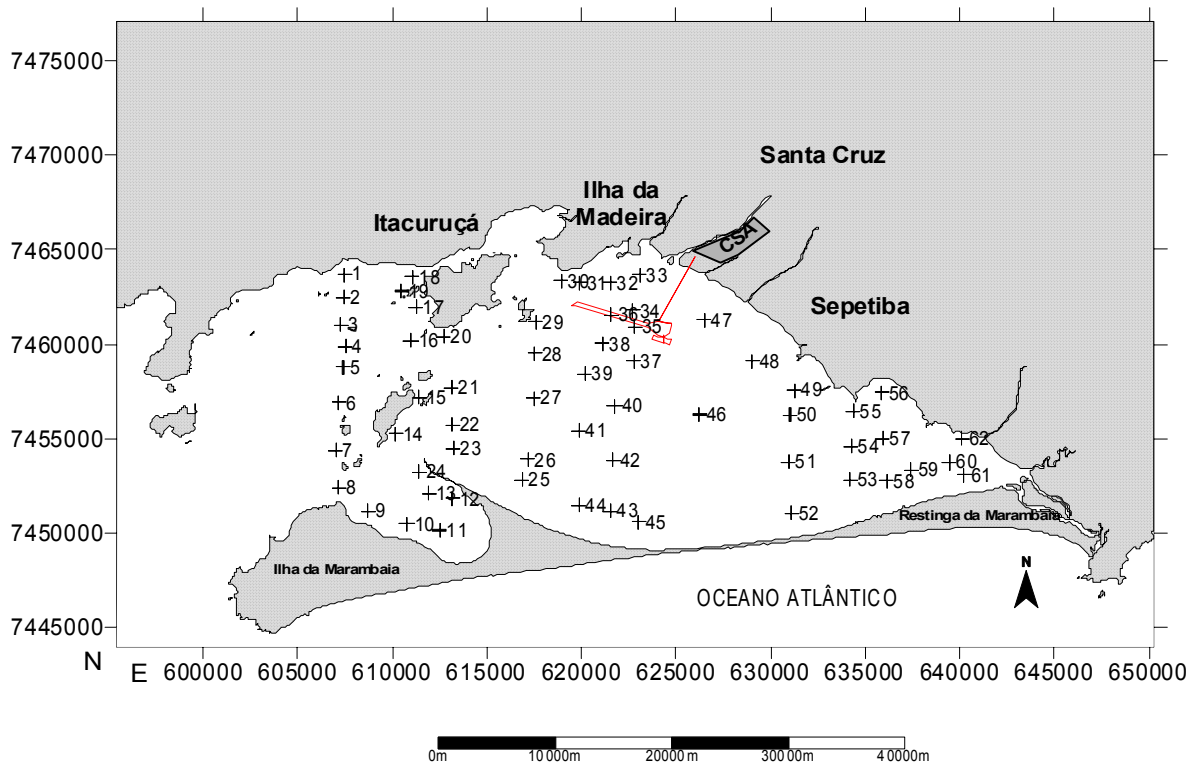


Figura 6.1.8.30: Pontos de amostragem Leitoão-Filho (1995). Amostras coletadas em 1989.

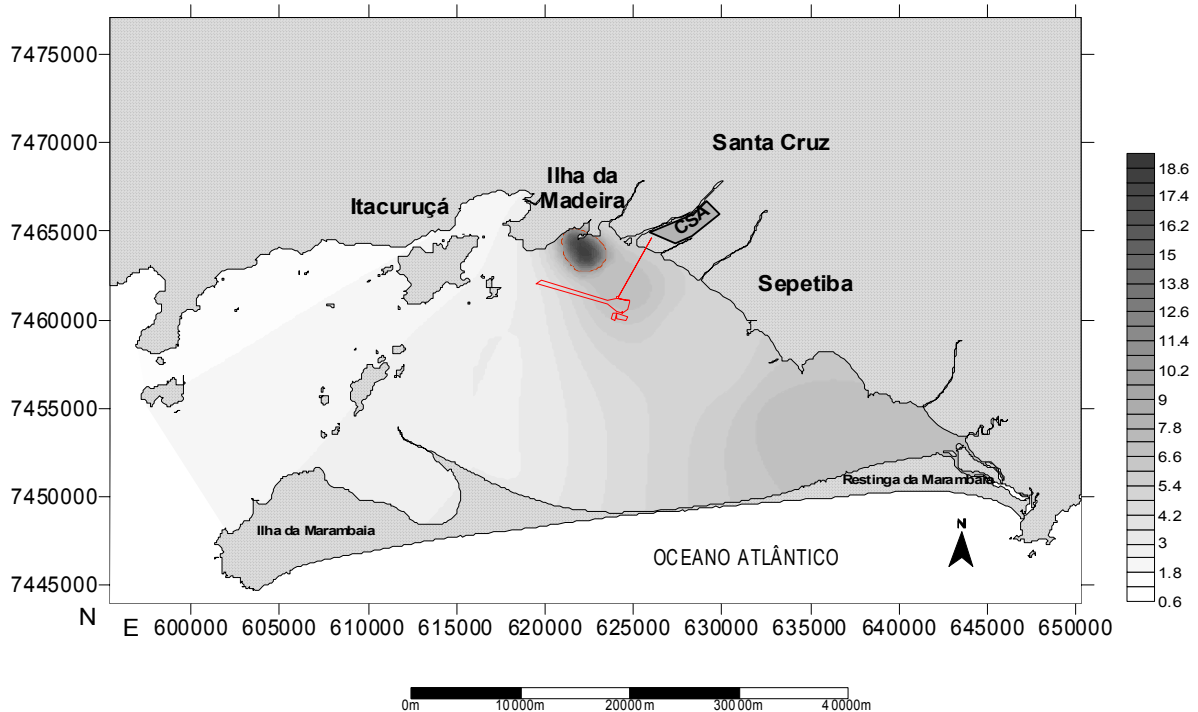


Figura 6.1.8.31: Variação da concentração de Cd (Leitoão-Filho_1995) – linha vermelha - limiar nível 2 para água salina-salobra (>9,6). Amostras coletadas em 1989.

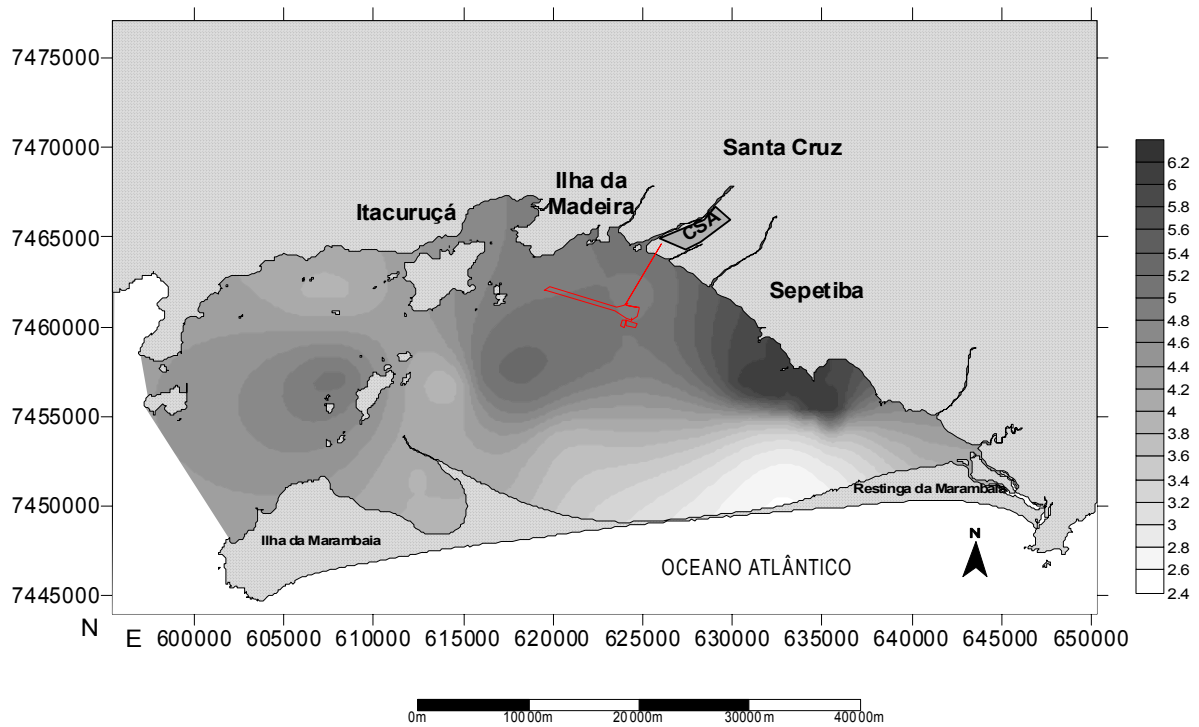


Figura 6.1.8.32: Variação do percentual de Fe (Leitão-Filho_1995). Amostras coletadas em 1989.

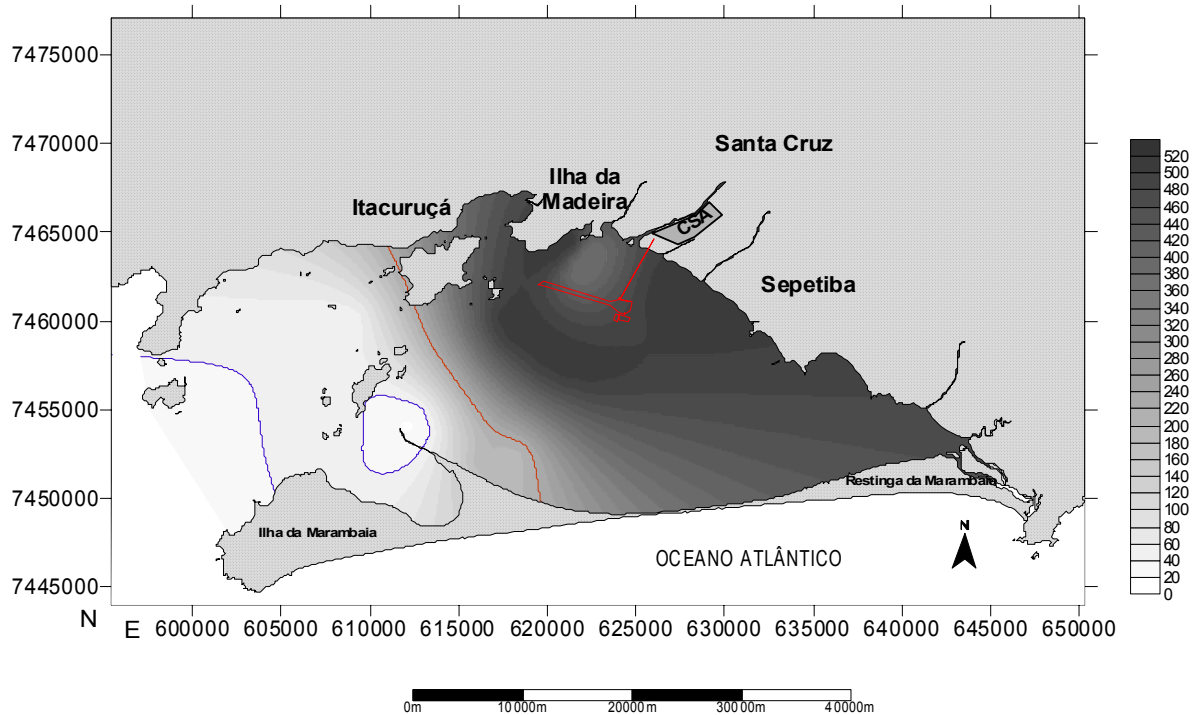


Figura 6.1.8.33: Variação do percentual de Pb (Leitão-Filho_1995) – linha azul – limiar nível 1 para água salina-salobra (<46,7); linha vermelha - limiar nível 2 para água salina-salobra (>218). Amostras coletadas em 1989

Os resultados de Leitão-Filho (1995) indicavam que já em 1989, as concentrações de cádmio (**Figura 6.1.8.31**) estavam extremamente elevadas, com muitos pontos ultrapassando os limites do nível 2 da Resolução CONAMA 344/2004. Neste período as concentrações de cádmio pareciam estar bastante concentradas na saída do Saco do Engenho, associando esta contaminação à Indústria Ingá Metais. O ferro (**Figura 6.1.8.32**) é um elemento onipresente na baía em concentrações que variam de 2 a 6 %. Embora exista um enriquecimento deste metal na porção NE da baía, este comportamento está provavelmente associado à presença de frações mais finas de sedimentos

O chumbo (**Figura 6.1.8.33**) apresenta concentrações surpreendentemente elevadas, estando também muito disperso em todo o sistema e colocando a baía inteira dentro de uma classe 2 da legislação na época da amostragem. É muito estranho que hoje em dia, mesmo em amostras de testemunhos, não são mais encontrados valores de concentração tão elevados. A única explicação plausível seria a de problemas analíticos.

O autor parece ter analisado outros elementos importantes como o zinco (existem tabelas com valores médios e análises estatísticas), mas na dissertação são apresentados apenas os dados de Pb, Cd e Fe. Um contato foi feito com o autor para saber se ainda dispunha dos dados brutos, mas infelizmente ele teria perdido estes dados.

Os dados de 1989 parecem indicar que o problema da contaminação da baía de Sepetiba é antigo. Aparentemente, desde a instalação das indústrias da região, ainda nos anos 60, já ocorria considerável contaminação do sedimento. No caso da CSA e de qualquer indústria moderna, os fatores de emissão são consideravelmente menores, uma vez que as tecnologias de proteção ao meio ambiente são muito mais avançadas.

Em 1995, um grupo da Universidade Federal Fluminense e do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN/CNEN) coordenado por Wasserman, realizou uma amostragem na baía de Sepetiba (**Figura 6.1.8.34**) onde as amostras foram analisadas para 22 elementos pela metodologia da Ativação Neutrônica. Esta metodologia é muito interessante no nosso caso, pois além de ser não destrutiva, apresenta resultados de elevada precisão, já que um mínimo de manipulação analítica é necessária. Infelizmente, a metodologia não tem sensibilidade suficiente para analisar alguns elementos como o Cd e o Cu, mas são apresentadas aqui as concentrações de Cr, Fe, Zn e As (**Figuras 6.1.8.35, 6.1.8.36, 6.1.8.37 e 6.1.8.38** respectivamente). Os autores também mediram o potencial redox (**Figura 6.1.8.39**) e a granulometria (%<63 µm, **Figura 6.1.8.40**). Nas mesmas amostras, Veek (1999) realizou análises de carbono orgânico (**Figura 6.1.8.41**), de nitrogênio (**Figura 6.1.8.42**), de enxofre total (**Figura 6.1.8.43**) e de mercúrio (**Figura 6.1.8.44**), que também são apresentados.

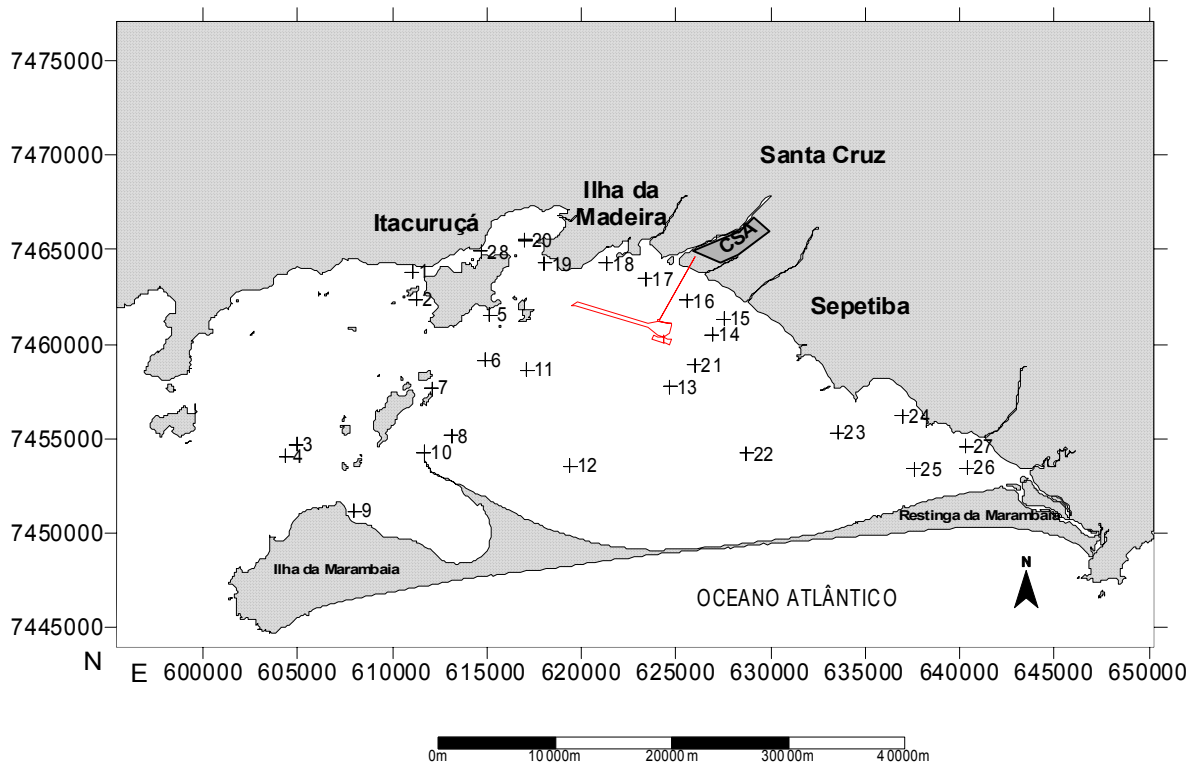


Figura 6.1.8.34: Pontos de amostragem de 1995 Pellegatti (2000) e Veek (1999)

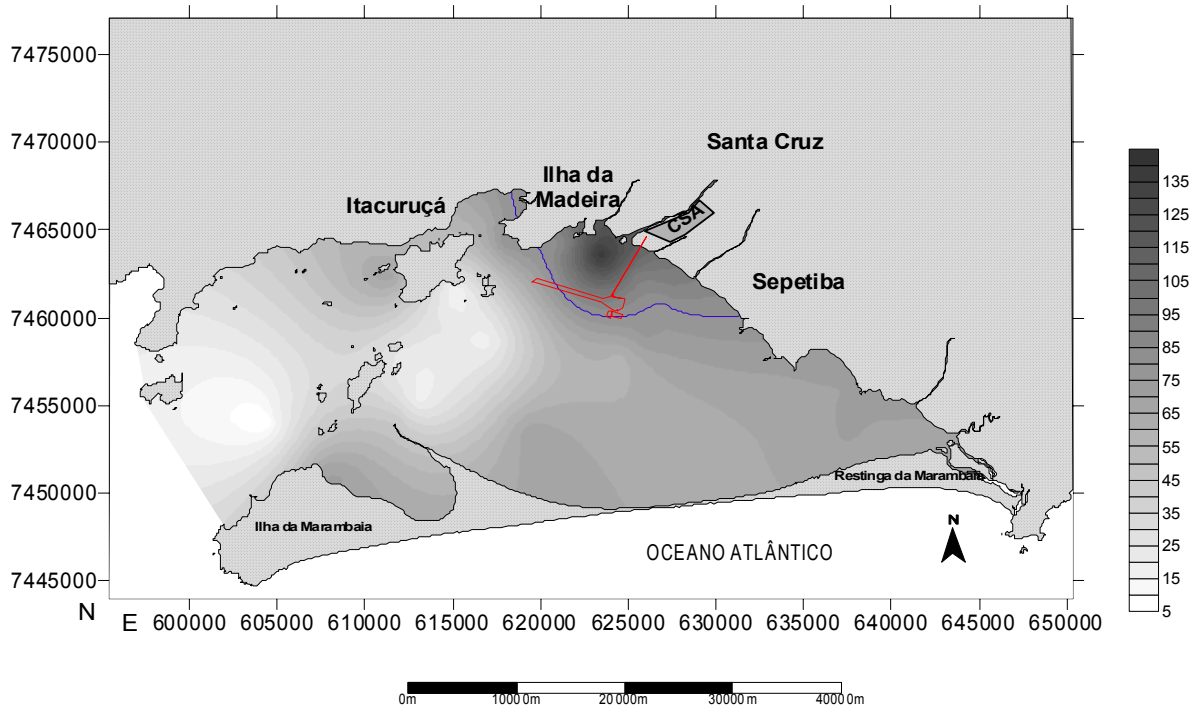


Figura 6.1.8.35: Variação da concentração de Cr (Pellegatti,2000) – linha azul - limiar nível 1 para água salina-salobra (<81).

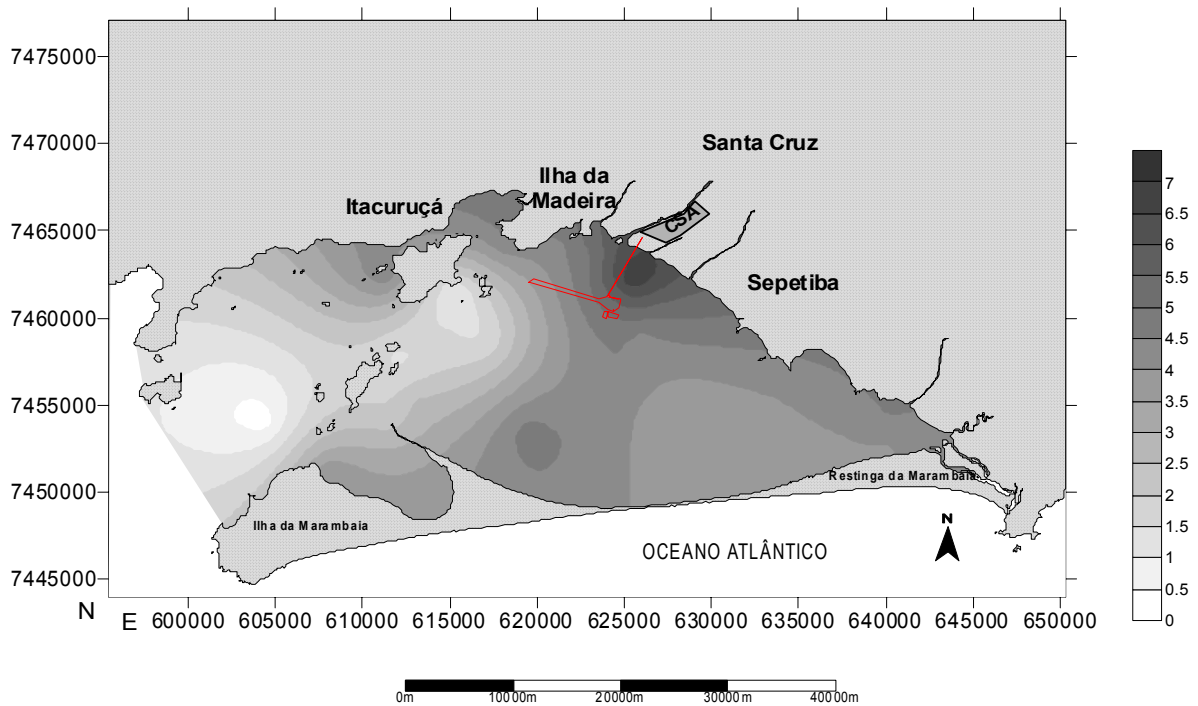


Figura 6.1.8.36: Variação do % de Fe (Pellegatti,2000)

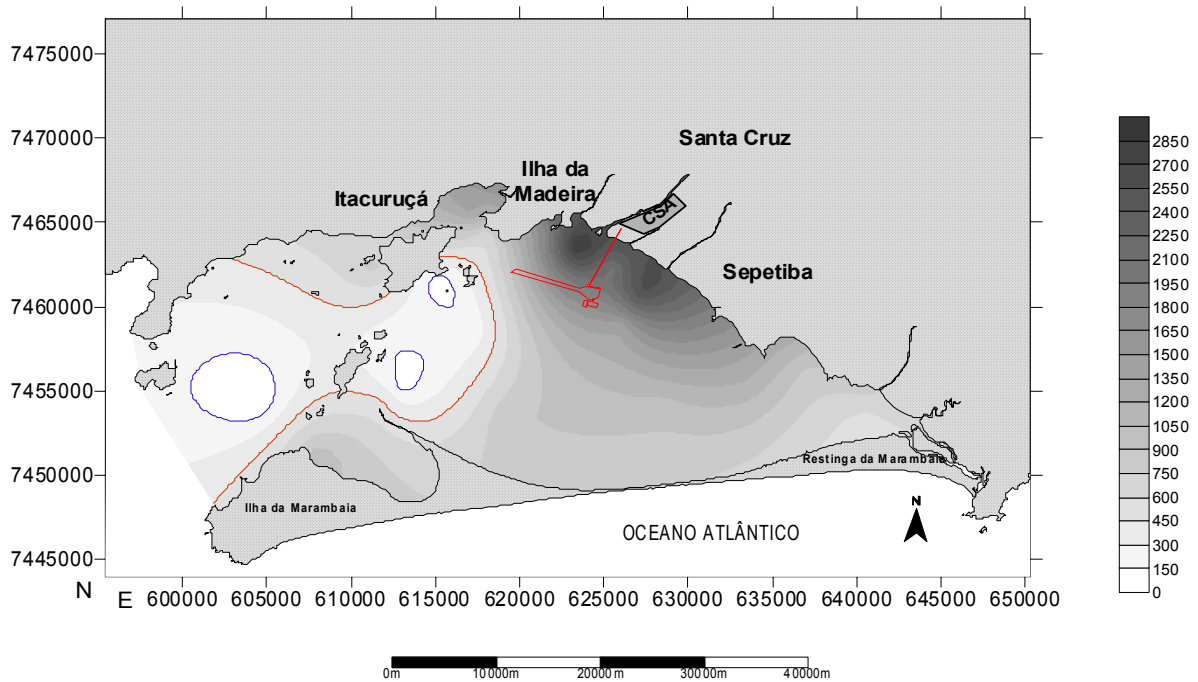


Figura 6.1.8.37: Variação da concentração de Zn (Pellegatti,2000)

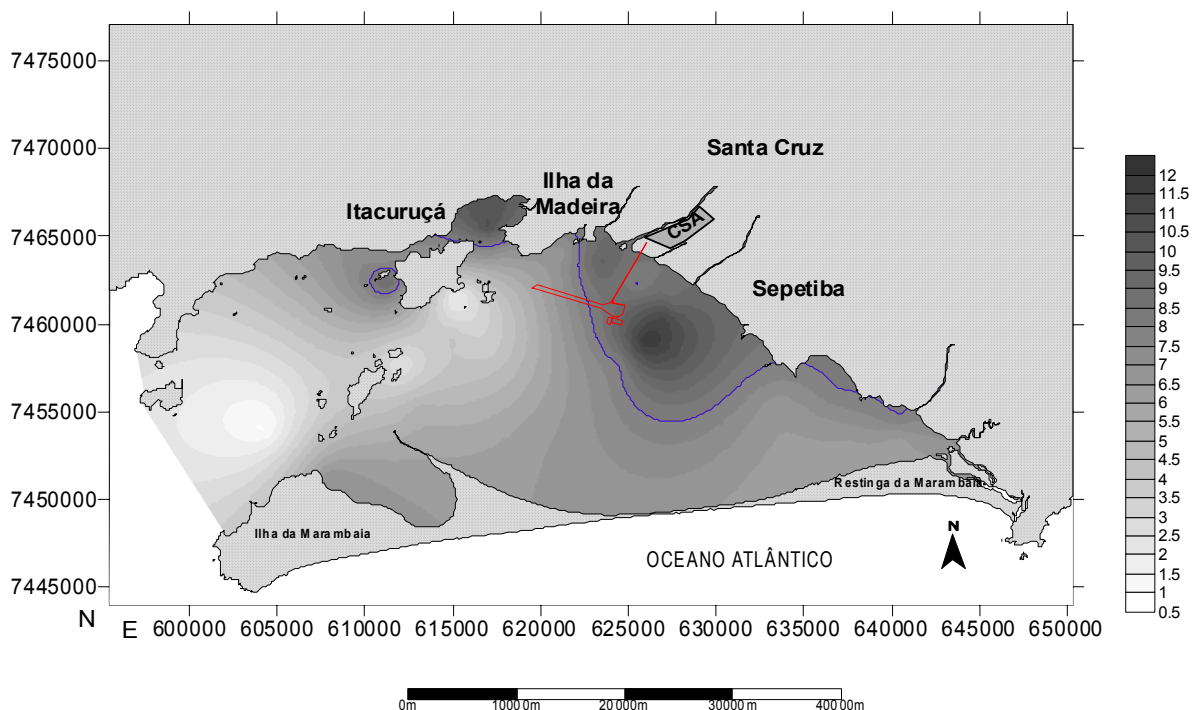


Figura 6.1.8.38: Variação da concentração de As (Pellegatti,2000)

No ano de 1995 quando estas amostras foram coletadas, o quadro de contaminação da baía já era bastante crítico, sobretudo no tocante ao zinco, que como apresentado na **Figura 6.1.8.37**, classificava praticamente toda a baía de Sepetiba na classe 2 do CONAMA para dragagens. As concentrações dos elementos arsênio e cromo classificam extensas áreas na classe 1 da Resolução CONAMA 344/2004, contudo permanecem próximas aos valores do folhelho médio (13 e 100 mg kg⁻¹ para As e Cr respectivamente).

Todos os elementos analisados apresentam um clara associação às fontes de água doce (rios São Francisco e Guandú) e à saída do saco do Engenho. Da mesma forma que nos outros estudos existe uma tendência de deriva do material no sentido Leste, o que gera um forte gradiente de concentração de metais no sentido Sul.

Estes autores analisaram ainda o potencial redox do sedimento (**Figura 6.1.8.39**) e a porcentagem de finos (**Figura 6.1.8.40**), caracterizando a baía de Sepetiba como um ambiente muito redutor e de material muito fino. A fração inferior a 63 µm ultrapassa os 80 % em vários locais da baía. Esta fração é muito importante pois os sedimentos muito finos possuem superfície específica muito elevada e conseqüentemente capacidade de troca de íons alta. Além de ser responsável pelo enriquecimento de material mais fino, a baixa hidrodinâmica também é responsável pelas reduzidas trocas entre a superfície e o fundo (gerando estratificação), o que provoca a queda no potencial redox (disponibilidade de elétrons para oxidação de compostos químicos).

Este tipo de ambiente passa a ser favorável a diversos processos químicos relacionados à matéria orgânica (**Figura 6.1.8.41**), ao nitrogênio (**Figura 6.1.8.42**) e ao enxofre (**Figura 6.1.8.43**), que também influenciam a dinâmica e disponibilidade dos metais. Em ambientes de potencial redox muito redutor, a matéria orgânica tende a ser preservada, evoluindo em substâncias húmicas e outros compostos secundários, que, da mesma forma que as partículas finas, têm uma elevada capacidade de troca iônica e são excelentes carreadores de metais. Dentre estes, o que mais tem sua geoquímica influenciada pela matéria orgânica é o mercúrio (Figura 44), que no trabalho de Veek (1999) apresenta concentrações ainda muito baixas, inferiores a $120 \mu\text{g kg}^{-1}$. Em trabalho mais recente no mangue de Enseada das Garças, (Salgado lopes, 2004) identifica concentrações de até $600 \mu\text{g kg}^{-1}$, denotando o surgimento de outras fontes de metais para a baía.

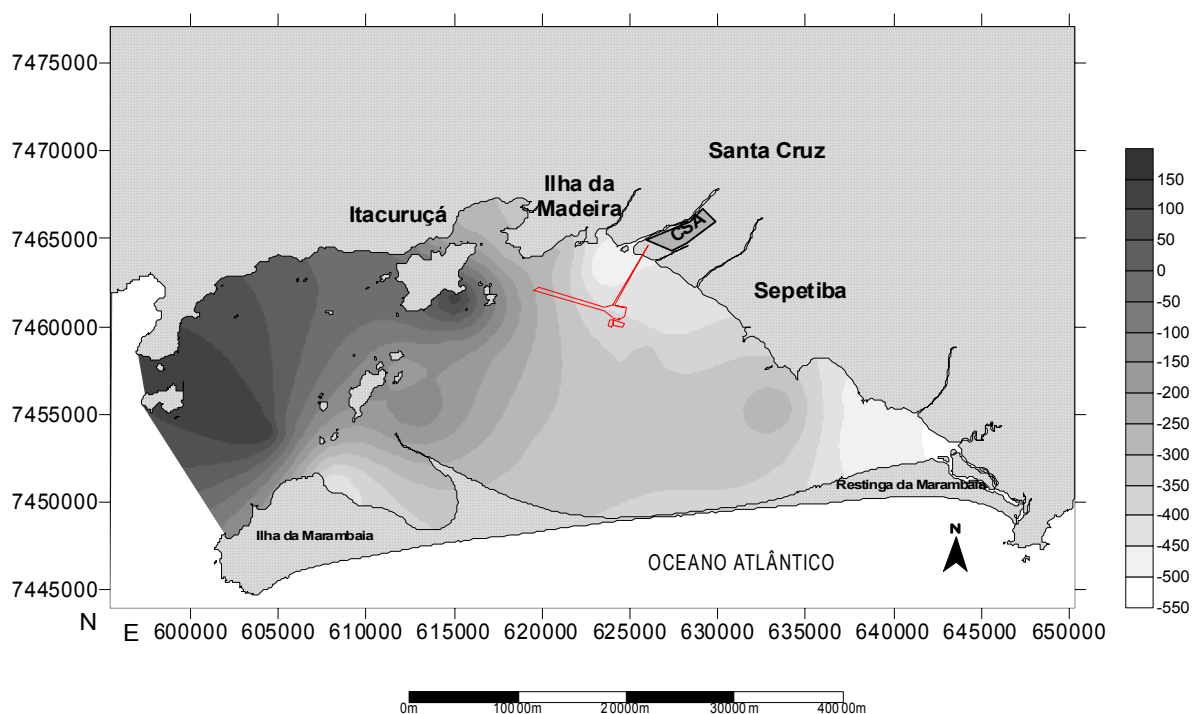


Figura 6.1.8.39: Distribuição do potencial redox (Pellegatti,2000)

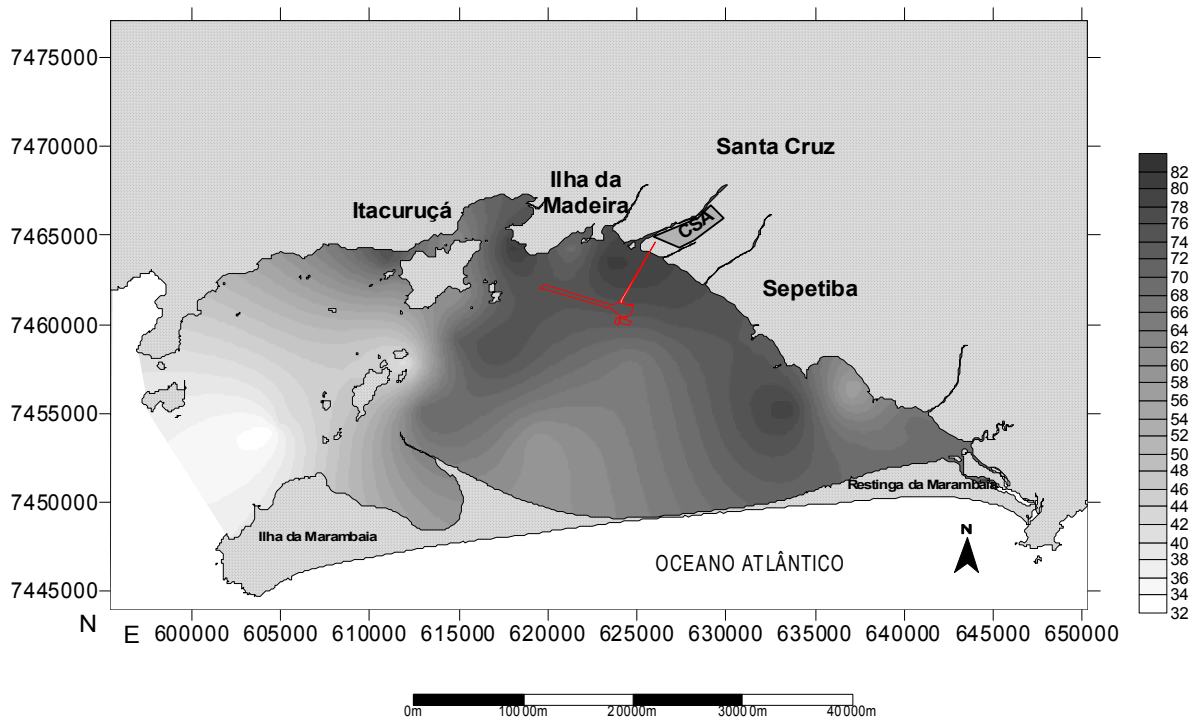


Figura 6.1.8.40: Distribuição do % de sedimentos finos, <63 μm (Pellegatti, 2000)

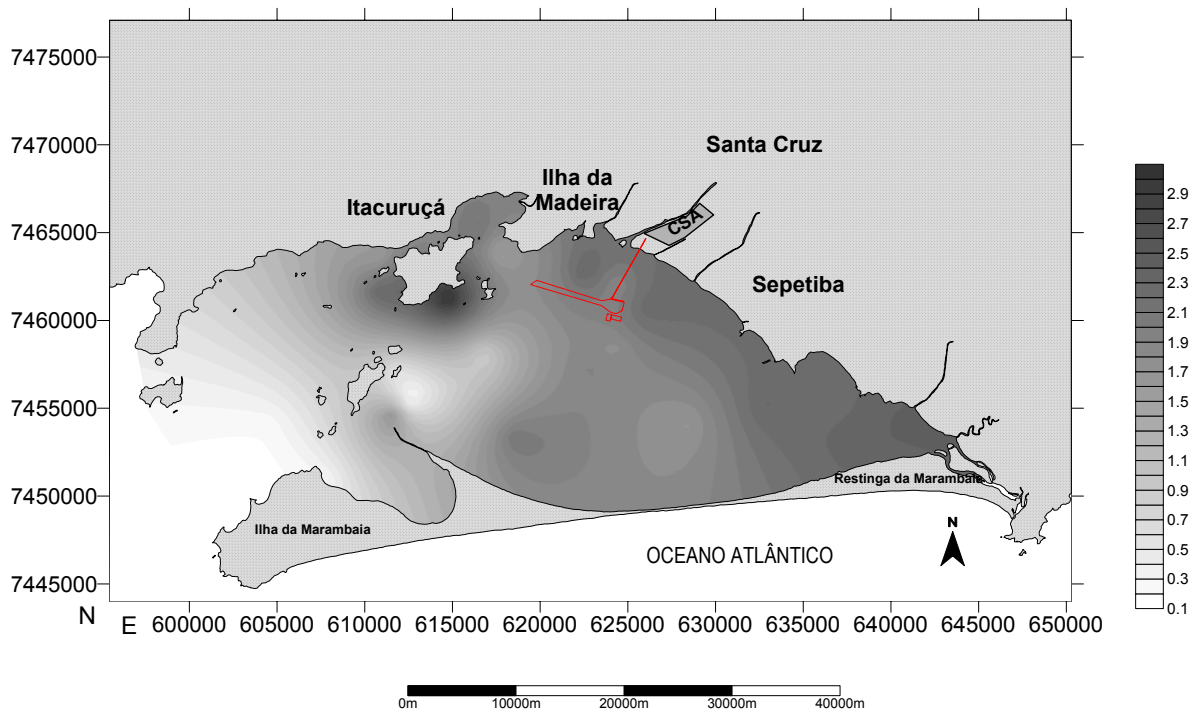


Figura 6.1.8.41: % de carbono orgânico (Veck, 1999)

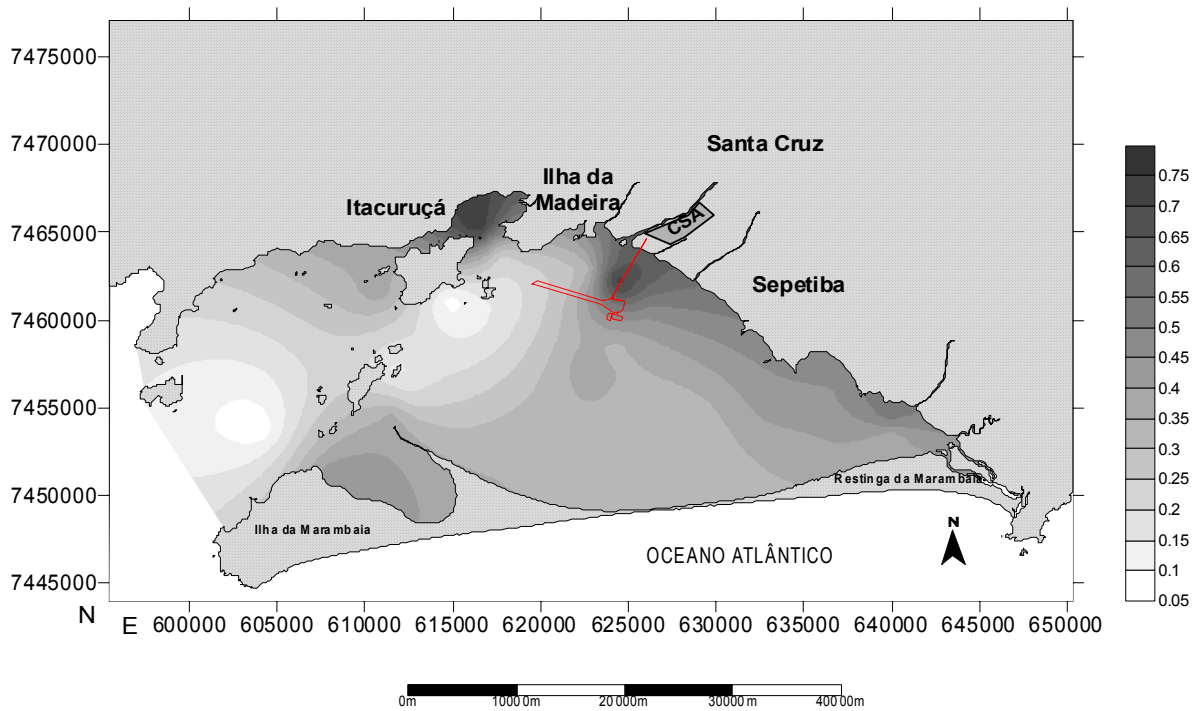


Figura 6.1.8.42: % de Nitrogênio (Veck,1999)

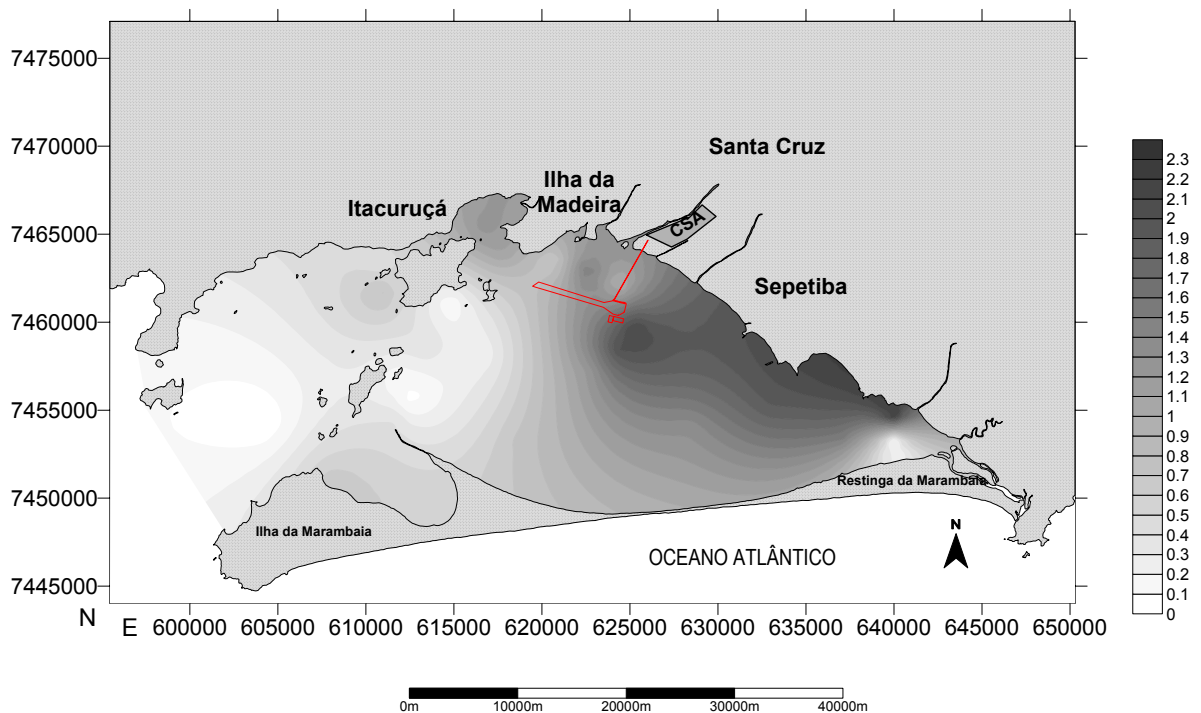


Figura 6.1.8.43: % de Enxofre (Veck,1999)

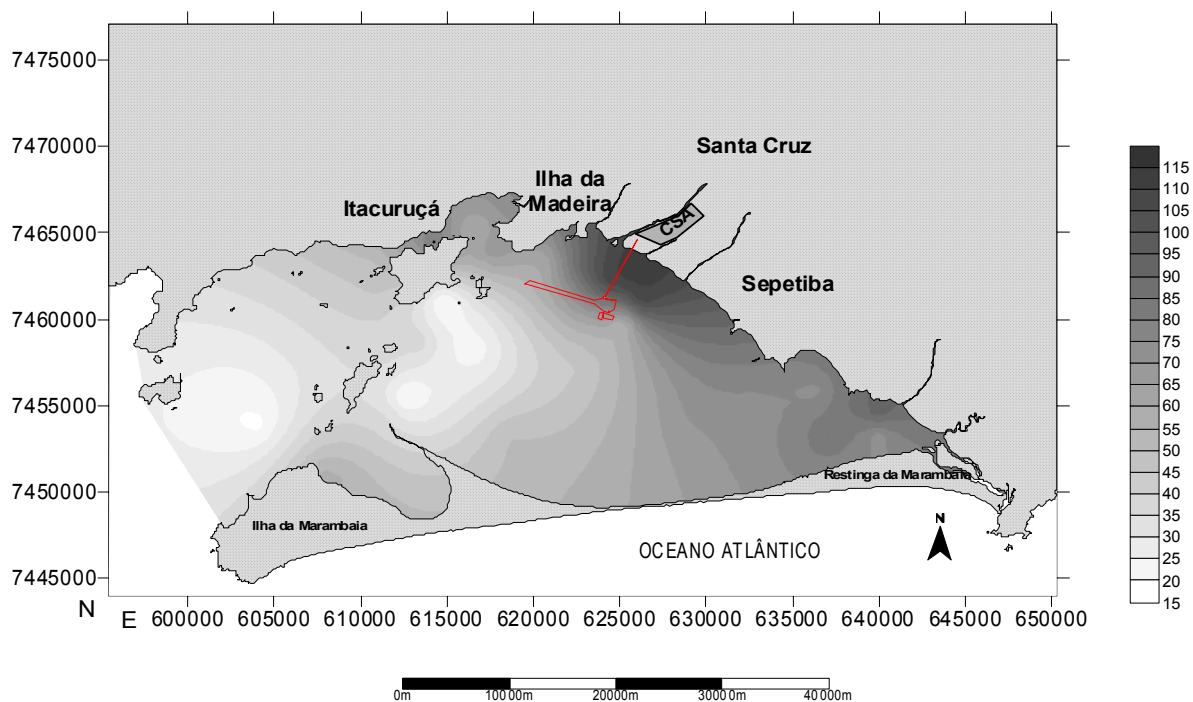


Figura 6.1.8.44: Distribuição da concentração de Hg (Veeck, 1999)

Em 1996, a FEEMA fez mais uma amostragem de 36 sedimentos de superfície (**Figura 6.1.8.45**) aplicando uma extração parcial com ácido clorídrico 0,1 N. Segundo (Fizman, Pfeiffer *et al.*, 1984), esta extração corresponde a uma fração biodisponível para os organismos. Estes dados são interessantes, pois permitem a determinação da fração que pode ser transferida para a cadeia trófica, ou seja, aquela que representa risco efetivo de contaminação.

Por outro lado, a comparação destes dados com resultados anteriores é dificultada. Os valores de concentração dos metais Fe (**Figura 6.1.8.46**), Pb (**Figura 6.1.8.47**), Cr (**Figura 6.1.8.48**), Ni (**Figura 6.1.8.49**), Mn (**Figura 6.1.8.50**), Cu (**Figura 6.1.8.51**) e Hg (**Figura 6.1.8.52**), se encaixam nos valores esperados para a região e não constituem nenhuma ameaça às comunidades biológicas. Mais uma vez, o cádmio (**Figura 6.1.8.53**) e zinco (**Figura 6.1.8.54**) situam praticamente toda a baía dentro da classe 2 da legislação.

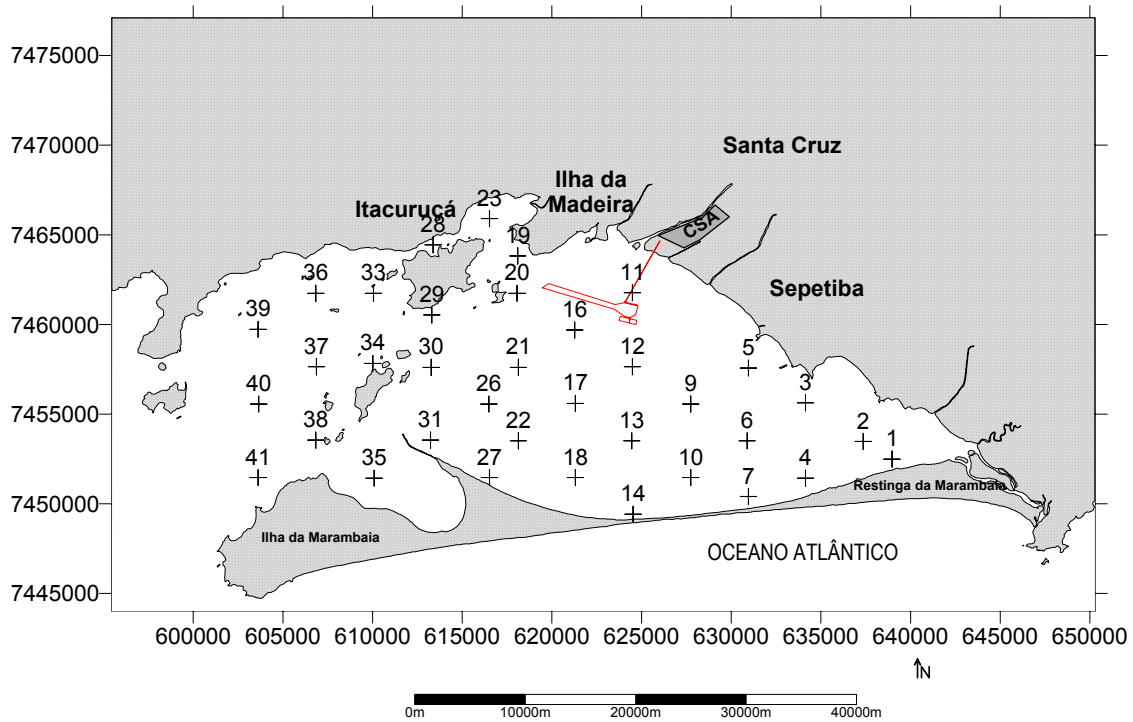


Figura 6.1.8.45: Estações de amostragem de estudo da FEEMA em 1996 (FEEMA, 1997).

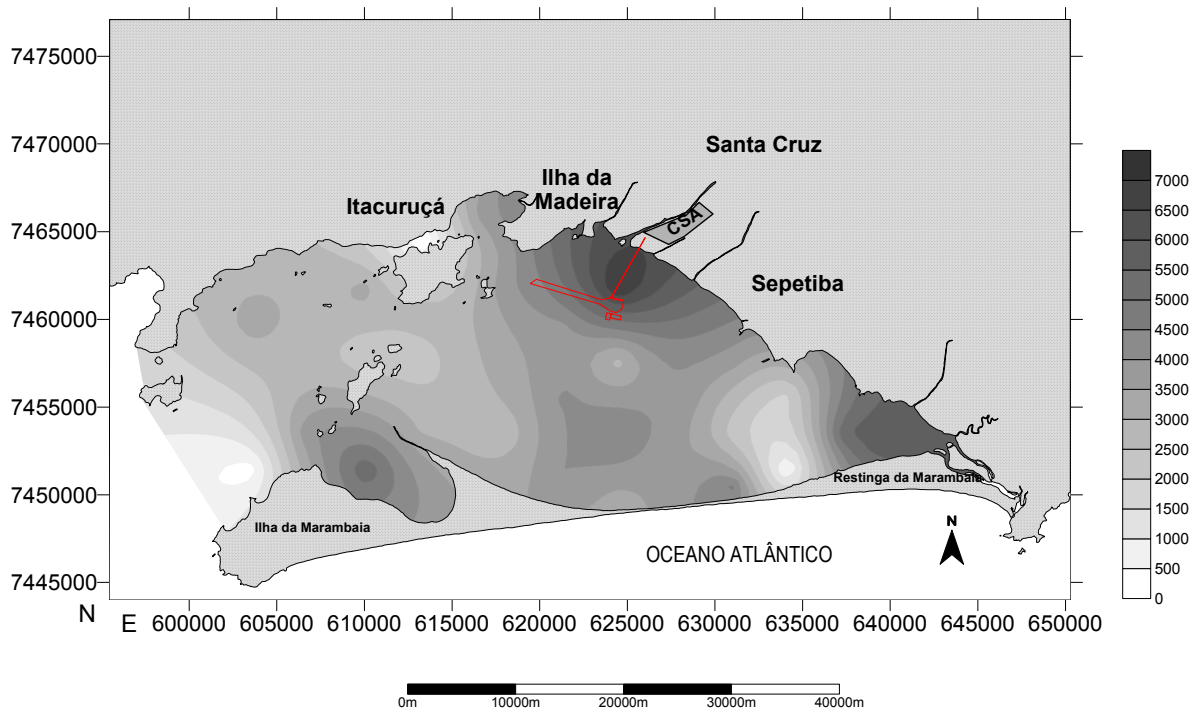


Figura 6.1.8.46: Variação da concentração de Fe (FEEMA, 1996)

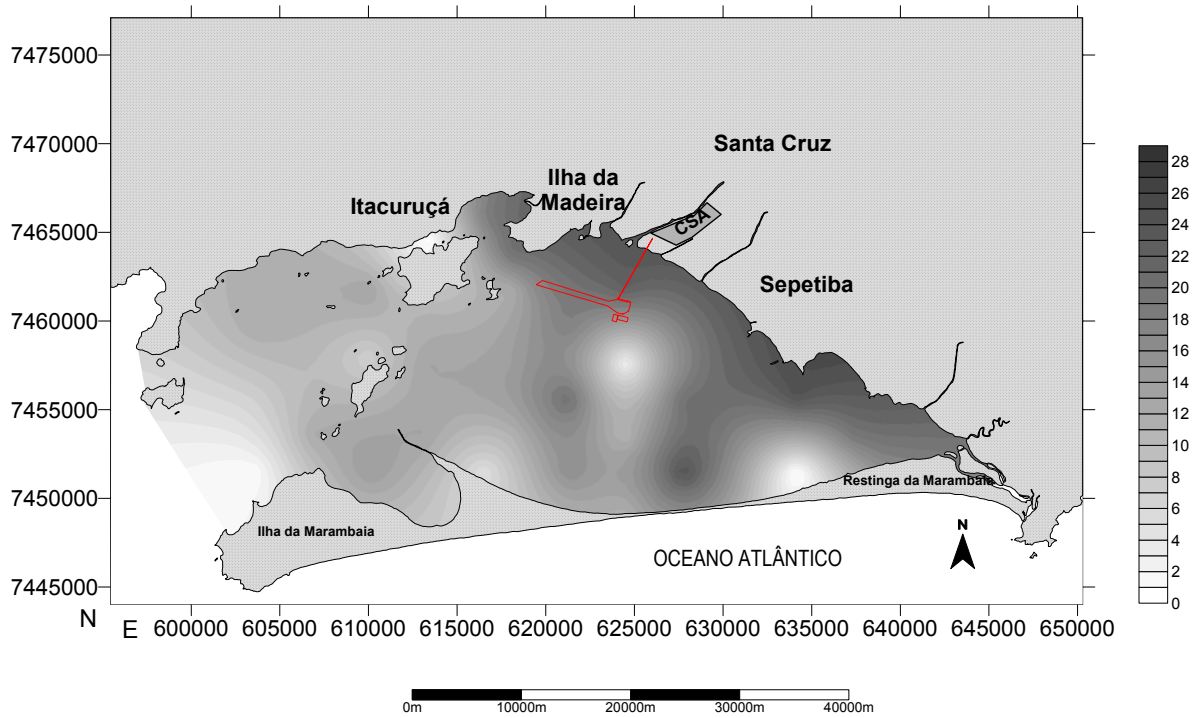


Figura 6.1.8.47: Variação da concentração de Pb (FEEMA, 1996).

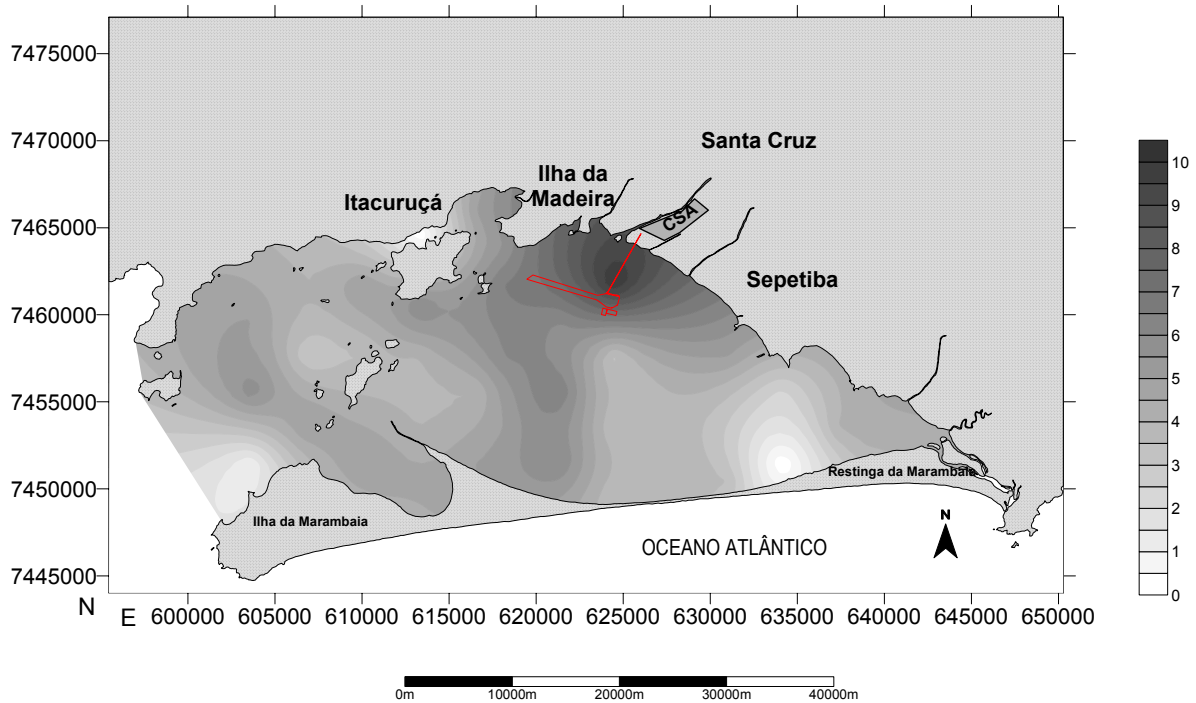


Figura 6.1.8.48: Variação da concentração de Cr (FEEMA, 1996)

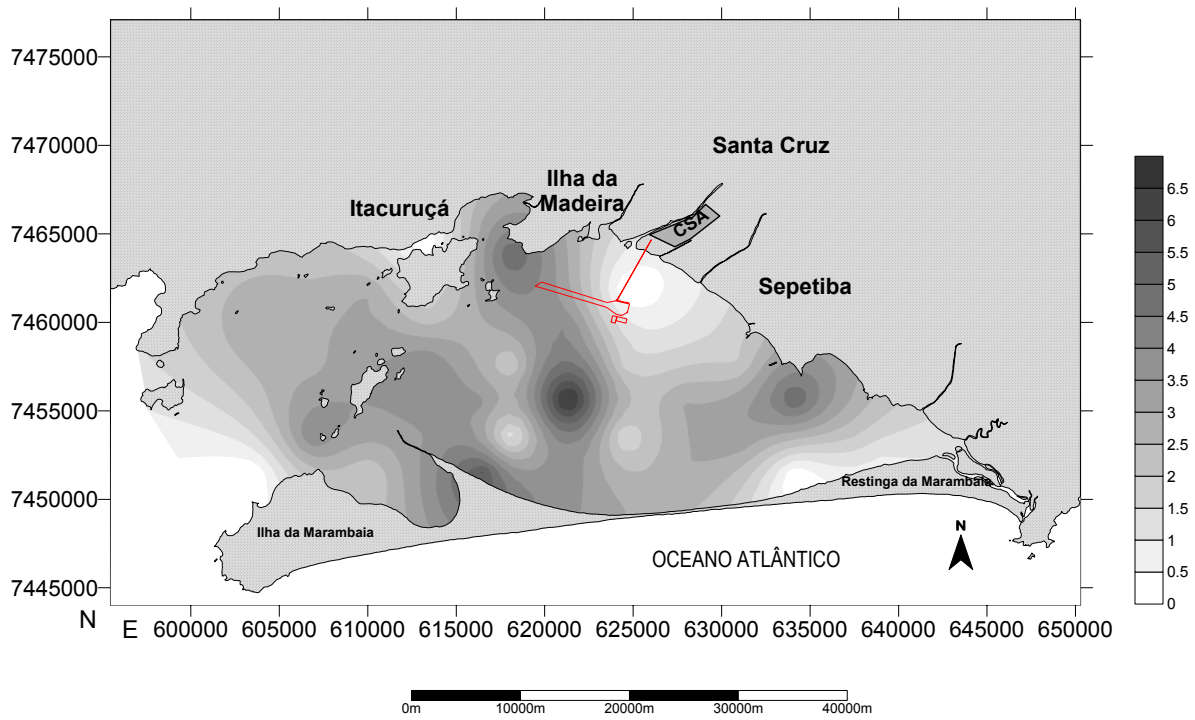


Figura 6.1.8.49: Variação da concentração de Ni (FEEMA, 1996)

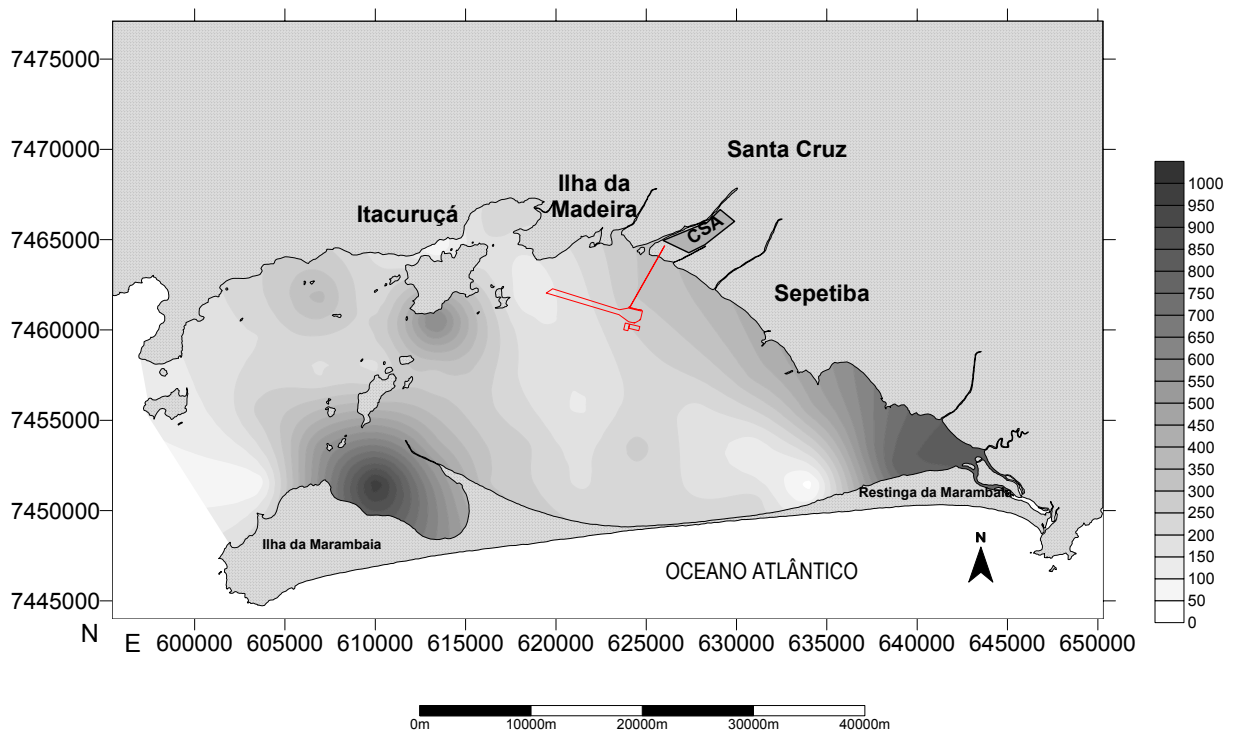


Figura 6.1.8.50: Variação da concentração de Mn (FEEMA,1996).

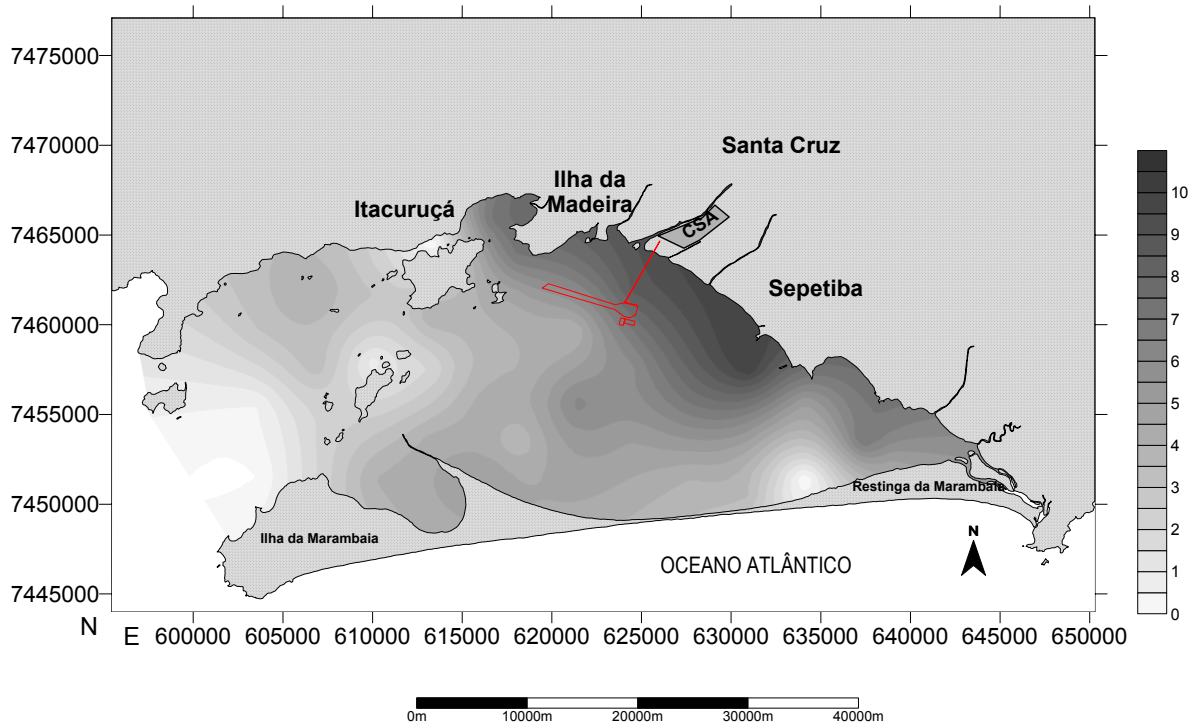


Figura 6.1.8.51: Variação da concentração de Cu (FEEMA,1996)

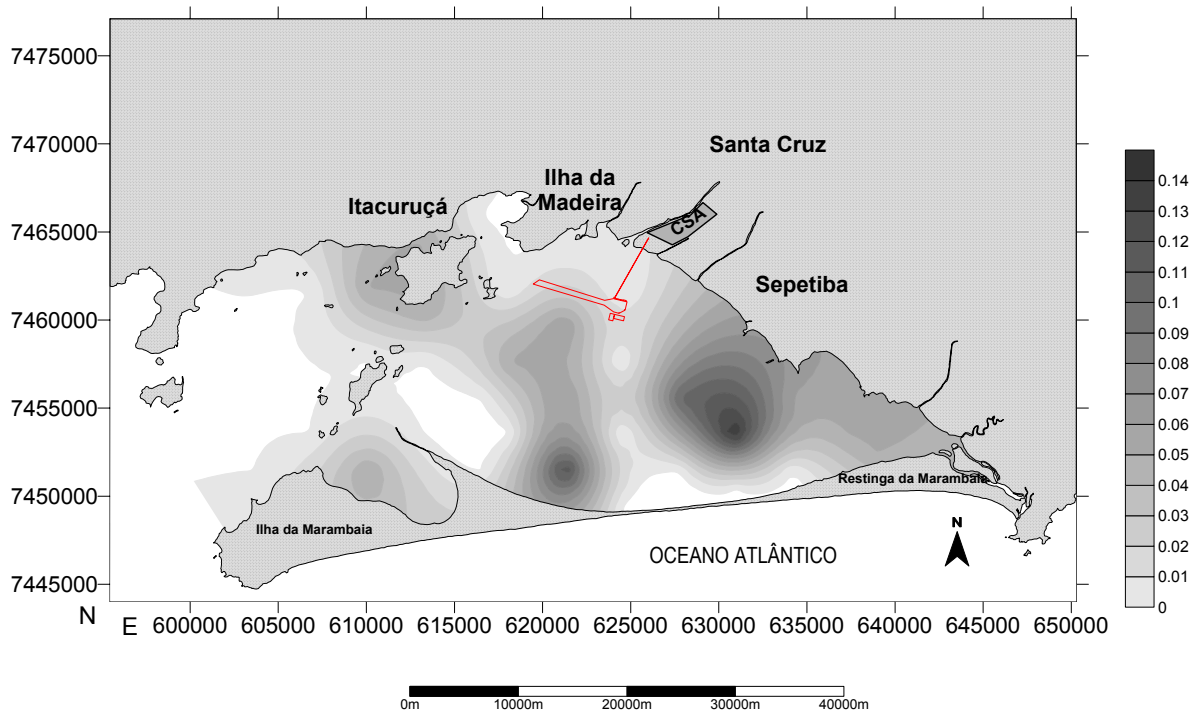


Figura 6.1.8.52: Variação da concentração de Hg (FEEMA,1996)

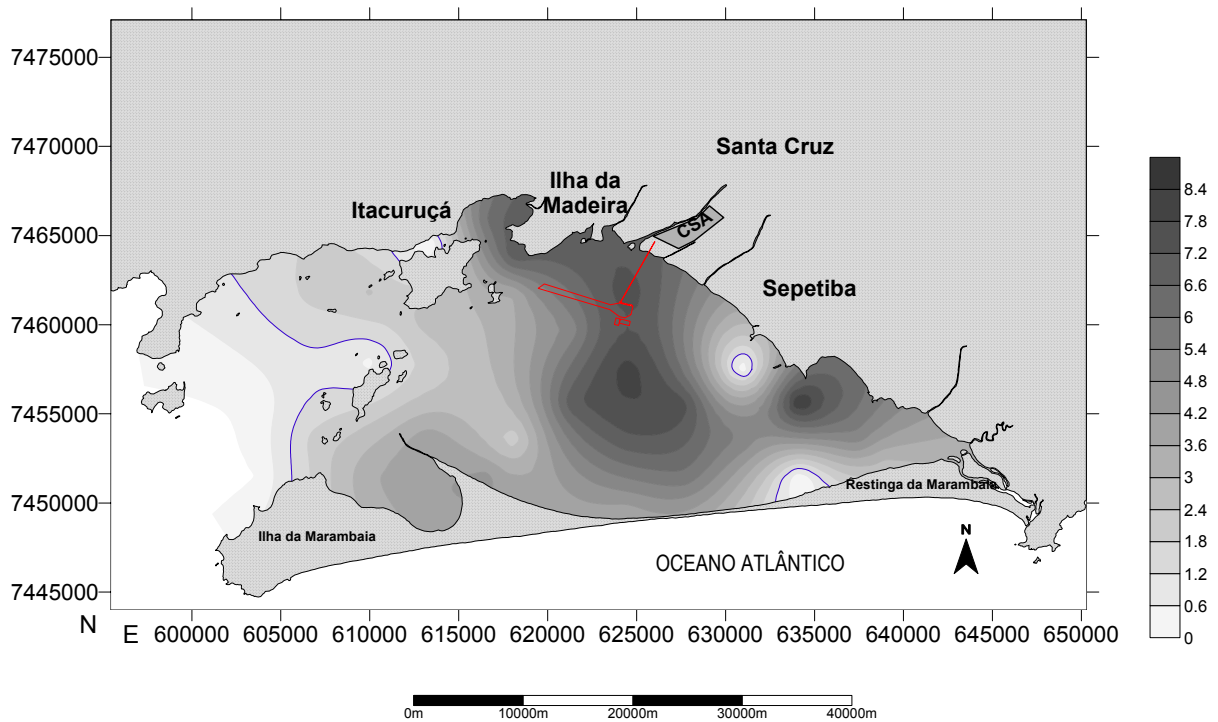


Figura 6.1.8.53: Variação da concentração de Cd (FEEMA,1996) – linha azul - limiar nível 1 para água salina-salobra (<1,2) ; linha vermelha – limiar nível 2 para água salina salobra (>9.6)

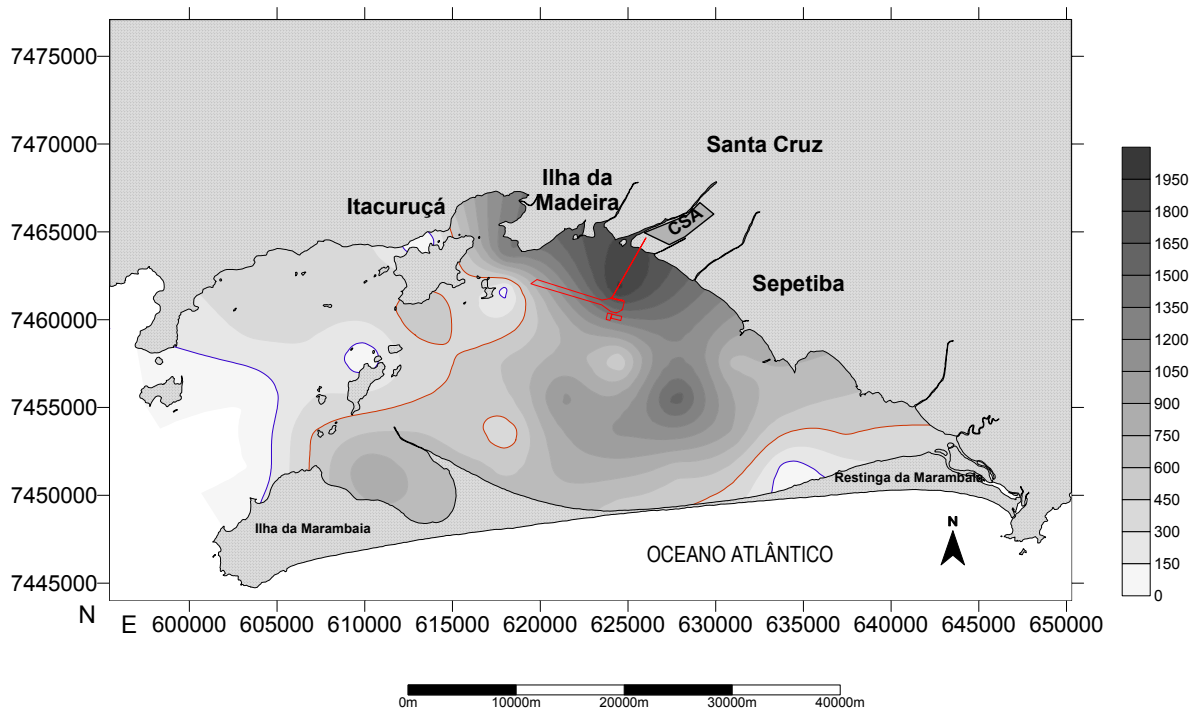


Figura 6.1.8.54: Variação da concentração de Zn (FEEMA, 1996).

Concentrações de amostras coletadas em 2004 por uma equipe do IPEN/UFF (dados não publicados) são apresentadas aqui como referência mais recente à evolução das concentrações de metais totais na baía de Sepetiba. As amostras foram coletadas nos pontos indicados na **Figura 6.1.8.55** e são apresentados os dados de distribuição de espacial da granulometria (**Figura 6.1.8.56**), potencial redox (**Figura 6.1.8.57**), carbono orgânico (**Figura 6.1.8.58**) e nitrogênio (**Figura 6.1.8.59**). Os metais As (**Figura 6.1.8.60**), Cr (**Figura 6.1.8.61**), Fe (**Figura 6.1.8.62**) e Zn (**Figura 6.1.8.63**) também são apresentados.

O ambiente é caracterizado pelos parâmetros físico-químicos (sobretudo potencial redox) como muito redutor, favorecendo a deposição de material muito fino, e a preservação da matéria orgânica, que por sua vez mantém elevadas concentrações de nitrogênio. O quadro da contaminação por metais em 2004 não apresenta grande evolução em relação aos estudos anteriores. Cromo e arsênio (**Figuras 6.1.8.60 e 6.1.8.61**) apresentam concentrações que colocam grandes áreas da baía na faixa da classe 1 da legislação. Contudo, os valores permanecem compatíveis com as referências geológicas (folhelho médio). O ferro (**Figura 6.1.8.62**) parece ter suas concentrações um pouco mais disseminadas ao longo da baía do que nos estudos anteriores, parecendo mais homogeneamente distribuído.

As concentrações de zinco (**Figura 6.1.8.63**) na baía permanecem extremamente elevadas, beirando os 2000 mg kg⁻¹. Este estudo parece apresentar uma distribuição um pouco mais dissociada da sua fonte original (Saco do Engenho). Parece existir uma tendência de dispersão da contaminação por zinco na baía de Sepetiba.

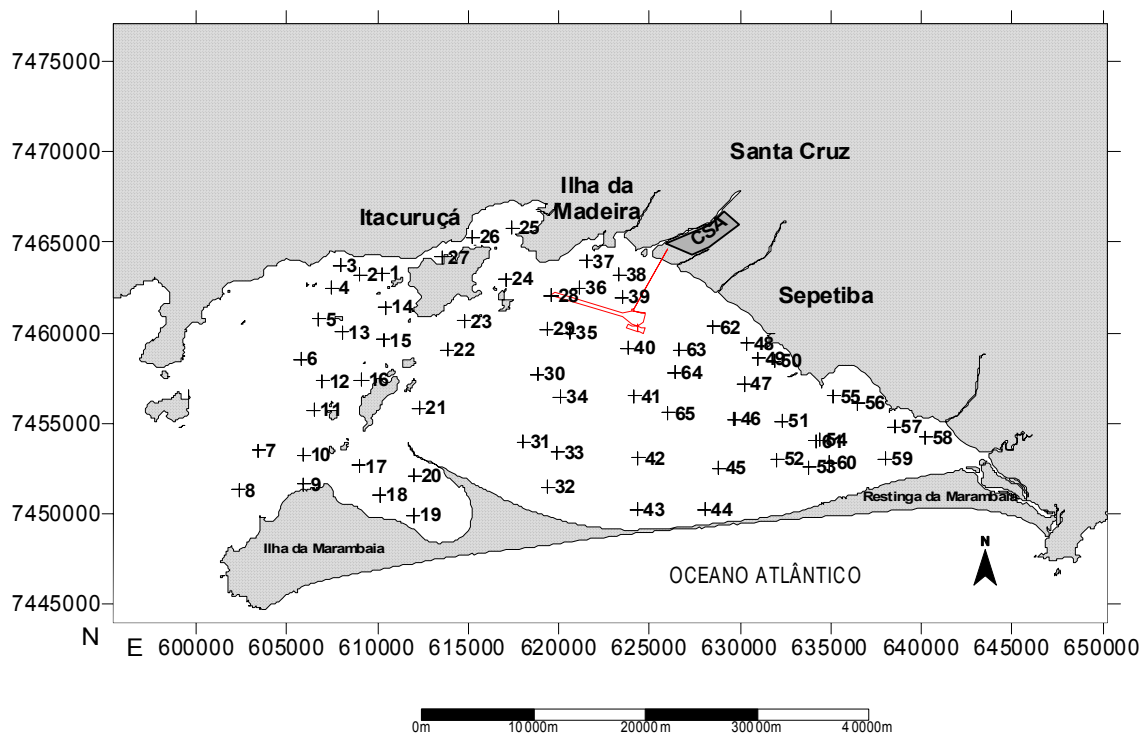


Figura 6.1.8.55: Pontos de amostragem (IPEN/UFF 2004).

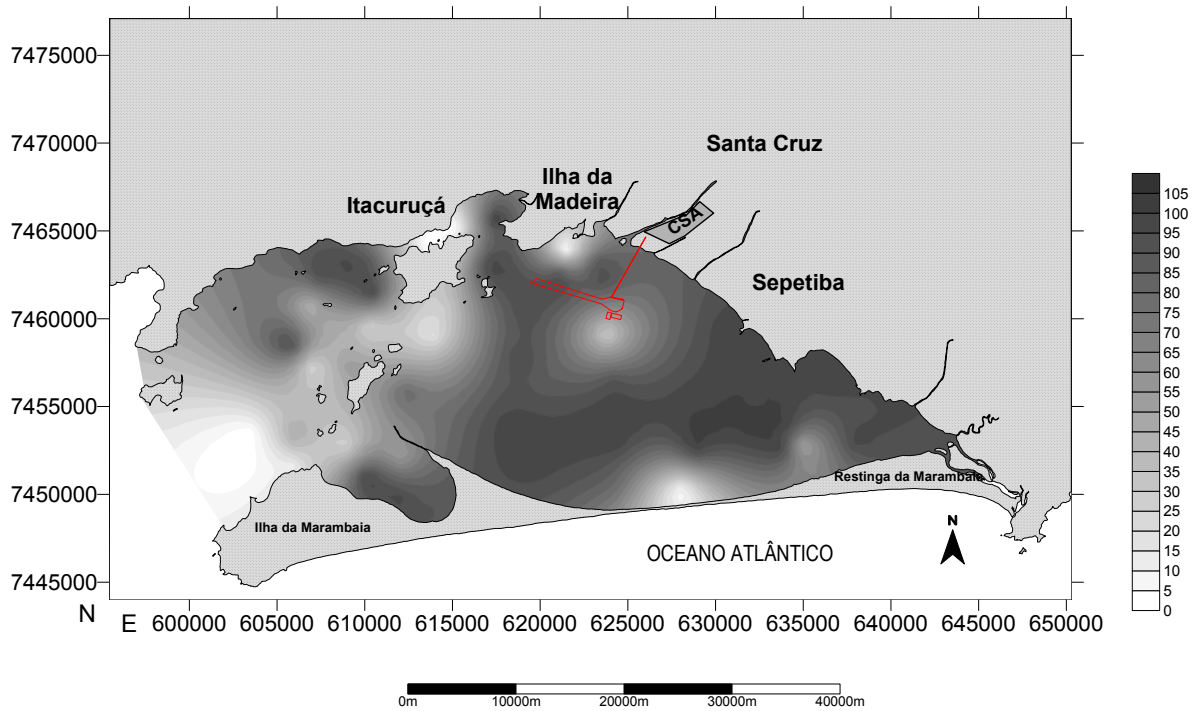


Figura 6.1.8.56: Variação do Percentual de <math>< 63 \mu\text{m}</math> (IPEN/UFF 2004).

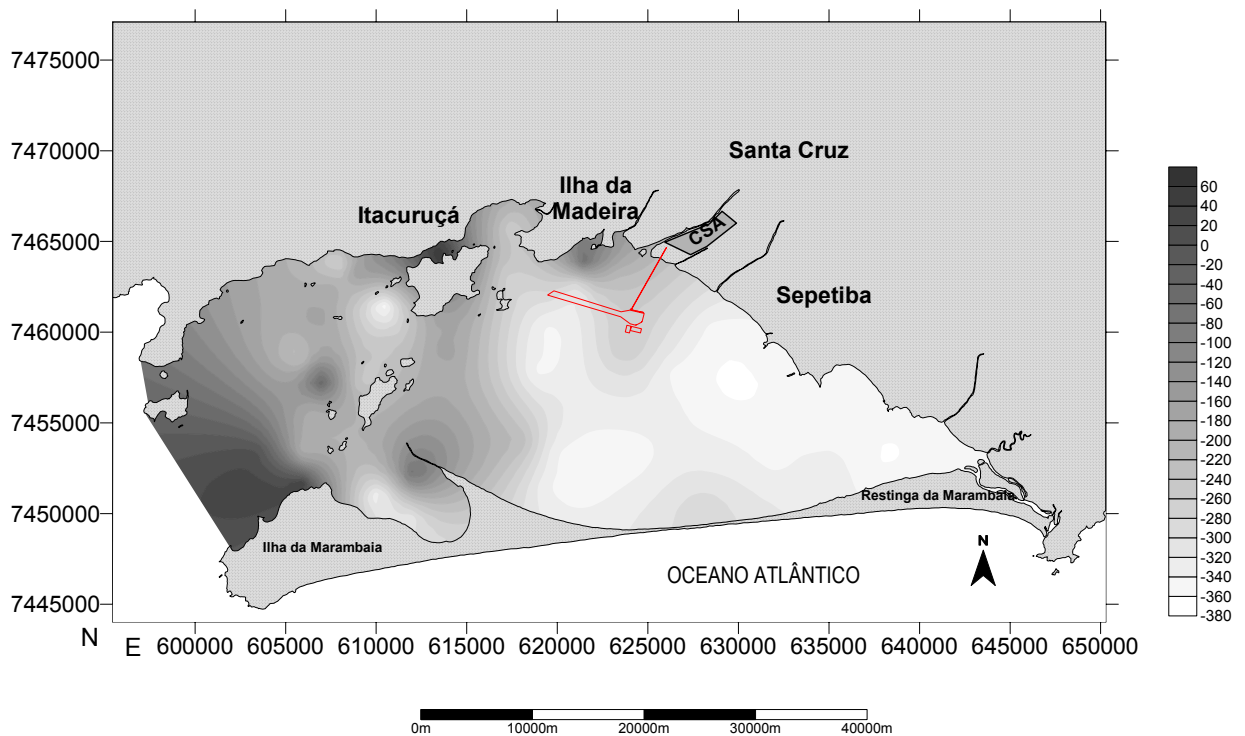


Figura 6.1.8.57: Variação do potencial redox (IPEN/UFF 2004).

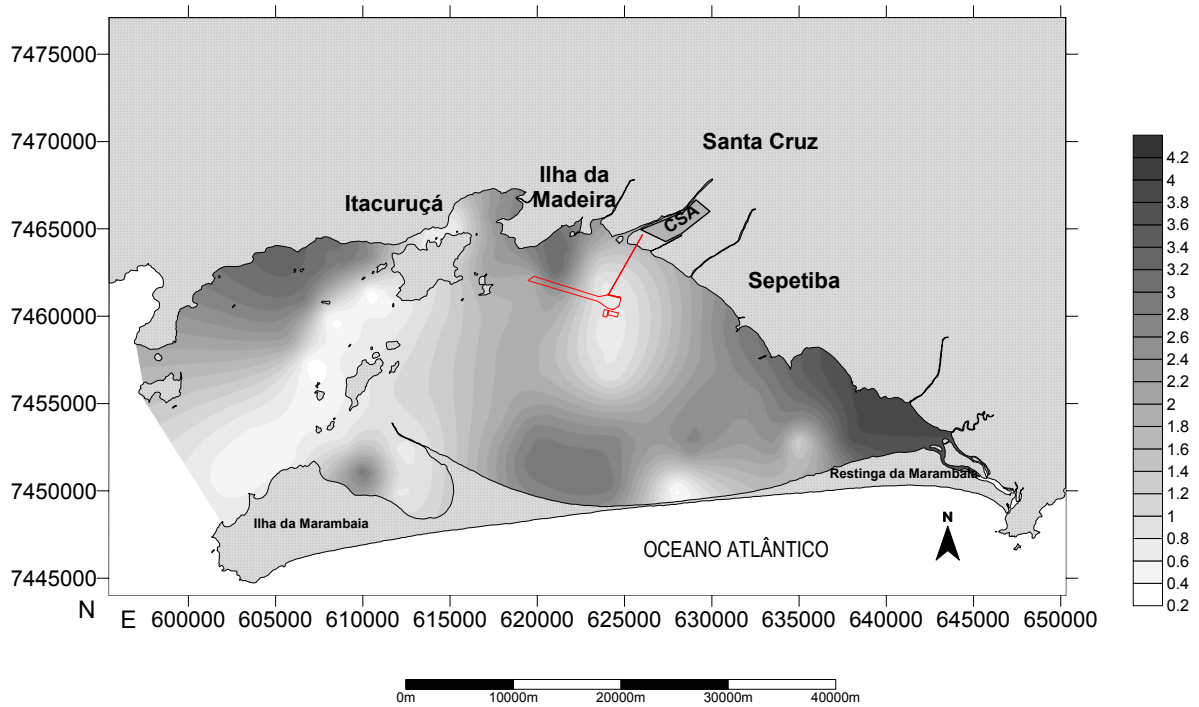


Figura 6.1.8.58: % de carbono orgânico (IPEN/UFF 2004).

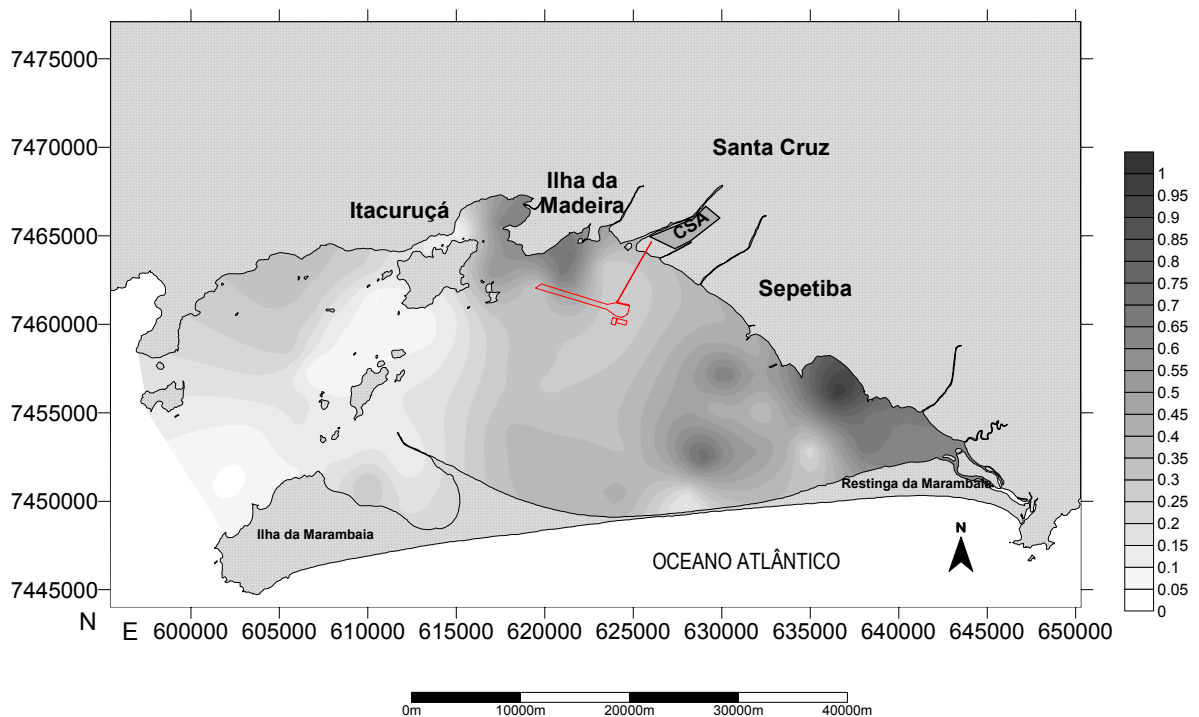


Figura 6.1.8.59: % nitrogênio total (IPEN/UFF 2004).

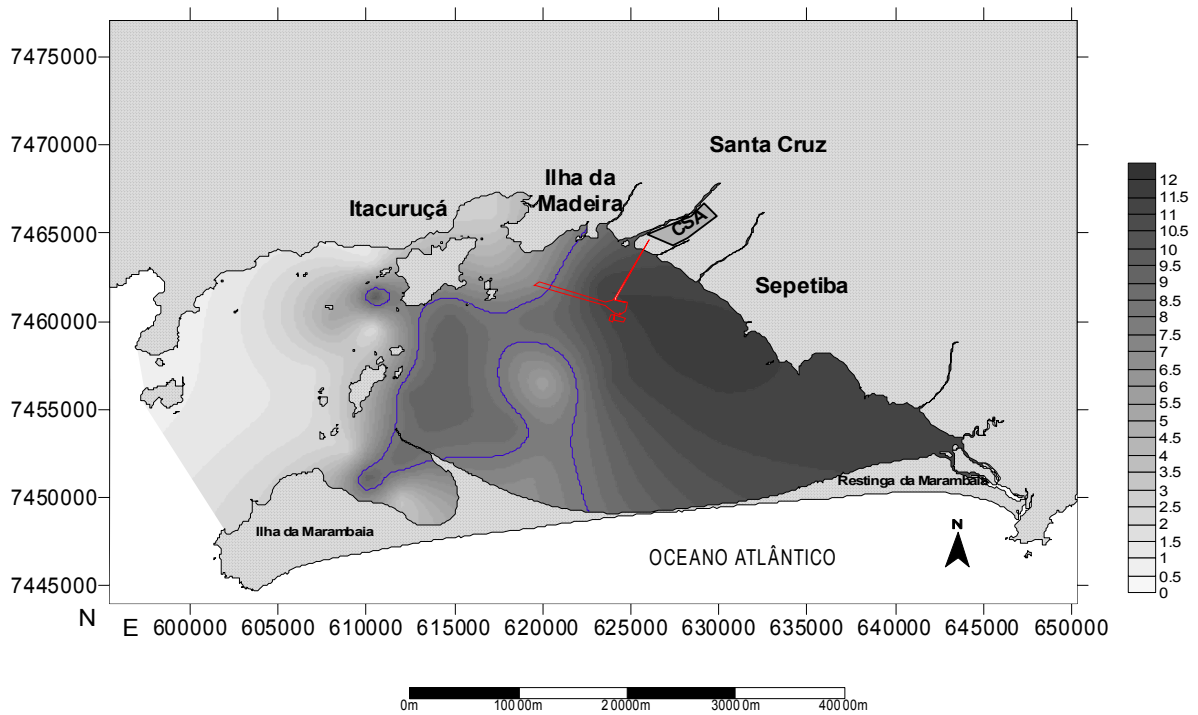


Figura 6.1.8.60: Variação da concentração de As (IPEN/UFF 2004).

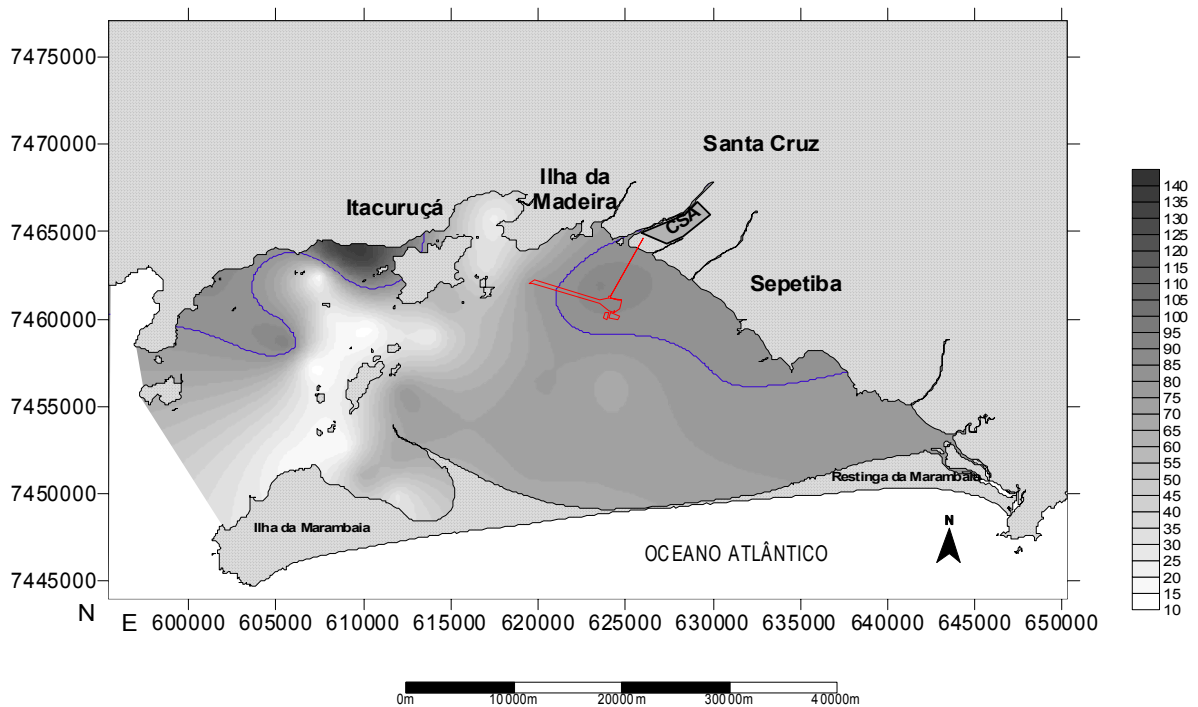


Figura 6.1.8.61: Variação da concentração de Cr (IPEN/UFF 2004).

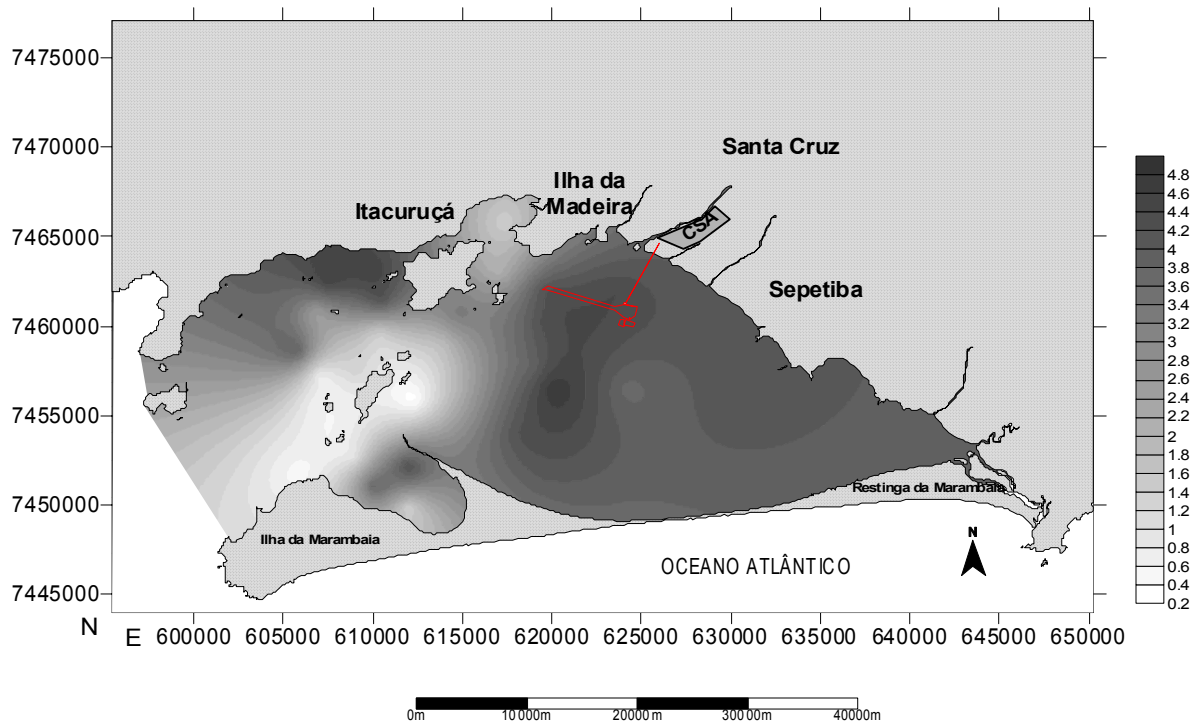


Figura 6.1.8.62: Variação da concentração de Fe (IPEN/UFF 2004).

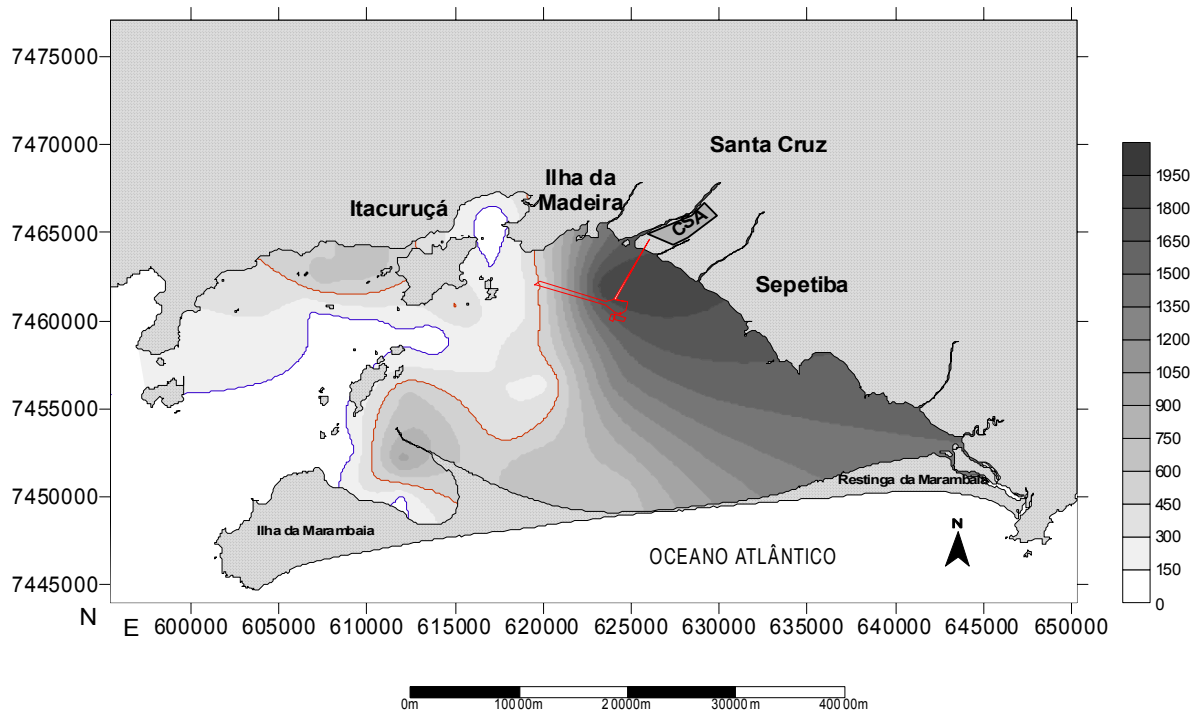


Figura 6.1.8.63: Variação da concentração de Zn (IPEN/UFF 2004).

Para elaboração do presente EIA foi realizada uma campanha de amostragem de sedimentos bastante densa na área do empreendimento. (Figura 64). Os resultados aqui apresentados são relativos aos 50 primeiros centímetros,

que podem ser considerados os mais contaminados. A **Figura 6.1.8.65** apresenta a concentração de cádmio, indicando alguns trechos da área a ser dragada na classe 1. Embora a área escolhida para a construção do porto esteja situada próxima às principais fontes de contaminação da baía, como mencionado anteriormente, trata-se de uma região de gradiente muito forte e o distanciamento de apenas 3 km já leva as concentrações bem mais amenas. O zinco (**Figura 6.1.8.66**) também apresenta valores elevados de concentração, mas apenas em áreas localizadas são identificadas como classe 2. Ocorrem também extensas áreas sem contaminação significativa.

Cobre (**Figura 6.1.8.67**), cromo (**Figura 6.1.8.68**), arsênio (**Figura 6.1.8.69**) e níquel (**Figura 6.1.8.70**) praticamente não apresentam concentrações acima dos limites da classe 1, indicando que, no tocante a estes elementos, não são necessários maiores cuidados.

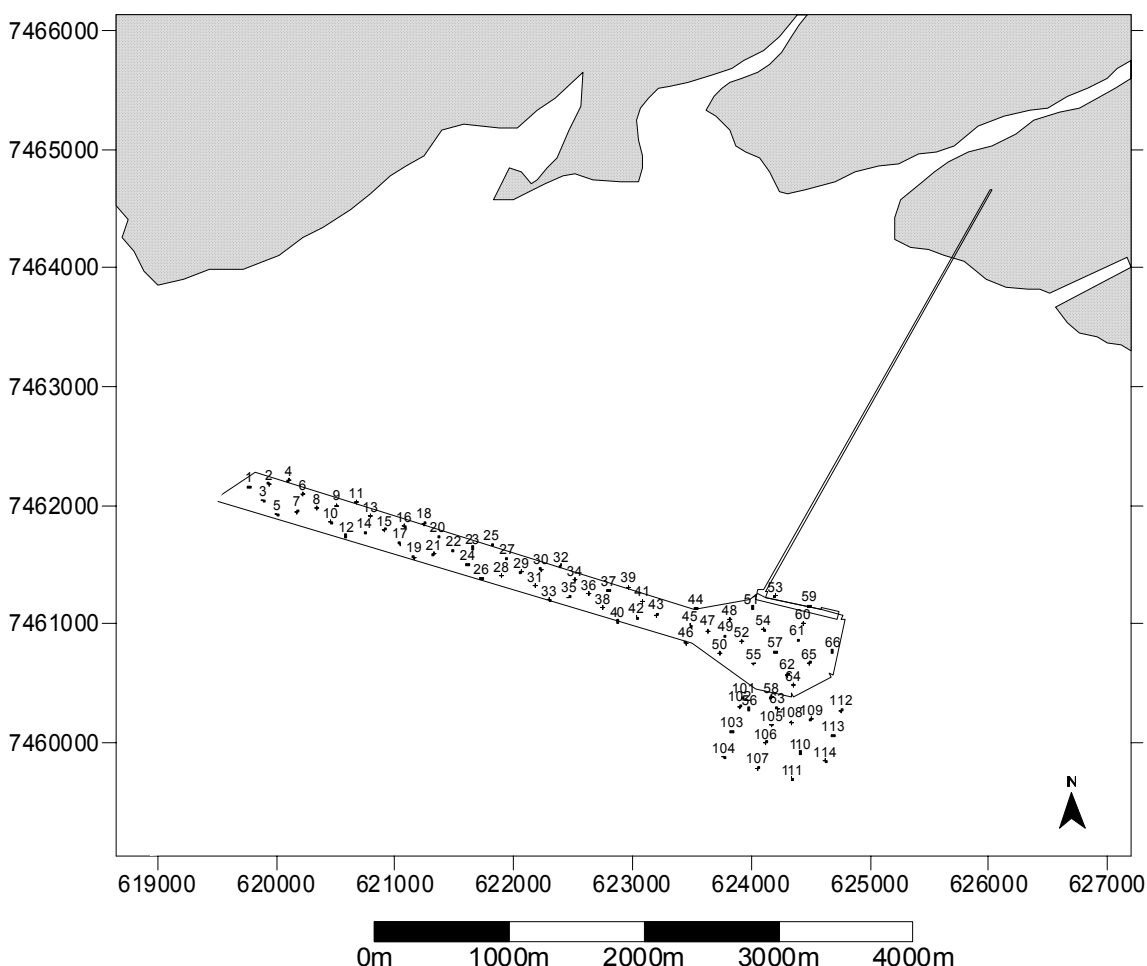


Figura 6.1.8.64: Pontos de amostragem monitoramento do empreendimento (2005)

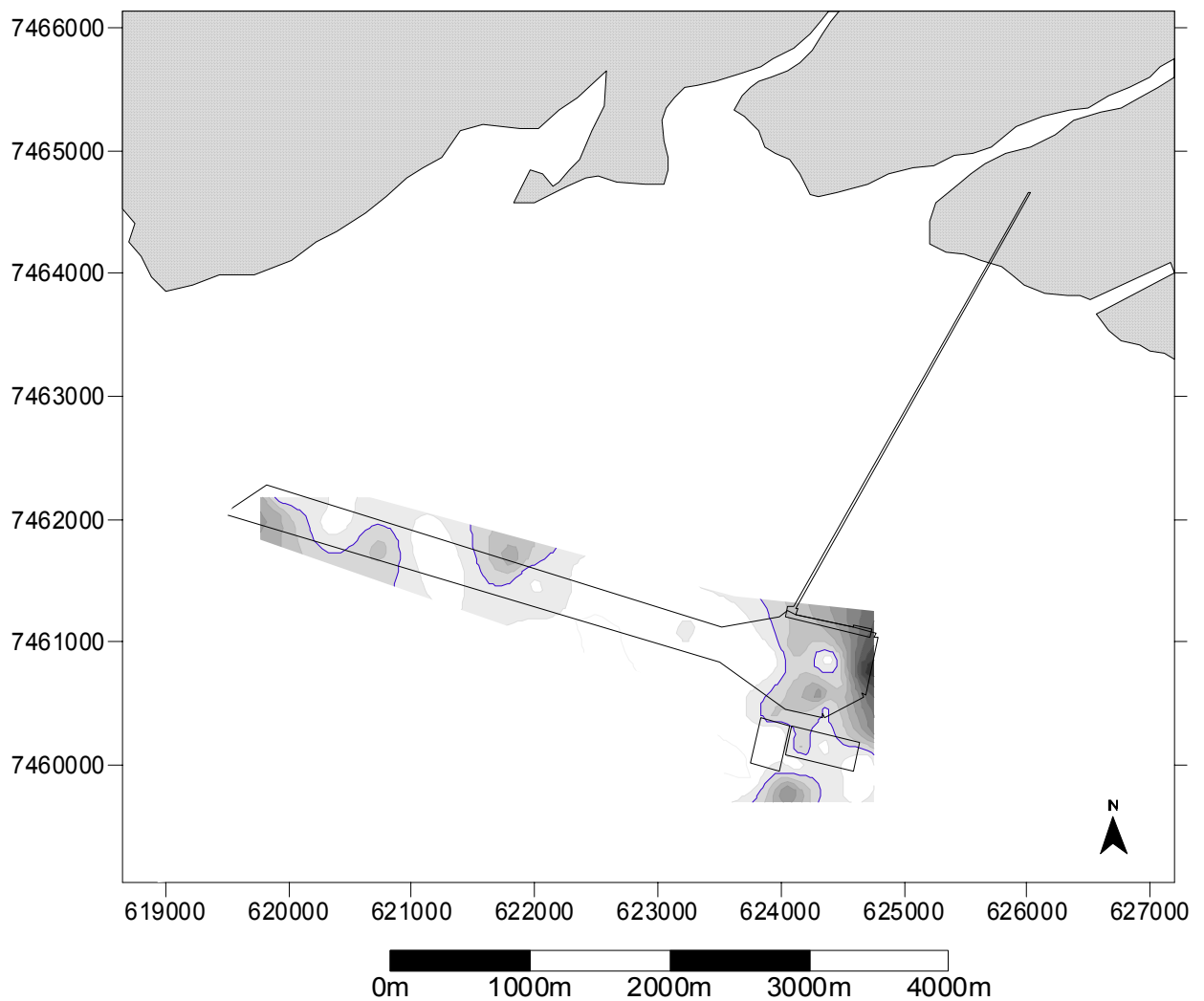


Figura 6.1.8.65: Variação da concentração de Cd monitoramento (2005) – linha azul - limiar nível 1 para água salina-salobra (<math><1,2</math>); linha vermelha – limiar nível 2 para água salina salobra (>9.6)

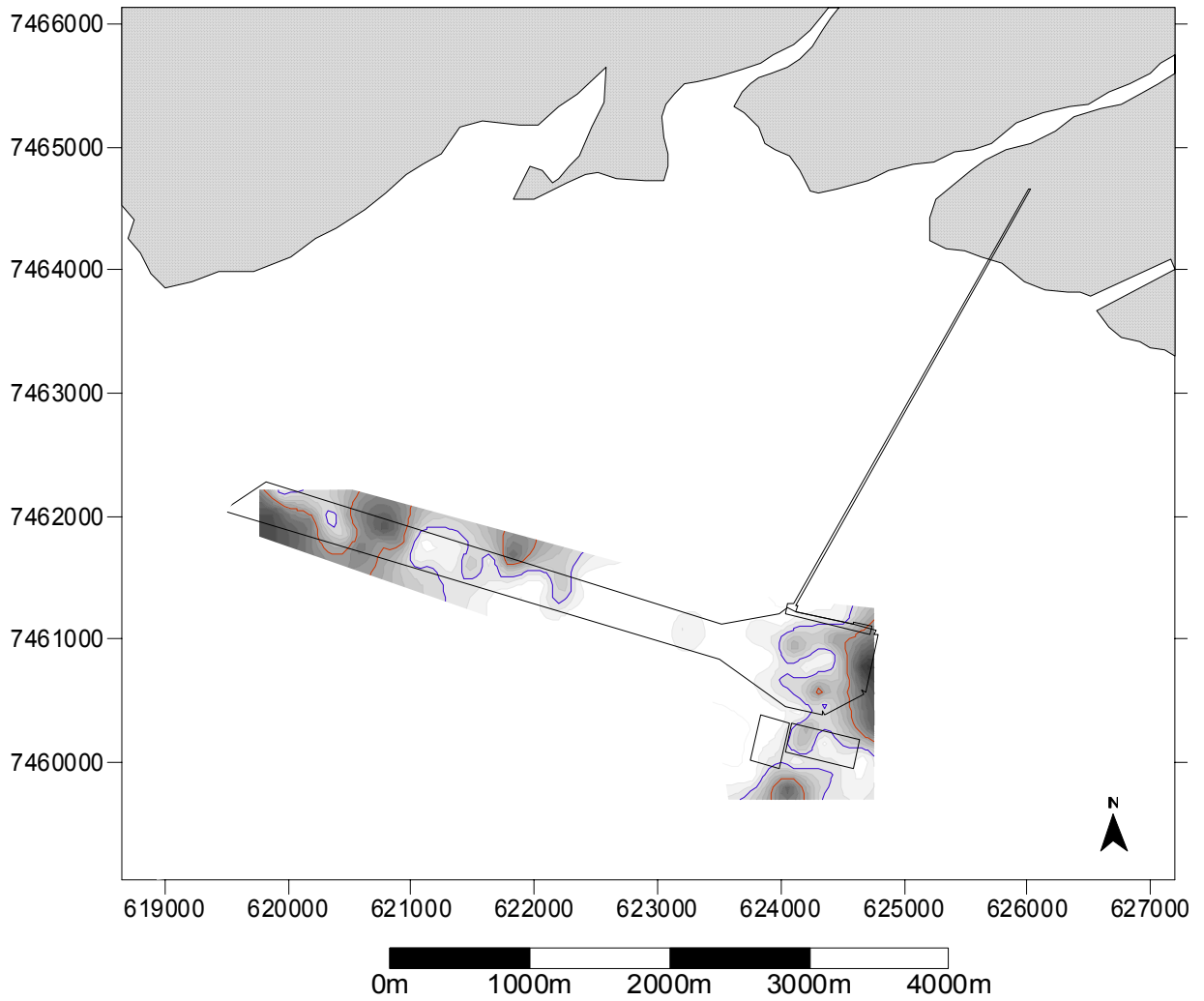


Figura 6.1.8.66: Variação da concentração de Zn monitoramento (2005) – linha azul - limiar nível 1 para água salina-salobra (<150); linha vermelha - limiar nível 2 para água salina-salobra (>410).

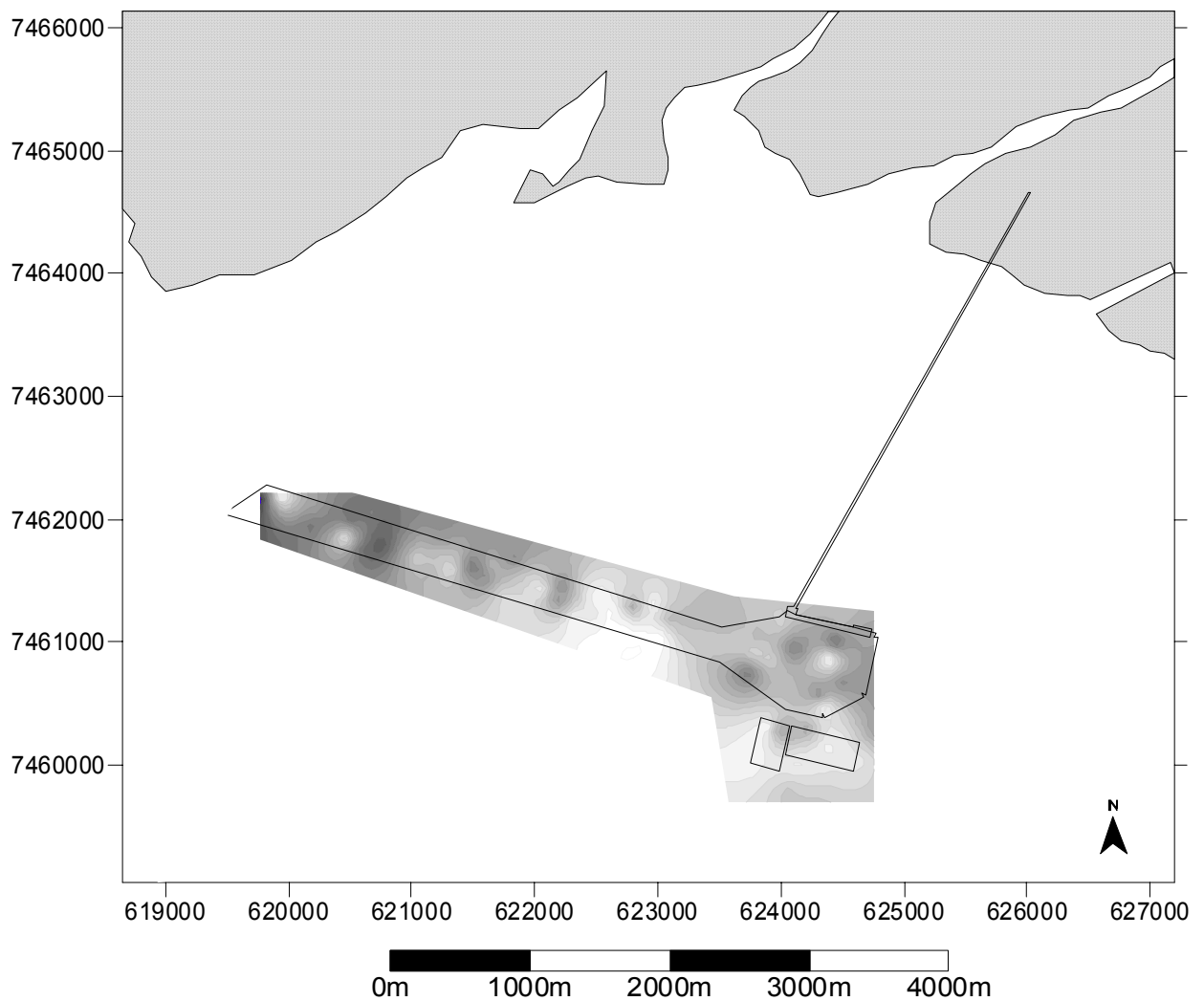


Figura 6.1.8.67: Variação da concentração de Cu monitoramento (2005) – linha azul - limiar nível 1 para água salina-salobra (<34); linha vermelha - limiar nível 2 para água salina-salobra

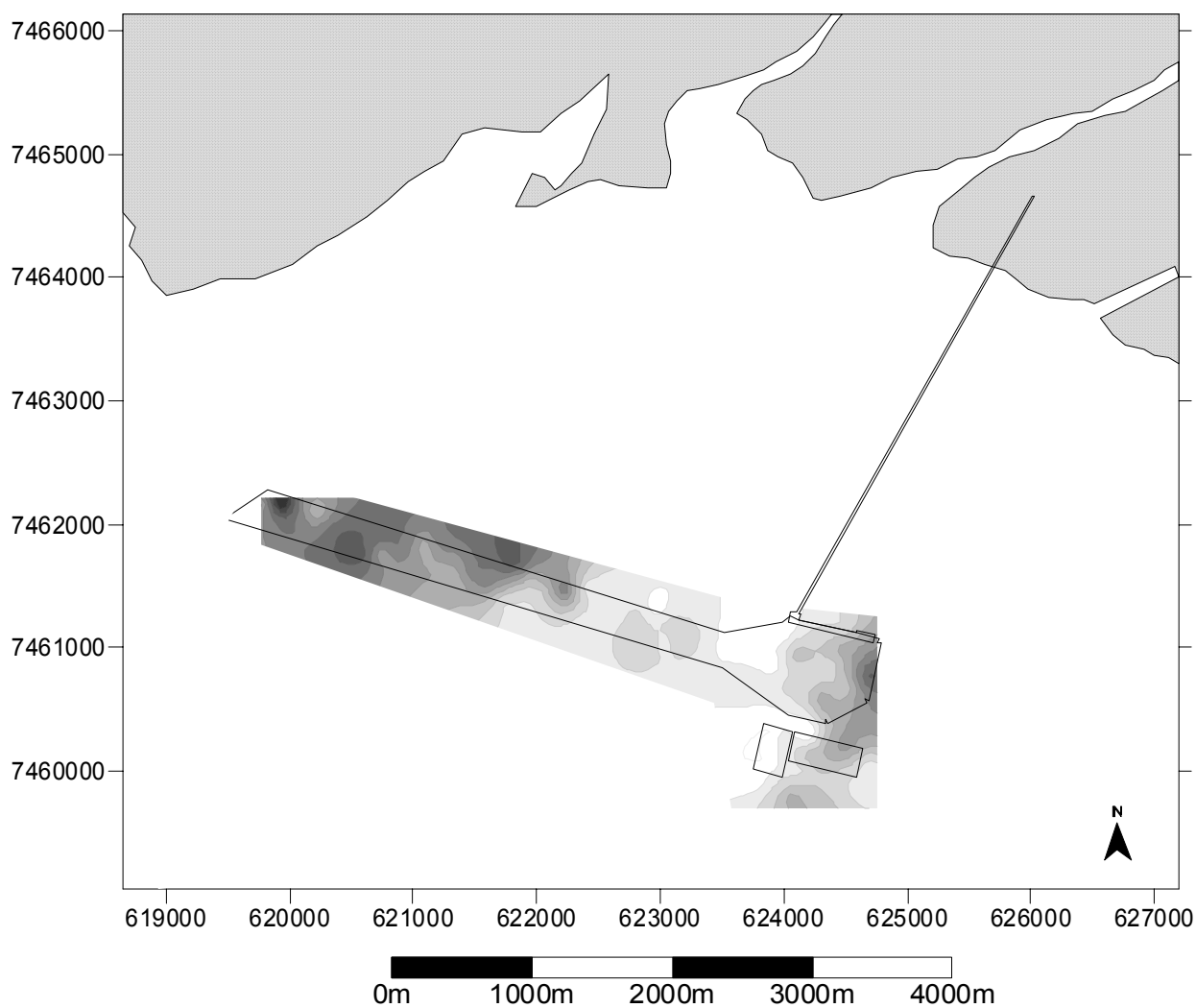


Figura 6.1.8.68: Variação da concentração de Cr monitoramento (2005) – linha azul - limiar nível 1 para água salina-salobra (<81); linha vermelha - limiar nível 2 para água salina-salobra (>370).

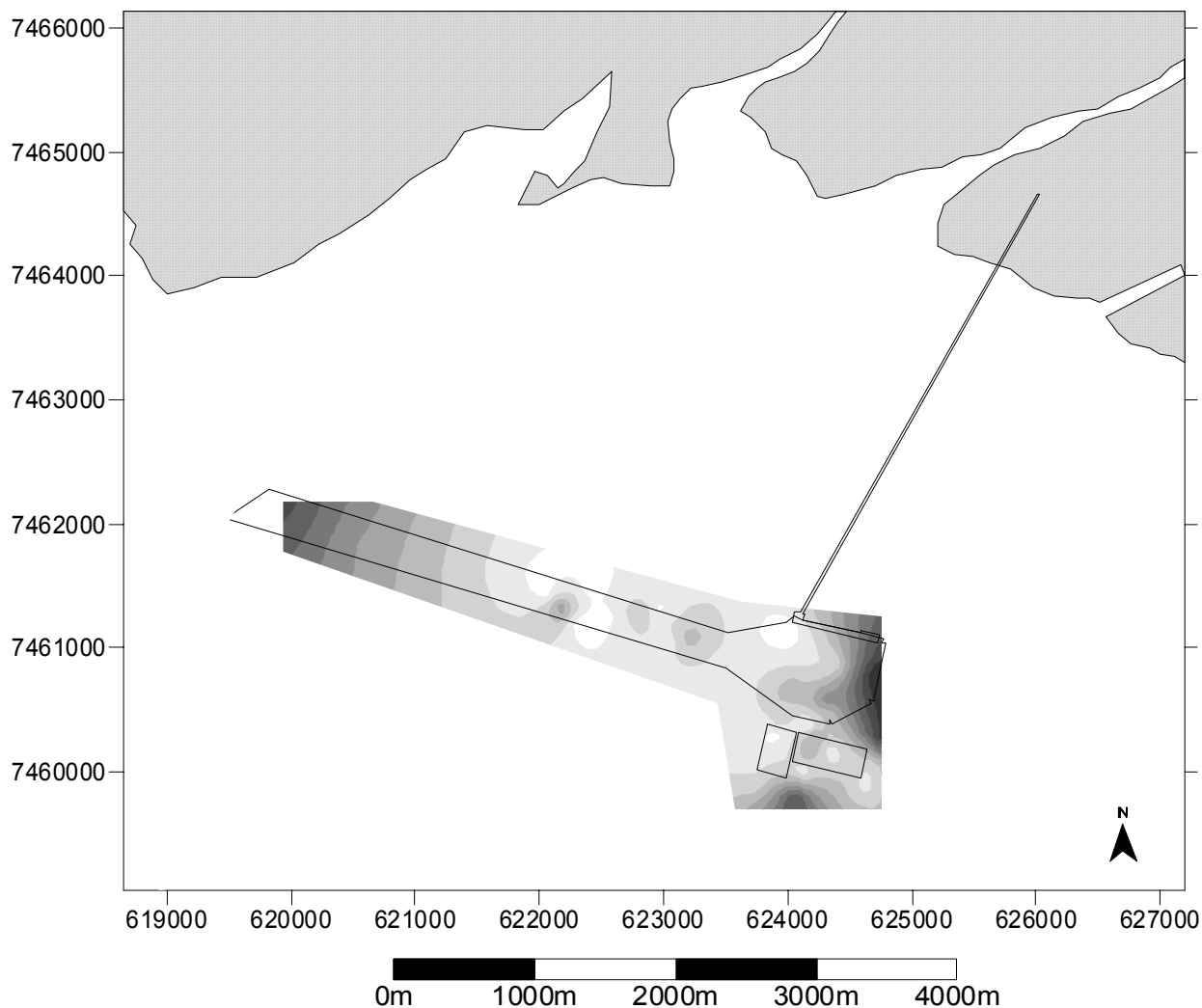


Figura 6.1.8.69: Variação da concentração de As monitoramento (2005) – linha azul - limiar nível 1 para água salina-salobra (<math><8,2</math>); linha vermelha - limiar nível 2 para água salina-salobra (>70).

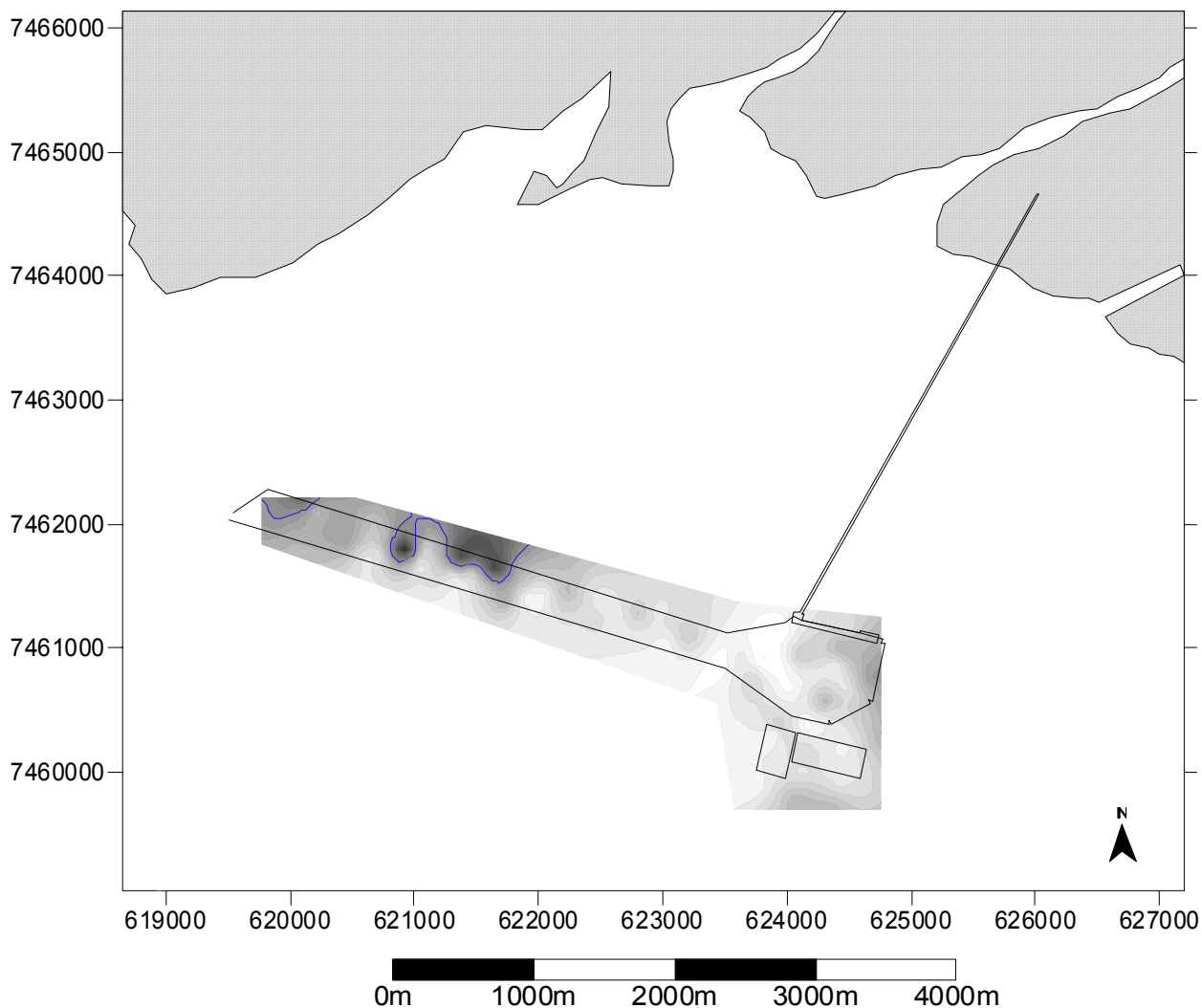


Figura 6.1.8.70: Variação da concentração de Ni monitoramento (2005) – linha azul - limiar nível 1 para água salina-salobra (<20,9); linha vermelha - limiar nível 2 para água salina-salobra (>51,6).

Conclusões:

A análise evolutiva das concentrações parece indicar uma persistência da contaminação, resultando em uma disseminação dos poluentes. Observa-se ainda uma tendência de deriva da contaminação no sentido Leste, fazendo com que os metais venham a se acumular na porção NE da baía.

É interessante notar que embora o parque industrial que está instalado na bacia de drenagem da baía seja dos mais diversificados, a contaminação mais significativa ainda é causada exclusivamente pelo zinco e pelo cádmio, o que leva a considerar a influência do passivo ambiental da Companhia Ingá neste processo. (Wasserman, Figueiredo *et al.*, 2001) suspeitava que uma contaminação tão intensa como a da indústria de zinco tivesse outros metais

associados, mas apesar de ter analisado mais de 20 elementos, incluindo terras raras, não pode identificar nenhum outro contaminante.

Outros contaminantes geoquímicos pouco conhecidos como os fluoretos e os sulfatos ou cloretos polialumínicos são largamente utilizados no tratamento da água potável na ETA do Guandu. Os fluoretos são acrescidos à água potável e são lançados junto com os esgotos domésticos ao meio ambiente. Contudo, não existem indícios de que possa vir a precipitar no estuário e eventualmente acumular-se em sedimentos.

Os polialumínios são utilizados para precipitar o material particulado que vem da captação da água. Os efluentes do tratamento da água ao serem retornados à rede hídrica podem ser transportados na fase particulada ou se dissolver, dependendo do pH reinante. No ambiente marinho, ele poderia se reprecipitar ou simplesmente se depositar nos sedimentos reduzidos (pHs levemente superiores a 7). Processos que viessem a ressuspender os sedimentos, poderiam levar a que os polialumínios fossem recolocados em solução.

Contudo, embora os processos geoquímicos que levariam os polialumínios ao mar sejam quimicamente possíveis, os mesmos não foram ainda demonstrados. A principal dificuldade está relacionada à distinção dos polialumínios em relação ao alumínio geogênico. As concentrações de alumínio geogênico em sedimentos argilosos (como os da baía de Sepetiba) podem chegar a níveis da ordem de 25 % e, neste contexto, é difícil extrair seletivamente os polialumínios. Mesmo extrações fracas como por exemplo a que utiliza HCl 0,1 N, podem fazer o pH da amostra cair significativamente e colocar grande quantidade de alumínio geogênico das argilas em solução, juntamente com os polialumínios o que impediria a determinação específica destes últimos.

**ANEXO 1: Dados Brutos do Modelo SEM/AVS Obtidos nas Amostras de Wasserman *et al.*,
 Coletadas em 2004. Concentrações em mg kg⁻¹**

Estação	E	N	S (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)
1	610276	7463266	136.7481	17.36	4.15	38.83	17.30	549.30
2	609025	7463212	43.57771	10.06	2.87	28.42	23.56	550.93
3	607920	7463718	165.8692	8.32	2.84	30.34	13.43	262.98
4	607453	7462474	138.9982	10.39	3.51	31.86	21.44	452.20
5	606766	7460767	73.95106	4.03	1.31	15.14	23.32	173.97
6	605763	7458536	56.29188	4.45	1.38	7.65	18.26	158.36
8	602361	7451334	0.628921	1.09	0.64	0.26	13.54	ND
9	605909	7451632	0.352765	2.56	0.96	14.19	20.05	49.68
10	605926	7453239	7.466376	0.92	1.00	3.80	36.33	26.51
14	610413	7461396	67.44478	8.74	2.47	30.00	29.52	277.89
18	610097	7451036	229.9138	7.02	2.28	20.00	38.47	421.04
19	611966	7449897	10.91417	6.59	3.37	16.12	30.41	320.71
20	612053	7452110	12.89236	2.25	1.23	11.03	14.56	68.91
21	612288	7455827	32.73023	2.81	0.89	9.86	22.19	72.99
22	613831	7459034	6.805323	2.37	0.85	17.30	30.21	13.18
23	614790	7460645	68.5545	2.43	0.97	10.62	22.04	102.51
24	617058	7462948	93.74973	3.34	1.50	23.40	26.50	54.06
25	617442	7465763	246.1144	8.73	4.28	39.15	49.93	442.17
30	618830	7457691	24.7995	6.26	1.67	17.76	35.01	267.77
31	618040	7453946	71.17999	4.38	1.50	23.42	28.78	122.28
32	619374	7451463	236.5698	7.18	3.07	18.96	19.94	332.39

Continuação do Anexo 1

33	619911	7453372	4.579141	13.62	3.51	41.96	9.07	320.58
34	620074	7456467	12.1878	4.05	1.97	22.30	18.24	161.83
36	621105	7462481	21.15799	5.28	1.74	21.28	22.15	261.02
37	621504	7463958	39.33666	2.79	1.95	9.47	3.02	177.43
39	623464	7461928	312.7603	16.01	7.35	46.25	6.14	612.43
41	624168	7456493	32.66638	7.20	4.40	30.27	19.52	474.49
43	624310	7450246	68.31343	6.18	3.00	19.01	17.58	289.98
44	628031	7450222	10.38096	3.37	1.68	11.62	4.15	185.72
45	628815	7452495	54.89644	5.56	2.35	14.84	17.14	343.76
46	629678	7455214	39.14522	4.05	1.42	13.48	8.48	55.68
47	630207	7457152	121.2577	10.67	5.20	34.86	17.99	515.89
48	630379	7459413	738.6641	15.57	4.97	39.05	29.17	287.46
49	630998	7458566	145.8085	16.61	6.02	48.86	20.30	545.20
50	631902	7458402	83.77944	17.35	7.62	45.95	18.92	598.92
51	632311	7455095	188.1899	8.10	3.86	21.85	20.29	522.46
52	632016	7453002	5.788176	6.97	4.52	25.89	10.46	413.57
53	633776	7452585	10.2301	3.22	3.11	15.42	14.49	257.17
54	634356	7454090	10.48356	8.11	5.75	39.18	33.14	459.60
55	635158	7456484	1821.293	14.54	4.93	ND	33.65	599.30
56	636495	7456108	578.0996	10.38	3.95	33.36	20.46	450.21
57	638529	7454799	189.735	6.46	2.30	22.70	22.69	223.62
58	640240	7454203	64.47401	18.17	4.21	35.96	18.64	475.39
59	637986	7453053	179.3383	8.56	4.83	28.32	14.54	415.93
61	634151	7454031	60.41113	6.20	3.39	18.46	1.35	334.05
62	628522	7460353	1050.617	12.85	4.62	43.88	6.37	605.56
64	626364	7457818	48.09903	8.25	3.98	25.17	ND	450.81
65	626044	7455549	27.02806	8.47	3.97	30.57	ND	499.53

**ANEXO 2: Dados Brutos do Modelo SEM/AVS Obtidos nas Amostras de Wasserman et al., Coletadas em 2004.
 Concentrações em mmol kg⁻¹ e Valores de SEM/AVS.**

Estação	E	N	S (mmol kg ⁻¹)	Cu (mmol kg ⁻¹)	Cd (mmol kg ⁻¹)	Pb (mmol kg ⁻¹)	Ni (mmol kg ⁻¹)	Zn (mmol kg ⁻¹)	SEM/AVS
1	610276	7463266	4.273	0.276	0.037	0.188	0.293	8.451	2.163
2	609025	7463212	1.362	0.160	0.026	0.137	0.399	8.476	6.754
3	607920	7463718	5.183	0.132	0.025	0.147	0.228	4.046	0.883
4	607453	7462474	4.344	0.165	0.031	0.154	0.363	6.957	1.766
5	606766	7460767	2.311	0.064	0.012	0.073	0.395	2.676	1.394
6	605763	7458536	1.759	0.071	0.012	0.037	0.309	2.436	1.629
8	602361	7451334	0.020	0.017	0.006	0.001	0.229	ND	12.912
9	605909	7451632	0.011	0.041	0.009	0.069	0.340	0.764	110.851
10	605926	7453239	0.233	0.015	0.009	0.018	0.616	0.408	4.566
14	610413	7461396	2.108	0.139	0.022	0.145	0.500	4.275	2.411
18	610097	7451036	7.185	0.111	0.020	0.097	0.652	6.477	1.024
19	611966	7449897	0.341	0.105	0.030	0.078	0.515	4.934	16.601
20	612053	7452110	0.403	0.036	0.011	0.053	0.247	1.060	3.492
21	612288	7455827	1.023	0.045	0.008	0.048	0.376	1.123	1.564
22	613831	7459034	0.213	0.038	0.008	0.084	0.512	0.203	3.967
23	614790	7460645	2.142	0.038	0.009	0.051	0.374	1.577	0.956
24	617058	7462948	2.930	0.053	0.013	0.113	0.449	0.832	0.498
25	617442	7465763	7.691	0.139	0.038	0.189	0.846	6.803	1.042
30	618830	7457691	0.775	0.099	0.015	0.086	0.593	4.119	6.339
31	618040	7453946	2.224	0.070	0.013	0.113	0.488	1.881	1.153
32	619374	7451463	7.393	0.114	0.027	0.092	0.338	5.114	0.769
33	619911	7453372	0.143	0.216	0.031	0.203	0.154	4.932	38.687

Continuação do Anexo 2									
34	620074	7456467	0.381	0.064	0.018	0.108	0.309	2.490	7.846
36	621105	7462481	0.661	0.084	0.016	0.103	0.375	4.016	6.947
37	621504	7463958	1.229	0.044	0.017	0.046	0.051	2.730	2.350
39	623464	7461928	9.774	0.254	0.066	0.223	0.104	9.422	1.030
41	624168	7456493	1.021	0.114	0.039	0.146	0.331	7.300	7.769
43	624310	7450246	2.135	0.098	0.027	0.092	0.298	4.461	2.331
44	628031	7450222	0.324	0.053	0.015	0.056	0.070	2.857	9.409
45	628815	7452495	1.716	0.088	0.021	0.072	0.291	5.289	3.358
46	629678	7455214	1.223	0.064	0.013	0.065	0.144	0.857	0.934
47	630207	7457152	3.789	0.169	0.046	0.168	0.305	7.937	2.276
48	630379	7459413	23.083	0.247	0.044	0.189	0.494	4.423	0.234
49	630998	7458566	4.557	0.264	0.054	0.236	0.344	8.388	2.038
50	631902	7458402	2.618	0.275	0.068	0.222	0.321	9.214	3.858
51	632311	7455095	5.881	0.129	0.034	0.106	0.344	8.038	1.471
52	632016	7453002	0.181	0.111	0.040	0.125	0.177	6.363	37.682
53	633776	7452585	0.320	0.051	0.028	0.075	0.246	3.957	13.624
54	634356	7454090	0.328	0.129	0.051	0.189	0.562	7.071	24.425
55	635158	7456484	56.915	0.231	0.044	ND	0.570	9.220	0.177
56	636495	7456108	18.066	0.165	0.035	0.161	0.347	6.926	0.423
57	638529	7454799	5.929	0.103	0.021	0.110	0.385	3.440	0.684
58	640240	7454203	2.015	0.288	0.038	0.174	0.316	7.314	4.035
59	637986	7453053	5.604	0.136	0.043	0.137	0.246	6.399	1.242
61	634151	7454031	1.888	0.098	0.030	0.089	0.023	5.139	2.850
62	628522	7460353	32.832	0.204	0.041	0.212	0.108	9.316	0.301
64	626364	7457818	1.503	0.131	0.036	0.122	ND	6.936	4.806
65	626044	7455549	0.845	0.134	0.035	0.148	ND	7.685	9.475

ANEXO 3: Dados Brutos do Modelo SEM/AVS, Obtidos nas Amostras da Campanha de Setembro de 2005.
Concentrações em mg kg⁻¹.

Estação	E	N	S (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)
909	620342	7461975	104.69	1.93	0.27	10.66	0.47	52.77
1709	620914	7461796	126.41	1.48	0.35	9.22	0.61	29.16
2509	621487	7461616	1.55	1.23	0.90	7.92	0.93	33.67
3309	622059	7461437	1.49	3.35	0.10	8.42	0.83	24.45
4109	622632	7461257	11.92	2.73	0.28	12.53	1.85	36.01
5509	623634	7460943	265.85	3.61	0.77	17.75	1.35	130.85
5707	623822	7461042	389.91	10.93	0.78	16.36	0.98	69.38
5909	623920	7460854	329.37	2.18	0.39	7.79	0.77	97.35
6107	624108	7460952	451.06	1.88	0.37	5.45	1.63	45.13
6505	624439	7461005	45.49	2.67	0.76	6.66	0.61	26.04

**ANEXO 4: Dados Brutos do Modelo SEM/AVS Obtidos nas Amostras da Campanha de Setembro de 2005.
Concentrações em mmol kg⁻¹ e Valores de SEM/AVS**

Estação	E	N	S (mmol kg ⁻¹)	Cu (mmol kg ⁻¹)	Cd (mmol kg ⁻¹)	Pb (mmol kg ⁻¹)	Ni (mmol kg ⁻¹)	Zn (mmol kg ⁻¹)	SEM/AVS
909	620342	7461975	3.272	0.031	0.002	0.052	0.008	0.812	0.28
1709	620914	7461796	3.950	0.024	0.003	0.045	0.010	0.449	0.13
2509	621487	7461616	0.049	0.020	0.008	0.038	0.016	0.518	12.35
3309	622059	7461437	0.047	0.053	0.001	0.041	0.014	0.376	10.39
4109	622632	7461257	0.372	0.043	0.003	0.061	0.031	0.554	1.86
5509	623634	7460943	8.308	0.057	0.007	0.086	0.023	2.013	0.26
5707	623822	7461042	12.185	0.174	0.007	0.079	0.017	1.067	0.11
5909	623920	7460854	10.293	0.035	0.003	0.038	0.013	1.498	0.15
6107	624108	7460952	14.096	0.030	0.003	0.026	0.028	0.694	0.06
6505	624439	7461005	1.421	0.042	0.007	0.032	0.010	0.401	0.35

6.1.9 Caracterização dos Sedimentos no Local da Dragagem Segundo a Resolução CONAMA 344/04

A campanha de caracterização do material a ser dragado envolveu a coleta de 266 amostras, das quais 245 na camada de 0 a 2,0m de profundidade e 21 nas camadas entre 8,0 e 25 metros.

As amostras da camada superficial foram tomadas em 80 pontos de coleta, distribuídos de maneira a representar espacialmente a área correspondente à bacia de evolução, canal de acesso e área do CDF, conforme indicado no Plano de Locação dos Pontos de Amostras Ambientais – Desenho **PCA-01-010-Rev4**, apresentado ao final do **Capítulo 3**. As amostras incluíram sedimentos coletados nos horizontes 0 e 50; 50-100; 100-150; e 150-200 cm, com alguns pontos incluindo também o horizonte 200-250 cm, de profundidade. A amostragem foi realizada com coletores (“*gravity corers*” e “*piston corers*”) de maneira a garantir a integridade das amostras.

As amostras em horizontes mais profundos foram coletadas em 7 pontos de sondagem na bacia de evolução e canal de acesso, nos horizontes 8, 45 a 9,15m; 14,45 a 15,15m e 24,45 a 25,15 metros. A coleta foi realizada com auxílio de equipamento de sondagem à percussão, descendo-se amostrador para amostras indeformadas nos horizontes visados.

Nos **Quadros 6.1.9.1 e 6.1.9.2** ao final desta seção apresentam-se os resultados obtidos, referentes à Caracterização Física – 1ª Etapa do CONAMA 344 e a caracterização Química – 2ª Etapa da Resolução CONAMA 344. Na seqüência são analisados os obtidos. Os laudos dos ensaios laboratoriais realizados pelo Laboratório Tasqa Serviços Analíticos Ltda. são apresentados no **Anexo 6.1.9.1** e o relatório da Campanha de Amostragem e Medições de Campo, da empresa Husky Ducky Ltda é apresentado no **Anexo 6.1.9. 2**.

6.1.9.1 Avaliação da Contaminação por Metais Pesados no Material Dragado

a) Sedimentos do canal de acesso

Para os metais pesados As, Cd, Cr, Pb, Hg, Cu, Ni e Zn. A tabela 1 apresenta os limites da legislação CONAMA 344, para águas salinas e salobras, relativo a material dragado de classe 1.

Os limites de detecção do método empregado são compatíveis com as concentrações máximas características de material dragado de Classe 1 da Resolução CONAMA 344. Portanto aplicáveis aos objetivos do estudo.

Todas as amostras de sedimentos analisadas apresentaram concentrações médias para todos os metais, incluindo Zn e Cd, abaixo do limite da resolução CONAMA 344 para disposição de material dragado. Para as amostras de

sedimentos superficiais, entretanto, as concentrações médias de Zn foram superiores e as de Cd estatisticamente similares ao limite da resolução CONAMA 344 para disposição de material dragado. Consideradas individualmente os elementos Cr, Pb, apresentaram concentrações em todas as amostras abaixo do limite da resolução CONAMA 344 para disposição de material dragado. Individualmente para os outros metais, entretanto, 8,3% das amostras para Cd, 1,2% para As, 13,1% para Ni, 0,6% para o Cu, e 10,3% para Zn apresentaram concentrações acima do limite da resolução CONAMA 344 para disposição de material dragado. O **Quadro 6.1.9.1** a seguir resume os resultados encontrados para os sedimentos coletados na área do canal de acesso.

Quadro 6.1.9.1: Limites da Legislação CONAMA 344, Relativo a Material Dragado de Classe 1 para Metais Pesados e Percentuais de Amostras com Valores Superiores a estes Limites. Amostras da Área do Canal de Acesso.

Metal	Limite Nível 1 (CONAMA 344) (µg/kg)	Média ± SD (min-max) Canal de acesso(todas as amostras) n=155	Média ± SD (min-max) Canal de acesso(amostras superficiais; 0-50 cm)	Amostras acima do Nível 1 (CONAMA 344) (n=155) (%)
As	8,2	2,2 ± 2,0 (0,01 - 12)	3,1 ± 2,7 (0,2 - 12)	2 (0-50 cm) (1,2%) 0
Cd	1,2	0,5 ± 1,4 (<0,01 - 10,9)	1,2 ± 1,9 (<0,01 - 10,7)	12 (0-50 cm) (7,7%) 1 (>50cm) (0,6%)
Cr	81	21,3 ± 14,2 (0,01 - 59,6)	24,4 ± 13,6 (<0,01 - 59,5)	0 0
Pb	46,7	9,0 ± 6,2 (0,1 - 30,2)	13,5 ± 8,2 (<0,01 - 10,9)	0 0
Cu	34	12,2 ± 8,7 (<0,01 - 41,75)	14,5 ± 9,4 (0,9 - 30,2)	1 (0-50 cm) (0,6%) 0
Hg	0,15	0,01 ± 0,03 (<0,01 - 0,14)	0,01 ± 0,02 (<0,01 - 0,09)	0 0
Ni	20,9	8,7 ± 0,1 (<0,01 - 40,7)	12,8 ± 9,0 (2,1 - 40,7)	6 (0-50 cm) (3,6%) 15 (>50cm) (9,7%)
Zn	150	87 ± 152 (4 - 756)	207 ± 229 (5 - 702)	15 (0-50 cm) (9,7%) 1 (>50cm) (0,6%)

As concentrações de Ni são relativamente elevadas considerando os estudos anteriores na região que raramente reportaram concentrações elevadas deste elemento, geralmente associado à fontes naturais na região (Lacerda & Abrão, 1987). A **Figura 6.1.9.1** mostra a não existência de correlação entre Zn, um elemento reconhecidamente de origem antrópica, e o Ni, sugerindo ou uma anomalia natural na região, particularmente pelo fato da maior parte das amostras com concentrações elevadas ocorrerem em profundidade na coluna sedimentar, ou uma fonte pontual específica.

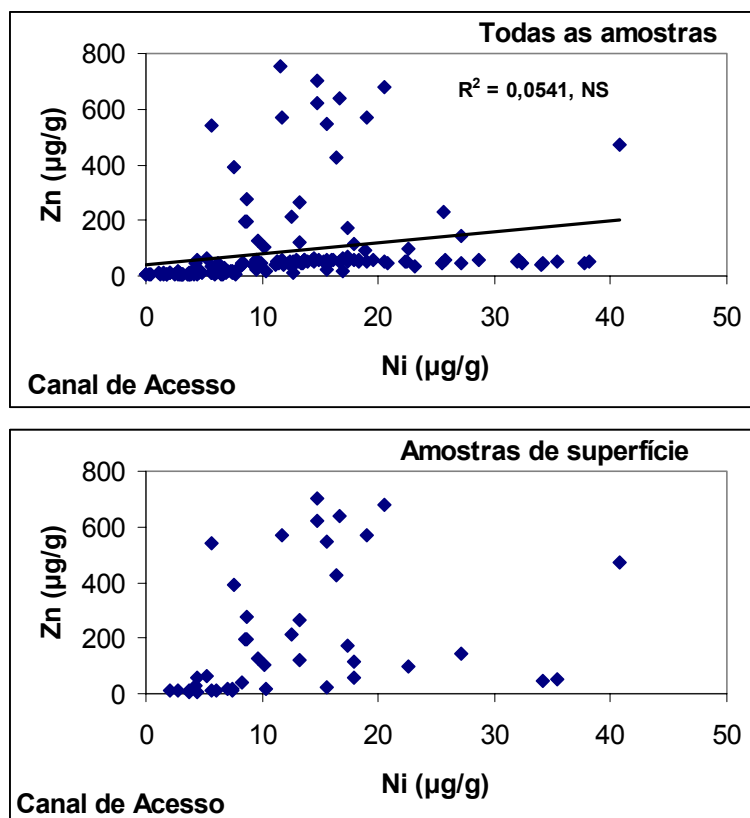


Figura 6.1.9.1: Correlação entre as concentrações de Zn e Ni em sedimentos do canal de acesso ao porto da CSA.

b) Sedimentos da Bacia de Evolução

Para os metais pesados As, Cd, Cr, Pb, Hg, Cu, Ni e Zn. A tabela 2 apresenta os limites da legislação CONAMA 344, relativo a material dragado de classe 1. Os limites de detecção do método empregado são compatíveis com as concentrações máximas características de material dragado de classe 1 da resolução CONAMA 344. Portanto aplicáveis aos objetivos do estudo.

Todas as amostras de sedimentos analisadas, incluindo as amostras de sedimentos superficiais apresentaram concentrações médias para todos os metais, incluindo Zn e Cd, abaixo do limite da resolução CONAMA 344 para disposição de material dragado. Consideradas individualmente, apenas os elementos Cd, Hg e Zn, apresentaram amostras com concentrações superiores ao limite da resolução CONAMA 344 para disposição de material dragado. Individualmente, 6,1% das amostras para Cd, 2,0% para Hg e 6,1% para Zn apresentaram concentrações acima do limite da resolução CONAMA 344 para disposição de material dragado. O **Quadro 6.1.9.2** a seguir resume os resultados encontrados para os sedimentos coletados na área da bacia de evolução.

Quadro 6.1.9.2: Limites da legislação CONAMA 344, relativo a material dragado de classe 1 para metais pesados e percentuais de amostras com valores superiores a estes limites. Amostras da bacia de evolução.

Metal	Limite Nível 1 (CONAMA 344) µg/kg)	Média ± SD (min-max) Bacia de evolução (todas as amostras) n=49	Média ± SD (min-max) Bacia de evolução (amostras superficiais; 0-50 cm)	Amostras acima do Nível 1 (CONAMA 344) (n=49) (%)
As	8,2	0,8 ± 0,9 (<0,01 – 3,1)	1,2 ± 0,8 (<0,01 – 3,0)	0 0
Cd	1,2	0,2 ± 0,5 (<0,01 – 2,4)	0,4 ± 0,8 (<0,01 – 2,4)	3 (0-50 cm) (6,1%) 0
Cr	81	4,2 ± 4,6 (<0,01 – 21,5)	7,1 ± 6,3 (<0,01 – 21,5)	0 0
Pb	46,7	5,2 ± 5,9 (0,6 – 29,5)	7,8 ± 9,2 (0,7 – 29,5)	0 0
Cu	34	11,7 ± 5,3 (0,1 – 26,3)	13,1 ± 6,7 (0,4 – 26,3)	0 0
Hg ¹	0,15	0,02 ± 0,05 (<0,01 – 0,28)	0,03 ± 0,08 (<0,01 – 0,28)	1 (>50cm) (2,0%) 0
Ni	20,9	2,7 ± 3,5 (<0,01 – 15,5)	4,1 ± 4,6 (<0,01 – 15,5)	0 0
Zn	150	38,4 ± 79,2 (6,2 – 439)	83,4 ± 133 (9,0 – 439)	3 (0-50 cm) (6,1%) 0

A amostra com concentração elevada de Hg (0,28 µg/g), é resultado, provavelmente, de contaminação da amostra no processo de coleta e/ou tratamento. Trata-se de apenas uma amostra em um universo de 49 análises, das quais a maior parte resultou em valores abaixo do limite de detecção do método.

c) Avaliação dos sedimentos da área projetada para os CDF's

Para os metais pesados As, Cd, Cr, Pb, Hg, Cu, Ni e Zn. O quadro a seguir apresenta os limites da legislação CONAMA 344, relativo a material dragado de classe 1. Os limites de detecção do método empregado são compatíveis com as concentrações máximas características de material dragado de classe 1 da resolução CONAMA 344. Portanto aplicáveis aos objetivos do estudo.

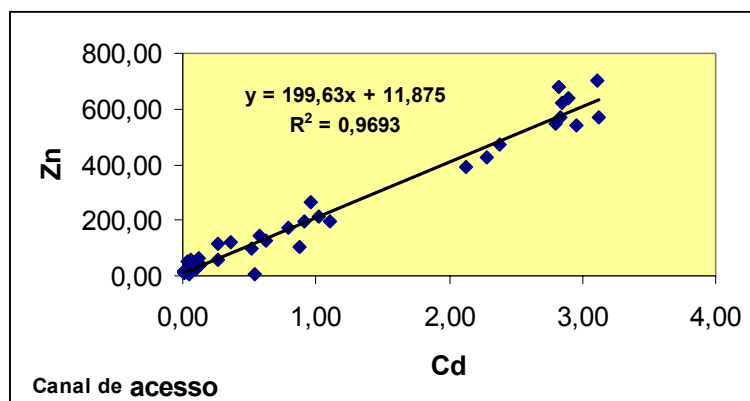
Todas as amostras de sedimentos analisadas apresentaram concentrações médias para todos os metais, excluindo o Zn e Cd, abaixo do limite da resolução CONAMA 344 para disposição de material dragado. Para as amostras de sedimentos superficiais, as concentrações médias de Cd e Zn também foram as únicas superiores ao limite da resolução CONAMA 344 para disposição de material dragado. Consideradas individualmente, entretanto, os elementos As, Cr, Pb, Cu, Ni e Hg, apresentaram concentrações em todas as amostras abaixo do limite da resolução CONAMA 344 para disposição de material dragado. Individualmente, 26,8% das amostras para Cd e 19,5% para Zn apresentaram concentrações acima do limite da resolução CONAMA 344 para disposição de

material dragado. O **Quadro 6.1.9.3** resume os resultados encontrados para os sedimentos coletados na área do canal de acesso.

Quadro 6.1.9.3: Limites da Legislação CONAMA 344, Relativo a Material Dragado de Classe 1 para Metais Pesados e Percentuais de Amostras com Valores Superiores a estes Limites. Amostras da Área Projetada para os CDF's

Metal	Limite Nível 1 (CONAMA 344) ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	Média \pm SD (min-max) Área dos CDF's (todas as amostras) n=41	Média \pm SD (min-max) Área dos CDF's (amostras superficiais; 0-50 cm)	Amostras acima do Nível 1 (CONAMA 344) (n=41) (%)
As	8,2	1,4 \pm 1,3 (0,02 – 4,9)	2,0 \pm 1,3 (0,03 – 4,9)	0 0
Cd	1,2	1,2 \pm 2,4 (<0,01 – 13,2)	1,5 \pm 1,7 (<0,01 – 6,3)	10 (0-50 cm) (24,4%) 1 (>50 cm) (2,4%)
Cr	81	12,0 \pm 10,2 (0,05 – 41,2)	13,8 \pm 10,9 (0,01 – 41,2)	0 0
Pb	46,7	8,0 \pm 7,3 (0,8 – 35)	10,4 \pm 8,3 (1,1 – 35,3)	0 0
Cu	34	9,2 \pm 6,1 (0,1 – 21,1)	9,5 \pm 6,5 (2,2 – 21,1)	0 0
Hg	0,15	0,01 \pm 0,02 (<0,01 – 0,12)	0,01 \pm 0,03 (<0,01 – 0,12)	0 0
Ni	20,9	6,7 \pm 4,4 (0,2 – 18)	7,7 \pm 4,7 (1,2 – 18,3)	0 0
Zn	150	122 \pm 205 (5,7 – 822)	211 \pm 250 (9,2 – 822)	8 (0-50 cm) (19,5%) 0

A **Figura 6.1.9.2** compara as correlações entre as concentrações de Cd e Zn em sedimentos da área de dragagem. Nota-se claramente a contaminação das áreas do canal de acesso e na área dos CDF's, porém não ocorreram correlações significativas entre estes dois elementos na área da Bacia de Evolução. Esta área, com sedimentos mais arenosos, não apresenta contaminação significativa para estes metais, com médias bem abaixo dos limites da Resolução CONAMA 344 (**Quadro 6.1.9.2**).



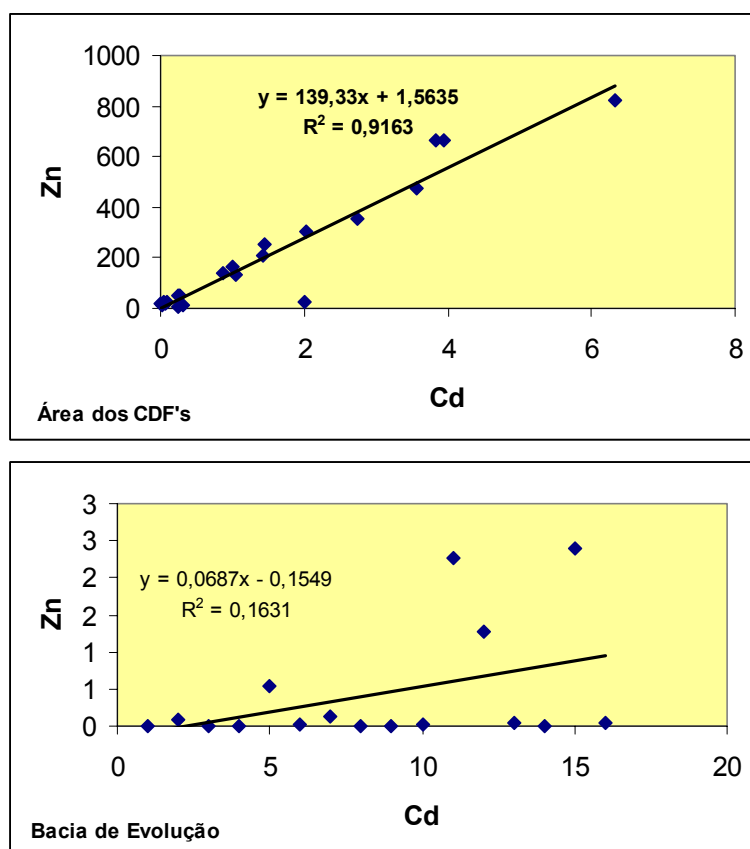


Figura 6.1.9.2: Correlações entre as concentrações de Zn e Cd em sedimentos das três áreas a serem dragadas.

6.1.9.2 Avaliação da Contaminação por Micropoluentes Orgânicos do Material Dragado

Com o objetivo de caracterizar a concentração de micropoluentes orgânicos em Sedimentos da área de influência da dragagem do Terminal Portuário e de definir sobre a necessidade ou não de caracterização suplementar do material dragado em relação a estes micropoluentes orgânicos, foram analisadas 66 amostras de sedimento da área de dragagem. As amostras incluíram sedimentos coletados entre 0 e 50; através de coletores (“*gravity corers*” e “*piston corers*”).

A) Para pesticidas organoclorados e PCB's

Para os pesticidas organoclorados e PCB's incluindo: Alfa-BHC, Beta-BHC, Gama-BHC (Lindano), Delta-BHC, 4,4-DDE (p,p-DDE), Dieldrin, Endrin, 4,4-DDD (p,p-DDD), 4,4-DDT (p,p-DDn), Alfa-clordano, e Gama-clordano. O **Quadro 6.1.9.4** a seguir apresenta os limites de detecção do método e os limites da legislação CONAMA 344, relativo a material dragado de Classe 1.

Os limites de detecção do método empregado são compatíveis com as concentrações máximas características de material dragado de classe 1 da resolução CONAMA 344. Portanto aplicáveis aos objetivos do estudo.

Todas as amostras analisadas apresentaram concentrações menores que o limite de detecção do método empregado, e conseqüentemente, bem abaixo dos limites da resolução CONAMA 344 para disposição de material dragado, caracterizando os sedimentos a serem dragados como não-contaminados para estas substâncias. Assim, para estes micro-poluentes orgânicos considerou-se não serem necessários estudos complementares para sua caracterização de acordo com o Art. 7 da referida Resolução.

Quadro 6.1.9.4: Limites de Detecção do Método e os Limites da Legislação CONAMA 344, Relativo a Material Dragado de Classe 1 para Pesticidas Organoclorados e PCB's e Percentuais de Amostras com Valores Superiores a estes Limites.

Substância	Limite de detecção do método (µg/kg)	Limite Nível 1 (CONAMA 344) (µg/kg)	Percentual de amostras acima do limite de detecção (n=66)	Percentual de amostras acima do Nível 1 (CONAMA 344) (n=66)
Alfa-BHC	0,30	0,32	0	0
Beta-BHC	0,30	0,32	0	0
Gama-BHC (Lindano)	0,30	0,32	0	0
Delta-BHC	0,30	0,32	0	0
4,4-DDE (p,p-DDE)	1,00	2,07	0	0
Dieldrin	0,50	0,71	0	0
Endrin	1,00	2,67	0	0
4,4-DDD (p,p-DDD)	1,00	1,22	0	0
4,4-DDT (p,p-DDn)	1,00	1,19	0	0
Alfa-clordano	2,00	2,26	0	0
Gama-clordano	2,00	2,26	0	0

b) Hidrocarbonetos Polinucleares Aromáticos (HPA's)

Para os Hidrocarbonetos Polinucleares Aromáticos (HPA's) incluindo: Naftaleno, 2-Metil naftaleno, Acenaftileno, Acenafteno, Fluoreno, Fenantreno, Antraceno, Fluoranteno, Pireno, Benzo(a)antraceno, Criseno, Benzo(a)pireno, Dibenzo(a,h)antraceno e Somatório de HPA, os resultados são apresentados na tabela 1, para as 50 amostras analisadas.

O **Quadro 6.1.9.5** apresenta os limites de detecção do método e os limites da legislação CONAMA 344, relativo a material dragado de classe 1 e o percentual das amostras que ultrapassaram o limite de detecção e o limite do nível 1.

A maior parte das amostras analisadas apresentou concentrações acima dos limites de detecção do método, para todas as substâncias analisadas. Os limites de detecção do método empregado são compatíveis com as concentrações máximas características de material dragado de classe 1 da resolução CONAMA 344. Portanto aplicáveis aos objetivos do estudo.

O percentual de amostras com concentrações detectáveis variou de 0 % para Acenafteno e Dibenzo(a,h)antraceno, a 68% para o naftaleno. Para as demais substâncias o percentual de amostras com concentrações acima do limite de detecção variou de 8 % para o 2-metil naftaleno a 165 para o fenantreno, pirono e benzo(a)pireno.

Quadro 6.1.9.5: Limites de detecção do método e os limites da legislação CONAMA 344, relativo a material dragado de classe 1 para Hidrocarbonetos Polinucleares Aromáticos (HPA's) e percentuais de amostras com valores superiores a estes limites.

Substância	Limite de detecção do método (µg/kg)	Limite Nível 1 (CONAMA 344) (µg/kg)	Percentual de amostras acima do limite de detecção (n=66)	Percentual de amostras acima do Nível 1 (CONAMA 344) (n=66)
Naftaleno	1	160	0	0
2-Metil naftaleno	1	70	0	0
Acenaftileno	1	44	0	0
Acenafteno	1	16	0	0
Fluoreno	1	19	0	0
Fenantreno	1	240	0	0
Antraceno	1	85,3	0	0
Fluoranteno	1	600	3	0
Pireno	1	665	3	0
Benzo(a)antraceno	1	74,8	0	0
Criseno	1	108	0	0
Benzo(a)pireno	1	88,8	1	0
Dibenzo(a,h)antraceno	1	6,22	0	0
Somatório de HPA	-	3000	2	0

Apenas duas amostras apresentaram concentrações de Fluoranteno e Pireno acima do limite de detecção sendo que uma delas apresentou também concentração detectável de Benzo(a)pireno. Contudo todos os valores apresentados estão abaixo de nível 1 da resolução CONAMA para os respectivos poluentes.

Assim, apenas duas (02) amostras apresentaram valores detectáveis de concentrações do somatório de HPA's, ambas muito inferiores ao limite do nível 1 do CONAMA.

Os resultados analisados mostram não haver evidência de contaminação por micropoluentes orgânicos na área de dragagem, não sendo, portanto necessárias futuras caracterizações quanto a estes contaminantes.

6.2 MEIO BIÓTICO

6.2.1 Metodologia

O estudo do meio biótico foi desenvolvido inicialmente a partir da consolidação de dados secundários disponíveis para a área de estudo. Neste processo foram analisados estudos técnicos, teses e dissertações que enfocaram a baía de Sepetiba e trechos limítrofes aos locais de intervenção do empreendimento.

Todos os documentos consultados e incorporados ao documento encontram-se citados ao longo do texto e listados no item nomeado “Referências Bibliográficas”.

A esta base de informações, foram agregados os resultados obtidos em levantamentos de campo executados especificamente para o presente licenciamento ambiental, cujas metodologias específicas são descritas na apresentação dos resultados.

Visando conferir unidade aos dados reunidos, os mesmos foram ordenados dentro de dois compartimentos ambientais que retratam os aspectos bióticos dos ecossistemas terrestres e aquáticos, incorporando-se a este último, considerações sobre a qualidade das águas e dos sedimentos, assim como dados de contaminação da biota.

Visando atender às exigências da legislação ambiental e permitir o pleno entendimento da estrutura e dos funcionamentos dos ecossistemas locais, os estudos do meio biótico foram desenvolvidos em diferentes escalas de detalhamento, que partem de uma caracterização regional da área de estudo, analisando na seqüência espaços sujeitos à influência indireta (AII) do empreendimento e, por fim, caracterizam as áreas sob influência direta (AID) e/ou diretamente afetadas (ADA) pelo mesmo.

Embora as áreas de influência direta (AID e ADA) encontrem-se claramente definidas, ou seja, consistem nos espaços efetivamente alterados pelas interações do empreendimento ou pelos impactos diretos destas intervenções, as áreas de influência indireta (AII) não apresentam limites tão nítidos. Assim, as áreas de influência indireta dos impactos do empreendimento sobre o meio biótico foram analisadas com base nas seguintes considerações:

- a) AII sobre Ecossistemas Terrestres – Pela análise prévia das características do empreendimento, não são esperados impactos indiretos sobre ecossistemas terrestres derivados da intervenção no terreno da CSA. Assim, grande parte da análise e dos dados reunidos nesta caracterização refere-se a AID. Contudo, visando uma contextualizar regionalmente os aspectos de interesse caracterizados na AID, procedeu-se neste estudo a uma breve caracterização da bacia de drenagem na qual se insere o empreendimento, focalizando nesta a região que se estende até o limite da unidade geomofológica em que o mesmo se localiza. Sob esta abordagem a área discutida no presente estudo com Área de Influência Indireta sobre Ecossistemas Terrestres, constituem, de

fato, um recorte região de inserção do empreendimento, aqui caracterizado para subsidiar a compreensão da relevância dos fatores bióticos presentes na AID e na ADA. Neste processo, foi conferida especial atenção à vegetação de manguezais existentes nesta região de inserção (a despeito de ocupar interface entre ambientes aquático e terrestre), em face de sua importância dentro dos processos ecológicos locais.

- b) All sobre Ecossistemas Aquáticos – Da mesma forma considerou-se como área de influência indireta do empreendimento sobre os ecossistemas aquáticos a totalidade da baía de Sepetiba, com vistas a subsidiar a compreensão mais ampla dos efeitos sobre estes ecossistemas, decorrentes das intervenções marítimas associadas a implantação do empreendimento.

Detalhamentos quanto à metodologia adotada e fontes consultadas são apresentados na seqüência deste documento.

O mapeamento de aspectos regionais de interesse abordados neste estudo é apresentado no **Mapa 6.2.1** - Aspectos Ambientais Notáveis, com base na cartografia temática do “Macro Plano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba” (1998). O **Mapa** de Uso Atual na AID, ilustra os aspectos de interesse e a caracterização ambiental do terreno do empreendimento e foi elaborado pelo Instituto Vale do Rio Doce – IVRD, segundo metodologia descrita no **item 6.2.2.3** – Área de Influência Direta.

6.2.2 Ecossistemas Terrestres

6.2.2.1 Enquadramento Fitogeográfico

De acordo com o sistema fisionômico-ecológico proposto por VELOSO (1991), a baía de Sepetiba encontra-se inserida no domínio da Floresta Ombrófila Densa. Na região ocorriam originalmente diversas formações fitofisionômicas, incluindo formações florestais, manguezais, restingas e comunidades aluviais, descritas a seguir em conformidade à classificação do IBGE (1992).

Floresta Ombrófila Densa - A ocorrência deste tipo de vegetação relaciona-se a fatores climáticos com elevadas temperaturas (médias de 25°C) e uma pluviosidade bem distribuída durante o ano, sem um período biologicamente seco. Segundo a classificação adotada pelo IBGE (*op. cit.*) a Floresta Ombrófila Densa subdivide-se em quatro categorias, de acordo com a altitude de ocorrência: das Terras Baixas – 5 a 50 m, Submontana – 50 a 500 m, Montana – 500 a 1.500 m e Alto-Montana – acima de 1.500 m. De um modo geral, caracteriza-se pela cobertura arbórea densa com fanerófitos perenefólios, estruturados em vários estratos e associados a trepadeiras lenhosas e epífitas. Na região estudada, ocorriam originalmente duas formações: a das Terras Baixas e a Submontana, recobrando respectivamente as planícies costeiras e encostas das elevações e serras locais. Nas áreas de planície, esta vegetação encontra-se atualmente restrita a fragmentos isolados de diversos tamanhos e estágios sucessionais.

Áreas das Formações Pioneiras - Compreendem as comunidades vegetais situadas sobre áreas litorâneas, em terrenos de acumulação marinha, ao redor de lagunas, lagoas, margens de cursos d'água e trechos alagados. Na área de estudo são observadas as seguintes comunidades:

Vegetação com Influência Fluviomarinha (manguezais) - Os manguezais ocorrem na faixa da influência da maré, situada nas desembocaduras de rios e regatos no mar. Sua florística reúne espécies características desta formação, adaptadas à salinidade das águas, como *Rhizophora mangle*, *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa*, que crescem em sedimento lodoso, penetrando em algumas áreas longas extensões para o interior. Embora sensivelmente atingida pela ação antrópica, estas comunidades vegetais apresentam expressivas remanescentes na região.

Vegetação com Influência Marinha (Restingas) - Engloba, segundo VELOSO *et al.* (1991), as comunidades psamófilas ocorrentes nos cordões litorâneos e dunas situadas sobre as planícies arenosas.

Na região em estudo, as restingas encontram-se em geral limitadas a estreitas faixas na orla marítima, sob a forma de diversas comunidades vegetais, com cobertura exibindo desde porte herbáceo, como a vegetação halófila ou psamófila reptante, até porte arbóreo, como a mata seca. Esta última corresponde, segundo ARAÚJO & HENRIQUES (1984), à comunidade de restinga mais difícil de ser encontrada atualmente no Estado do Rio de Janeiro, tendo sido observada apenas em Macaé, Grumari e Marambaia.

Vegetação com Influência Fluvial (Comunidades Aluviais) - Nos baixos cursos dos rios, ocupando as planícies aluviais inundáveis, ou recobrimdo trechos úmidos e mal drenados situados em depressões no terreno, encontram-se comunidades caracterizadas por uma vegetação predominantemente graminóide, onde se destacam espécies de gramíneas e ciperáceas, em especial dos gêneros *Fimbristylis*, *Rhynchospora*, *Scleria*, *Cyperus*, *Paspalum* e *Panicum*, associadas a diversas outras espécies predominantemente herbáceas ou subarborescentes. Em terrenos permanentemente inundados verifica-se a ocorrência da taboa (*Typha angustifolia*), por vezes acompanhadas, nos trechos brejosos que chegam a formar um espelho d'água, de espécies aquáticas enraizadas ou flutuantes (e.g. *Eichhornia* sp., *Nymphaea ampla*, *Salvinia auriculata*, *Polygonum* sp., *Eleocharis* sp.).

6.2.2.2 Área de Influência Indireta

O recorte definido como "Área de Influência Indireta" está historicamente enquadrado dentro do grande domínio fitofisionômico de Mata Atlântica, a paisagem atualmente observada dentro dos limites considerados apresenta pouquíssimo do que seria um ambiente florestal.

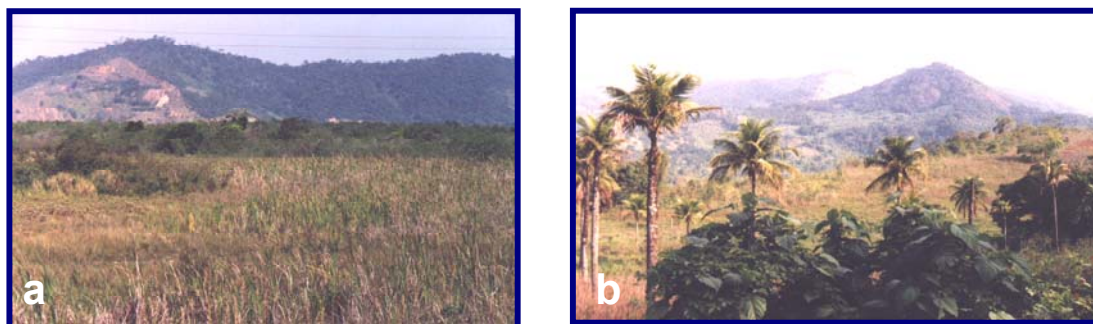


Foto 6.2.1: Aspectos dominantes na paisagem não urbana da área de influência indireta. Formações florestais restritas a cotas mais elevadas e domínio de **(a)** campos e **(b)** macegas.

Considerando as grandes unidades fitofisionômicas presentes na região, pode-se compartimentar a mesma nos seguintes complexos:

A. Planícies de Campos Antrópicos

Consiste no arranjo fisionômico de maior representatividade na região, cobrindo a maior parte da área em estudo. Sua conformação geral reflete o antropismo estabelecido no local, que favoreceu a ampliação das áreas campestres e redução significativa das unidades florestais em bom nível de integridade ambiental.

A cobertura vegetal é predominantemente formada por ervas invasoras. Plantas arbustivas e arbóreas nativas aparecem isoladas ou formam reduzidos agrupamentos.

A flora de ervas invasoras da área é variável de acordo com as variações de solo, altitude, e umidade. As mais comuns nas baixadas e colinas são os capins rabo-de-burro (*Andropogon sp*), o sapê (*Imperata brasiliensis*), o gordura (*Melinis minutiflora*), o colonião (*Panicum maximum*), o assa-peixe (*Vernonia sp*), o picão (*Bidens sp*), a vassourinha (*Baccharis sp*), a dormideira (*Mimosa pudica*), o capim-carrapicho (*Cenchrus echinata*), o carrapicho beijo de boi (*Desmodium canum*) e espécies de *Cassia* (mata pasto, etc).

O padrão de sucessão normalmente observado apresenta no estágio inicial gramíneas heliófitas e outras ervas. Após esta fase há o favorecimento da germinação de espécies heliófitas de maior porte, iniciando-se um processo adiantado de sucessão, no qual aparecem arvoretas da família das compostas e leguminosas e se forma uma capoeirinha.

Nas capoeirinhas, a instalação de espécies de porte arbustiva reduz a insolação no solo, propiciando uma maior diversificação. As plantas crescem e dá origem a capoeira. À medida que a sucessão evolui, o ambiente vai sendo alterado com a deposição de serrapilheira, somada à maior umidade retida no solo pelas raízes e sua ação na estrutura do mesmo, propiciando um substrato mais adequado a uma vegetação de maior porte.

Entremeando os campos, encontram-se áreas permanentemente inundadas ou periodicamente inundáveis, de pequeno tamanho, associadas às depressões naturais do terreno e cotas muito baixas junto aos cursos de água, bem como as representadas pelas cavas abandonadas de areais. Plantas que colonizam áreas inundadas são os lírios-do-brejo (*Hedychium coronarium*), taboas (*Typha angustifolia*), piri-piri (*Cyperus* sp.), aguapés (*Eichhornia crassipes*) e salsas-do-brejo (*Ludwigia*).

No que se refere à fauna associada a esta paisagem, tem-se que os processos de ocupação e de uso do solo, além de terem determinado o desaparecimento de algumas espécies, vêm ocasionando uma inversão no padrão original de representatividade dos grupos faunísticos locais, favorecendo o aumento nos estoques populacionais de taxa euritópicas ou mais bem adaptados à sobrevivência em áreas alteradas ou em formações de campos e de pastagem.

Como reflexo das alterações que levaram ao aumento na área ocupada pelas formações campestres, há um domínio numérico de grupos faunísticos que, por serem bem adaptados a tais fisionomias, mostram-se dotados de largo aspecto de tolerância às interferências antrópicas com algumas espécies possuidoras de alto grau de sinantropismo.

Poucos anfíbios adentram os campos e pastos, afastando-se dos corpos d'água, dentre quais alguns sapos (*Bufo* spp.) e a rã (*Leptodactylus fuscus*). Dentre os lagartos, os mais comuns são *Tropidurus torquatus*, *Ameiva ameiva* e o teiú (*Tupinambis merinae*).

Das aves, destaca-se o anu-preto (*Crotophaga ani*) e branco (*Guira guira*) e rolinhas (*Columbina talpacoti*), todos com grande abundância, e ainda os seguintes: caracará (*Polyborus plancus*), pássaro-preto (*Gnorimopsar chopi*), bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), cambaxirra (*Tragodytes aedon*), gavião-caboclo (*Heterospizias meridionalis*), coleiros (*Sporophila* sp), quero-quero (*Vanellus chilensis*), coruja buraqueira (*Speotyto cunicularia*) e o bico-de-lacre (*Estrilda astrilda*), este originário da África.

Com respeito aos mamíferos, os mais frequentes são pequenos roedores (*Oryzomys* sp, *Akodon* sp, *Cavia aperea*), gambás (*Didelphis marsupialis*), cachorros-do-mato (*Cerdocyon thous*), bem como ratos (*Rattus rattus*) e ratazanas (*Rattus norvegicus*), ambos oriundos da Ásia, que vivem em especial em locais de deposição de lixo.

B. Florestas de Encosta

Embora seja facilmente diferenciado da anterior, esta unidade da paisagem está longe de ser homogênea, reunindo, em verdade, um mosaico de conjuntos florestais diagnosticados pelos diferentes níveis de regeneração. Sua distribuição na All é muito restrita.

Neste domínio a fauna como um todo se mostra mais diversificada, indicando maior oferta de refúgios e recursos tróficos.

C. Vegetação com Influência Fluviomarinha (manguezais)

Sua florística reúne espécies características desta formação, adaptadas à salinidade das águas, como *Rhizophora mangle*, *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa*, que crescem em sedimentos lodosos, penetrando em alguns casos longas extensões para o interior. Como epífitas podem ser observadas bromélias tais como *Tillandsia stricta* e *Aechmea nudicaulis*. Os Manguezais são registrados na interface do sistema continental com a baía de Sepetiba e na porção estuarina dos rios.

Os ecossistemas manguezais da área de estudo foram caracterizados segundo informações obtidas a partir da Avaliação Ambiental dos Manguezais do Município do Rio de Janeiro, elaborada por técnicos da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e nos demais Estudos de Impacto Ambiental elaborados para região.

Os sistemas estuarinos às margens dos rios Mazomba, Cação e da Guarda e do canal de São Francisco sofrem a ação tanto das correntes de maré quanto das de água doce. Suas águas são salobras, apresentando menor grau de salinidade à medida que se afastam da linha da costa, onde o rio meandrado forma charcos no interior da vegetação, os quais proporcionam diferentes habitats para as espécies locais e ocasionais.

No leito do rio da Guarda, em Itaguaí, tanto no trecho retificado quanto no que mantém sua conformação original (meandros), observam-se faixas compostas por vegetação típica dos mangues da região (*Avicennia schaueriana*, *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle*) com alguns trechos bastante densos, principalmente próximo à foz. Contudo, também são observados trechos bastante descaracterizados pela ação antrópica, sofrendo com aterros e desmatamentos, delatados pela presença de vegetação de transição às margens do rio e de vegetação ruderal.

Nesta área de manguezal também é observada a presença de lixo e a mortandade das árvores, principalmente *A. schaueriana*, combinada com baixo recrutamento de plântulas para recuperação posterior do espaço.

O aspecto fitofisionômico do manguezal do rio da Guarda é muito homogêneo, em virtude da absoluta dominância de *L. racemosa* (mangue branco) que forma agrupamentos relativamente densos em certas faixas e cuja altura no local alcança até 8m.

A dominância de *Laguncularia* em certos manguezais pode ser justificada por dois fatores. Primeiramente, por essa macrófita não ser muito visada pelo homem para fins industriais ou uso doméstico, sua derrubada limita-se a necessidade esporádica, como a utilização local como combustível. Em segundo lugar, a quantidade de frutos formada por indivíduo é muito grande. Enquanto nos demais

componentes as flores nascem solitárias ou em inflorescências paucifloras, em *Laguncularia* cada cacho chega a produzir 40 ou mais flores e a porcentagem de ovários que evoluem plenamente em frutos é bastante alta, atingindo cerca de 70%.

Indivíduos de *R. mangle* (mangue vermelho) tornam-se mais freqüentes a medida em que se aproxima a foz do rio. Estas árvores chegam a atingir cerca de 15 m, sendo bastante visadas para curtir pele e para colorir redes. Sua madeira pode ser utilizada para lenha, carvão e ripas. Esta espécie encontra no solo fortemente coloidal um ótimo meio para seu desenvolvimento, pois possui raízes-escora formando verdadeiros arcos, que sustentam o vegetal nesse solo inconsistente e promovem a aeração do mesmo através de pequenas lenticelas que permitem a entrada de ar.

A. schaueriana (mangue preto ou siriba) aparece em solo mais firme, com maior porcentagem de areia. Podem atingir até 15 m e produzir um grande número de pneumatóforos. No mangue do rio da Guarda foram registrados indivíduos de até 8m de altura.

Da foz para montante do rio da Guarda, as águas salobras vão sendo substituídas por águas progressivamente mais doces e as áreas cobertas por espécies vegetais características de mangue tornam-se estreitas (aproximadamente 2 m). O diâmetro das árvores fica menor assim como a altura e as copas, pouco densas.

No manguezal do rio da Guarda, as espécies de vegetação de transição convivem com as espécies de mangue, sendo freqüentes os trechos marginais cobertos por *Hibiscus pernambucensis*, um arbusto com 2 a 3 m de altura muito ramificada, de flores amarelas vistosas, que florescem em janeiro e fevereiro. *Acrosticum aureum* (samambaia do brejo), uma samambaia gigante que também ocorre nessas áreas, apresenta folhas penadas de até 2 m de comprimento e folíolos férteis em frondes isoladas, sendo que seu amadurecimento ocorre de fevereiro a março. Podem ser observadas ainda *Diplothemium arenarium* (buriti da praia), *Schinus terebinthifolius* (aroeira) e exemplares de bromélias caracterizando a faixa de transição da vegetação halossara para vegetação halossara.

Na área mais interna deste mangue observa-se uma faixa coberta por gramíneas, onde o caranguejo do gênero *Uca* (chama-maré), característico de manguezais, é abundante. O solo é argilo-arenoso, apresentando gretas de contração e é atingido somente pelas marés de sizígia (grandes amplitudes), caracterizando-o como um provável apicum (planície hipersalina desprovida de vegetação superior). É possível que esta faixa corresponda a antigos domínios de vegetação de mangue.

O manguezal de Coroa Grande, às margens do rio Itinguçu é também composto pelas principais espécies de mangue. *R. mangle* atinge cerca de 10m, ocupando os solos de granulometria mais fina nas bordas do rio enquanto *A. schaueriana* ocorre nas bacias atrás dos cordões de areia, onde os sedimentos são mais

compactos e arenosos. Esta ocorre em forma arbustiva, com altura em torno de 2,5 m, podendo atingir uma altura máxima de 10 m. *L. racemosa* também se apresenta sob forma arbustiva, com aproximadamente 2,5 m de altura, principalmente em solos arenosos.

Nas margens do canal do Ita, em frente à Base Aérea de Santa Cruz, o solo é argiloso com um bosque dominado por *A. schaueriana* na zona baixa, fortemente degradada. Na zona média, a frequência de *A. schaueriana* diminui devido à ocorrência de *R. mangle* nas áreas mais úmidas. Atrás do bosque, ocorre uma área de apicum que, apesar de circundada por vegetação de mangue, é totalmente desprovida de vegetação. *Salicornia gaudichaudiana* ocorre em alguns trechos junto às árvores.

Na região de Guaratiba, os manguezais desenvolvem-se em praticamente toda a margem da baía, desde o rio Piraquê até o canal do Pedrinho e o canal do Pau Torto, incluindo às margens da ilha do Bom Jardim e as margens da restinga da Marambaia. Ocorrendo também mais ao norte, na APA das Brisas.

O manguezal às margens do canal do Pedrinho, próximo à foz do rio Portinho, desenvolve-se em solo argilo-arenoso e é dominado por *L. racemosa*, com presença de *A. schaueriana*. Em alguns locais é marcante a presença de *R. mangle*. Já na região em frente à ilha do Bom Jardim, a dominância é de *A. schaueriana*, com ocorrência de *R. mangle* na zona baixa. Para o interior do bosque, as posições se invertem e existe um banco de areia dominado por uma espécie de capim, margeado por alguns espécimes de *Fimbristylis spadicea*, *Hibiscus pernambucensis*, *Sesuvium portulacastrum* (beldroega da praia) e *Schinus terebinthifolius* (aroeira).

Na área atrás deste manguezal observa-se a existência de um apicum onde se nota a existência discreta de *S. gaudichaudiana* nas adjacências das árvores que o cercam, neste caso *A. schaueriana* e *R. mangle*.

Caminhando na direção do rio Piraquê, na área em frente ao campo do Peixoto, o solo é argiloso com vegetação representada por *R. mangle* que domina o bosque, enquanto que *A. schaueriana* ocorre discretamente. Esta área também sofre intenso desmatamento para confecção das cercadas presentes nas águas da baía.

Nesta região, o apicum apresenta-se com várias “ilhas de vegetação”, compostas pelas árvores de mangue e por *S. gaudichaudiana*. Também se observa *Sesuvium portulacastrum* ocorrendo nas adjacências dos canais de maré.

O manguezal que se desenvolve na restinga da Marambaia, às margens do canal do Bacalhau, está em solo lamoso, apresentando um bosque dominado por *R. mangle*. Não são observados exemplares de *A. schaueriana* e *L. racemosa*. Também nesta região, atrás do mangue há uma área de apicum com presença marcante de *Sporobolus virginicus* (grama da praia).

Na zona do lavado, a gramínea *S. alterniflora* forma bancos no canal do Bacalhau na porção próxima ao mar sobre sedimento areno-lodoso, e sobre a lama fortemente inconsolidada a partir da margem direita do rio Piracão. *S. alterniflora* é conhecida por acumular lodo em suas raízes, preparando desta forma o ambiente para a instalação de árvores e arbustos. Ela tem ainda o potencial de aprisionar metais pesados, impedindo que estes fiquem disponíveis para as cadeias alimentares da baía de Sepetiba, assim como outra gramínea de manguezais, *Halodule wrightii*.

Já na área às margens do canal do Pau Torto, o solo é areno-argiloso, apresentando um bosque composto por *A. schaueriana* e *R. mangle*, com rara presença de *L. racemosa*. Nesta área observa-se a presença de vegetação de transição composta por *A. aureum* (samambaia do brejo), *Dalbergia ecstophylla*, *H. pernambucensis* (guaxima) e *S. terebinthifolius* (aroeira). Já a área em frente à ilha do Cavalo apresenta solo argiloso com bosque dominado por *R. mangle* que divide o espaço com *A. schaueriana*.

Os manguezais da região de Guaratiba descritos nos parágrafos anteriores abrangem grande parte da Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba (**Mapa 6.2.1**), sendo classificados como pertencente a fisiografia de franja, com bosques ocupando as margens dos vários canais e da própria baía de Sepetiba. A distribuição e dominância das espécies no contexto global demonstram que na cobertura vegetal, os bosques apresentam-se com uma representatividade oscilante em trechos com *A. schaueriana* e outros com *R. mangle*, sendo que esta última apresenta um percentual de ocorrência que afirma uma dominância na composição global dos bosques da região.

As alturas das árvores de mangue nesta região variam entre 6,5 e 12,5m, a densidade fica em torno de 170 a 730 ind/0,1 ha; o diâmetro da maioria das árvores ficou na faixa de $DAP \geq 10\text{cm}$, indicando um bosque em estágio maduro de desenvolvimento.

Os apicuns da região apresentam diferentes características em relação a sua cobertura vegetal, ora composta por herbáceas, ora por ilhas de vegetação lenhosa com ou sem herbáceas e, ora desprovido de qualquer vegetação. As espécies que foram observadas compondo esta paisagem foram *A. schaueriana*, *Cyperus ligularis* (tiririca), *Fimbristylis spadicea*, *L. racemosa*, *Paspalum vaginatum* (grama doce), *Philoxerus portulacoides* (capotiraguá), *R. mangle*, *S. gaudichaudiana*, *Sesuvium portulacastrum* e *Sporobolus virginicus*.

Os impactos que são observados nesta região são a ocupação humana, as dragagens no rio Piraquê e no canal do Portinho, os vários canais que cortam os apicuns, as queimadas provocadas pela população nas áreas próximas aos apicuns, o despejo de lixo, o lançamento de esgoto, o corte de árvores e o pisoteamento do gado nas áreas de apicum. Ressalta-se também a utilização de técnicas predatórias (auxílio de laço) na captura de caranguejos (*Ucides cordatus*, principalmente) por catadores locais.

Na APA das Brisas, localizada na região de Sepetiba, o solo é argilo-lamoso fortemente impactado pela argila da área de aterro adjacentes e pelo descarte de conchas de sururu (*Mytella* spp), entre outros moluscos, capturados pela comunidade pesqueira. Este manguezal também é classificado como pertencente a fisiografia de franja, ocupando a margem da baía.

A.schaueriana predomina nesta área com *R. mangle* ocorrendo em grupos em meio ao bosque. *L. racemosa* predomina na zona baixa e nas áreas de contato com a vegetação de transição (*A. aureum*, p.ex.) que penetra em meio à vegetação arbórea dos mangues. Fato que já indica um possível estado de degradação. Ressalta-se a presença de grupos de árvores mortas localizados na zona baixa e na zona média do manguezal.

A altura das árvores neste bosque varia de 9,5 a 11 m; a densidade fica em torno de 300 a 470 ind/ha. O diâmetro da maioria das árvores fica na faixa de DAP \geq 2,5cm, indicando um bosque em estágio tendendo ao amadurecimento.

Os apicuns desta região localizam-se no interior do bosque, onde a área central é desprovida de vegetação e as porções de contato apresentam geralmente plantas herbáceas. Apenas uma espécie foi observada nesta paisagem, *S. gaudichaudiana*.

Os impactos assinalados para esta região são a ocupação humana, a abertura de um valão de esgoto, o corte de árvores e a erosão acentuada do aterro existente na área, soterrando o manguezal com sedimentos argilosos. Ressalta-se ainda que existem nesta área grandes depósitos conculíferos de *Perna perna* (mexilhão), *Mytella* spp (sururu), *Anomalocardia brasiliiana* (berbigão), *Macoma constricta* e *Iphigenia brasiliensis* (tarioba), indicando intensa exploração deste recurso. A presença destes depósitos afeta a composição e distribuição dos caranguejos, limitando a ocorrência de algumas espécies. Associado a este processo, também ocorre intenso transporte de sedimentos (argila e areia), oriundo dos aterros efetuados na área.

DIAS BRITO *et al.* (1982) dividem a planície de maré de Guaratiba, segundo critérios geomorfológicos e geobotânicos, em planície de maré superior (fácies *Algas e Caranguejos*) e planície de maré inferior (fácies *Mangue*, subfácies *Spartina* e subfácies *Salicornia*) e estabelecem um zoneamento perpendicular para canais de maré que apresenta zonas de erosão e de deposição, como é o caso do canal do Pau Torto ou do Pedrinho, ou ainda os canais meandantes. De acordo com esse zoneamento, a partir da margem de deposição, *R. mangle* forma uma primeira zona em sedimentos argilosos e coloidais sucedendo as faixas de *S. alterniflora* que aparecem à frente do manguezal. Nessa situação, *L. racemosa* é a espécie menos freqüente e seus espécimes aparecem distribuídos entre as áreas onde predominam *R. mangle* e *A. schaueriana*. A espécie com maior distribuição espacial é *A. schaueriana*. A partir da margem de erosão, a sucessão é inversa. *Salicornia gaudichaudiana* estaria presente nos dois extremos de fácies *Mangue* substituindo *Spartina*.

Outras situações de zoneamento fitológico são citadas pelo mesmo autor, que justifica essa variedade de modelos como sendo uma resposta da vegetação à instabilidade das condições encontradas em uma planície de maré, onde a erosão e sedimentação ocorrem incessantemente. Ainda no mangue de Guaratiba, uma dessas situações é a ocorrência rara de *S. alterniflora* bordejando cinturões de *A. schaueriana* no canal do Pedrinho, ou a presença de *L. racemosa* nas bordas dos canais de maré, nas áreas protegidas desse manguezal, seguida por *R. mangle* e *A. schaueriana*. Para margem direita do rio Piracão ocorre exclusivamente *A. schaueriana* associada a *S. gaudichaudiana*, gradando diretamente para a fácies Caranguejo.

São citadas ainda a presença de *Sporobolus virginicus*, *Manikara subsericea*, *Myrthanthes obscura*, *Alternanthera maritima*, *Cerus* sp, *Bumelia obtusifolia*, *Conepis ovatifolia* e *Schinus terebinthifolius* caracterizando a zona de transição do manguezal de Guaratiba para a restinga, correspondendo à área próxima ao cordão arenoso que forma o grande tómbolo da Marambaia.

Dos componentes herbáceos registrados destacam-se *Salicornia gaudichaudiana*, *Spartina* e exemplares de Cyperaceae, que formam um cinturão verde de aproximadamente 2 a 3 m à frente de determinados trechos dos manguezais da baía de Sepetiba.

Nos altos cursos dos rios e canais que drenam os manguezais são freqüentes e abundantes *Eichornia* sp (aguapé) e *Thypha* sp (taboa), indicando a mudança do sistema salobro para o predominantemente fluvial, podendo também indicar possível contaminação por efluentes domésticos.

O manguezal entre as margens do canal do Guandu e o canal do Itá foi totalmente degradado em sua extremidade direita, devido a obras de macrodrenagem realizadas na região. Na extremidade esquerda o solo é argiloso e o bosque composto por *R. mangle* e *A. schaueriana*, que se distribuem pela zona média. Na zona baixa, o solo é argilo-lamoso e dominado por *A. schaueriana*.

Em ambos os locais, *A. schaueriana* domina a zona baixa e média do bosque enquanto *R. mangle* distribui-se em toda zona média do bosque. No entanto, há grande número de indivíduos *A. schaueriana* mortos. *L. racemosa* ocorre apenas nas proximidades do canal de Guandu. A zona do lavado apresenta formações de bancos de *Spartina alterniflora* (gramínea) em vários trechos do manguezal, desenvolvendo-se sobre sedimento lamoso fortemente inconsolidado.

A altura das árvores nesses bosques varia de 11 a 13 m; a densidade fica em torno de 170 a 310 ind/0,1 ha; o diâmetro das árvores (DAP, diâmetro a altura do peito) fica na faixa de DAP \geq 10 cm, significando que este é um bosque maduro.

Os principais impactos observados nestes bosques são corte de madeira para construção de cercadas para peixes e grande quantidade de lixo transportado pela maré. A área de manguezal compreendida entre o canal do Itá e o leito

remanescente do rio Guandu sofre por localizar-se na porção mais degradada e poluída da baía de Sepetiba, devido a forte ocupação industrial e urbana, além de obras de drenagem e desmatamentos.

Nos manguezais da região de Sepetiba, a malacofauna é representada por *Littorina angulifera* (caramujo do mangue) e *Melampus coffeus* (cafezinho), abundantemente distribuídos sobre as árvores e o sedimento do mesolitoral.

Com relação à ocorrência de caranguejos são registradas nove espécies, sendo que a maior riqueza é no manguezal próximo ao canal do Itá. *Uca rapax* e *Ucides cordatus* ocorrem tanto no manguezal da foz do rio Guandu quanto no canal do Itá. A região de Sepetiba apresenta menor riqueza que a região de Guaratiba como será visto a seguir, fato explicado pela maior influência de poluentes e impactos, que afetam a composição específica dos caranguejos e sua distribuição.

Na região de Guaratiba, a malacofauna também é representada basicamente pelos gastrópodos *Melampus coffeus* e *Littorina angulifera*. Estas espécies apresentam ampla distribuição, desde o mesolitoral até o supralitoral, ocorrendo tanto sobre as árvores como no sedimento. *Melampus coffeus* (cafezinho) apresenta maior abundância nestas zonas do mangue, inclusive nas zonas limítrofes do apicum. Os bivalvos *Crassostrea rhizophorae* (ostra do mangue), *Anomalocardia brasiliana*, *Tagelus plebeius* e *Lucina pectinata* ocorreram preferencialmente na restinga da Marambaia às margens do canal do Pau Torto; *A. brasiliana* e *Mytella* spp ocorrem preferencialmente às margens da baía próximo ao campo do Peixoto e na APA das Brisas. Estes moluscos são intensamente explorados visando alimentação e comercialização.

Com relação aos caranguejos, é registrada a ocorrência de quatorze espécies. *Chasmagnatus granulata*, *Uca rapax* e *Ucides cordatus* ocorrem em toda a região de Guaratiba. A maior riqueza ocorre no manguezal às margens do canal do Pedrinho em frente à ilha do Bom Jardim.

De forma geral, os caranguejos apresentam a seguinte distribuição: **zona do lavado** - *Uca uruguayensis*, *Uca leptodactyla* e *Uca maracoani*; **mediolitoral** - *Uca* spp, *Chasmagnatus granulata*, *Sesarma rectum*, *Ucides cordatus* e *Panopeus herbstii*; **supralitoral** - *Ucides cordatus*, *Cardisoma ganhumii*, *Uca rapax*, *Uca mordax*, *Uca thayeri* e no **apicum** - *Uca rapax* e *Chasmagnatus granulata*. Observa-se, portanto, que as espécies que apresentaram a mais ampla distribuição nas diferentes zonas do manguezal são *Chasmagnatus granulata*, *Uca rapax* e *Uca mordax*.

Na APA das Brisas, a composição e distribuição destes crustáceos é afetada devido ao impacto causado pelos depósitos de conchas no sedimento, que reduz a disponibilidade de nichos ecológicos no local.

A exploração de moluscos bivalvos é intensa na baía de Sepetiba, conforme já citado. No entanto, as espécies de interesse comercial merecem especial atenção

devido à contaminação por metais pesados. Por serem organismos filtradores, estes animais acumulam metais em seu tecido muscular, que são transferidos ao homem através do consumo. Pescadores da Colônia de Pesca de Guaratiba informaram que as conchas de ostras estavam se quebrando com facilidade durante o processo de retirada destes organismos do seu ambiente natural. Isto se deve provavelmente à competição entre o zinco e o cálcio no processo de formação das conchas.

Na região de Guaratiba, a cata dos caranguejos *Ucides cordatus* e *Cardisoma ganhum* (guaiamum) é praticada intensamente, constituindo um dos principais recursos de subsistência e comercialização. Porém, as técnicas utilizadas para a captura deste animal são em sua maioria predatórias, com predominância do uso do laço. Neste tipo de captura não é feita uma seleção nem de sexo e nem de tamanho do caranguejo. Também não há preocupação com os períodos reprodutivos. Sendo assim, são capturados muitos animais ou fêmeas abaixo do tamanho indicado para comercialização (jovens), o que contribui para redução das populações e afeta de maneira decisiva os estoques futuros destes crustáceos.

As populações de guaiamum estão entrando em declínio, por serem os mais visados comercialmente, e começa a haver um incentivo à exploração e comercialização de *Ucides cordatus*. Ressalta-se que às vésperas de fins de semanas e feriados, intensifica-se o número de catadores, aumentando a captura destes animais, que são vendidos nas estradas, bares e restaurantes locais.

Ressalta-se que o gastrópodo *Melampus coffeus* (cafezinho), os caranguejos *Aratus pisonii* e *Ucides cordatus* são espécies que ocorrem estritamente em manguezais. As espécies de interesse econômico são *Anomalocardia brasiliana* (berbigão), *Iphigenia brasiliensis* (tarioba), *Crassostrea rhizophorae* (ostra do mangue), *Mytella* spp (sururu), *Ucides cordatus* (caranguejo) e *Cardisoma ganhum* (guaiamum).

D Vegetação com Influência Fluvial (Comunidades Aluviais)

Ocupando as planícies aluviais inundáveis, ou recobrimdo trechos úmidos e mal drenados situados em depressões no terreno, encontram-se comunidades caracterizadas por uma vegetação predominantemente graminóide, onde se destacam espécies de gramíneas e ciperáceas dos gêneros *Cyperus* e *Scleria*, associadas, nos trechos menos alagados, às espécies como *Mimosa bimucronata* (maricá), *Sphagneticola trilobata* (malmequer), *Mimosa pudica* (dormideira), *Centella asiatica* (cairuçu) e *Commelina* cf. *diffusa* (trapoeraba). Nos sítios brejosos onde o nível d'água é mais profundo destaca-se a taboa (*Typha angustifolia*).

Em trechos permanentemente inundados que alcançam certa profundidade e chegam a formar um espelho d'água, surgem aquáticas flutuantes como *Nymphaea ampla* (aguapé), *Salvinia auriculata* (carrapatinho) e *Azolla caroliniana*,

que compartilham o espaço com espécies aquáticas enraizadas como *Polygonum* sp. (erva-de-bicho) e *Eleocharis sellowiana* (junco).

Estes ambientes concentram diversas espécies de aves paludícolas, como aredeídeos, anatídeos e jacanídeos, muitos dos quais registrados na área de intervenção. Ocorrem ainda nestes sistemas mamíferos característicos, como capivaras (*Hydrocaheris hydrochaerus*), bem como espécie de réptil ameaçado de extinção (*Caiman latirostris* - jacaré de papo amarelo).

Dada a representatividade deste biótopo na área de intervenção, serão fornecidos maiores detalhes sobre o mesmo quando da descrição da área de Área de Influência Direta do empreendimento.

6.2.2.3 Área de Influência Direta

A Área de Influência Direta aqui analisada consiste na totalidade do terreno da CSA, embora as intervenções previstas atinjam apenas parte desta área, configurando a ADA. Esta abrange basicamente a porção do terreno posterior à formação de manguezal existente na orla da Baía, o qual se estende do canal de São Francisco ao canal do Guandu. A **Figura 6.2.1** mostra uma imagem panorâmica da AID e de seu entorno imediato.

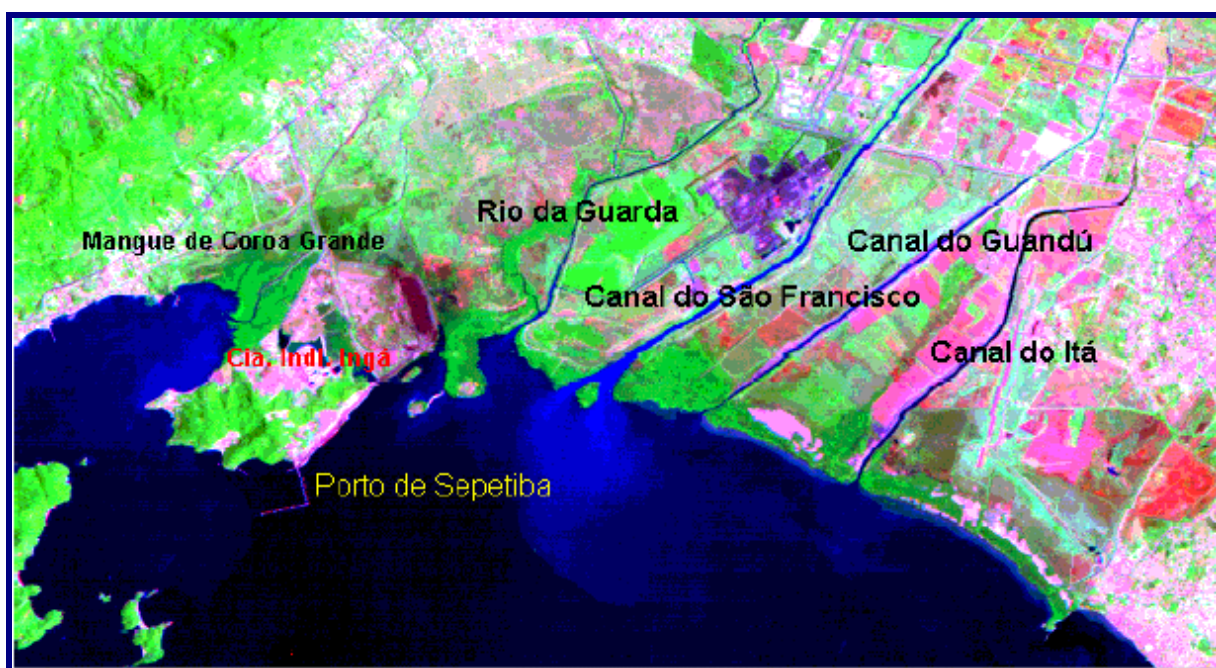


Figura 6.2.1: Localização da área de estudo, entre os canais do rio São Francisco e rio Guandu

O uso do solo e a cobertura vegetal do terreno foram estudados pelo Instituto Vale do Rio Doce - IVRD, no bojo de uma avaliação preliminar da viabilidade de sua utilização para instalação do projeto siderúrgico da Companhia Siderúrgica do Atlântico – CSA.

O estudo foi realizado a partir da interpretação de imagem IKONOS, obtida em 2004. Com este material foram realizadas estratificação na área, com checagem de campo e posterior correção dos estratos. Com base neste trabalho foi elaborado o **Mapa 6.2.2** - Cobertura Vegetal e Uso do Solo na AID, apresentado em anexo a esta seção.

De acordo com o mapeamento realizado, cerca de 85% da área do terreno encontra-se fisionomicamente alterada. O restante encontra-se ocupado pelo bosque de manguezal, que abrange uma área de 144,2 hectares, representando 15,3% da área total do terreno.

As classes de cobertura vegetal e uso do solo identificadas no mapa, com respectivas extensões e percentuais de ocupação são apresentadas no **Quadro 6.2.1**.

Quadro 6.2.1: Áreas e Percentuais de Ocupação

ÁREAS E PERCENTUAL DE OCUPAÇÃO		
CLASSES MAPEADAS	ÁREA (ha)	%
Área com <i>Acrostichum aureum</i>	8,2	0,9
Área com Predomínio de <i>Eucalyptus</i> spp.	99,9	10,6
Área com Predomínio de Gramíneas	552,6	58,7
Área Habitacional com Pomares	7,7	0,8
Caminhos	1,3	0,1
Canais	6,2	0,7
Cultivos Agrícolas	120,8	12,8
Manguezal	144,2	15,3
Rio	-	-
TOTAL	940,9	100,0

Pode ser notado que a fisionomia dominante na área é a aquela com predomínio de Gramíneas, ocupando 58,7% da área total. Dentre as outras alterações, cerca de 0,9% é constituída por *Acrostichum aureum*, uma espécie herbácea de manguezal que se torna invasora. No mais, 12,8% da área do terreno são ocupados por cultivos agrícolas e 10,6% por áreas com predomínio de *Eucalyptus* sp. As áreas habitacionais apresentam áreas florestadas com espécies frutíferas, tais como: mangueiras, jamelão, jaca, côco, goiaba, etc.

Um segundo estudo, também realizado no bojo da avaliação de viabilidade ambiental da utilização do terreno pela CSA, foi elaborado pela empresa de consultoria ERM, com o objetivo de aprofundar a caracterização da formação de manguezal ali existente, dado ser a mesma a de maior relevância quanto ao aspecto conservacionista identificada na área.

Complementarmente a Ecologus realizou um trabalho de levantamento específico para a linha de vegetação que avança a partir do manguezal para centro do

terreno, pelo antigo leito do Canal de São Fernando, hoje desativado pela obra de desvio de seu curso para o canal Guandu.

Assim sendo, a caracterização aqui apresentada fundamenta-se nos estudos do ERM (2005) para a formação de manguezal e nos estudos do IVRD (2005) para as demais formações vegetais identificadas no terreno, bem como no resultado do levantamento realizado pela Ecologus.

Os levantamentos conduzidos por ERM (2005) no bosque de manguezal existente à margem da baía de Sepetiba utilizaram parcelas de 10x10 metros para a amostragem da vegetação, onde todos os indivíduos com altura superior a 2,5 metros foram identificados, assim como tiveram mensuradas as circunferências e alturas. As parcelas foram lançadas ao longo de dois perfis, um ao longo do canal do Guandu, medindo 700 metros e contendo 3 unidades de amostra; e outro, ao longo do Canal de São Francisco, com 1560 metros, onde foram alocadas 5 unidades.

Os resultados dos estudos revelam que a vegetação de manguezal na porção mais próxima ao canal de São Francisco apresenta uma maior estruturação e um melhor estado de conservação do que aquela situada nas proximidades do canal do Guandu, corroborando as citações de SMAC (1996) apresentadas na seção anterior. De fato, os estudos atuais indicam que à frente do manguezal, na zona do lavado, onde ocorre o contato com o ambiente marinho e ocorre a deposição de sedimentos transportados pelos canais, ocorre o capim-praturá (*Spartina alterniflora*), típica desta transição. Já na floresta de mangue propriamente dita, *Laguncularia racemosa* (mangue branco) é espécie que predomina na franja do bosque. Porém, ao longo do canal de São Francisco, os indivíduos observados são mais jovens do que os observados ao longo do canal do Guandu.

Ocorre a alteração da composição florística do bosque de manguezal à medida que há o afastamento da costa, com a inclusão de *Rhizophora mangle* e *Avicennia schauerianna*, além de *L. racemosa*. Em termos de evidências de impacto, foi observado ao longo da margem do canal do Guandu a presença de lixo, fato já relatado pelo estudo de 1996 (SMAC). No canal de São Francisco, a presença do lixo foi observada até os 540 metros de distância da linha d'água. Tal fato pode estar associado à influência das marés e da topografia. Porém comparando-se a área de estudo com outras áreas de manguezais da baía de Sepetiba, como por exemplo, a foz do rio da Guarda e a APA de Brisas, consta-se que a quantidade de lixo é pequena.

Durante as campanhas de campo da ERM, foram observados cortes de árvores ao longo do canal do Guandu. Os cortes eram seletivos e indicavam possível utilização para fabricação de currais de peixes ou na construção civil. Tais práticas também foram relatadas nos demais manguezais da baía de Sepetiba nos trabalhos de SMAC (1996) e SMAC (2000).

O corte de árvores observado ao longo do canal de São Francisco é bem localizado, ocorrendo em apenas um trecho, sendo a madeira utilizada para a fabricação de curral para gado dentro da área de estudo.

Algumas árvores apresentaram raízes adventícias no tronco, fato que indica alguma forma de estresse do indivíduo, tendo sido descrita em manguezais da Florida, de Porto Rico, do Rio de Janeiro e do Maranhão. Segundo MACIEL E SOFFIATTI (1998) estas raízes podem ser formadas a partir de modificações hidrodinâmicas, modificações no sedimento (aterro ou deposição acelerada), poluição química ou poluição por lixo.

A presença destas raízes em *Laguncularia racemosa* (mangue branco) e em *Avicennia schaueriana* (mangue preto) tem sido registrada através dos trabalhos técnicos realizados pelo Grupo Mundo da Lama (observação pessoal) nos manguezais do Norte Fluminense (Atafona e Carapeba), da baía de Guanabara (Jequiá, praia da Beira, praia da Piedade, Macacu, Jardim Gramacho e REDUC) e da baía de Sepetiba (Apa da Brisas, Cetex e Marambaia). A ocorrência de raízes de estresse em *Avicennia schaueriana* (mangue preto) pode ter sido causada por alterações químicas do sedimento.

Porém tal observação necessita de uma análise mais profunda, principalmente no que tange ao teor de contaminação de sedimento do manguezal da área em estudo.

Os dados obtidos a partir do levantamento do bosque ao longo do canal do Guandu indicam que a espécie mais importante para contribuição de área basal foi *Laguncularia racemosa* (mangue branco). A maior contribuição do DAP (Diâmetro a Altura do Peito) 10 cm indica bosque com perfil de estado maduro.

Ao longo do canal de São Francisco, a espécie de maior contribuição foi *Laguncularia racemosa* (mangue branco), seguida de *Rhizophora mangle* (mangue vermelho) e *Avicennia schaueriana* (mangue preto). Também nesta área, a maior contribuição do DAP 10 cm indica que o bosque apresenta-se em estado maduro.

Quando se comparam os dados obtidos em campo com estudos realizados por SMAC (1996) e SMAC (2000), conclui-se que o bosque de manguezal existente no terreno da CSA apresenta uma melhor estrutura e, principalmente nos trechos superiores do bosque, um melhor estado de conservação, do que os demais manguezais encontrados nas vizinhanças.

A observação de exemplares de *Laguncularia racemosa* (mangue branco), *Rhizophora mangle* (mangue vermelho) e *Avicennia schaueriana* (mangue preto) com grandes alturas (entre 15 e 21 m) revelam um padrão somente comparável aos manguezais bem desenvolvidos do Norte Fluminense (região de Gargaú e Atafona) e cada vez mais raros no litoral fluminense. A ocorrência de espécies de *Avicennia schaueriana* (mangue preto) com 174, 152 e 108 cm de CAP, o que significa um DAP (diâmetro à altura do peito) aproximado de, respectivamente,

55, 48 e 34 cm, indicam que estas são as espécies mais antigas deste manguezal, talvez com 40 anos de idade, sendo estes registros também raros em outros manguezais da baía de Sepetiba e da baía de Guanabara. A **foto 6.2.2** abaixo apresenta um detalhe desta formação na área de estudo.



Foto 6.2.2: Fisionomia do Manguezal existente no terreno.

Ao longo de ambos os canais foram observados faixas de transição entre o manguezal e a terra firme. No canal do Guandu esta faixa se inicia após vinte metros, indicando o final da área de manguezal. Por trás do manguezal estende-se uma grande área recoberta por capim que se prolonga ao longo do trecho terrestre da área.

O quadro a seguir resume as características básicas do manguezal ocorrente ao longo dos dois perfis estudados:

	N.ind	DAP médio (cm)	Altura média (m)
Perfil 1	64	5,2	7,9
Perfil 2	233	10,6	8,7
Média dos perfis		7,9	8,3

Na transição foram observadas as seguintes espécies vegetais: *Paspalum vaginatum*, *Acrostichum aureum* (samambaia do brejo), *Schinus terebithifolius* (aroeira) e *Dalbergia ecastophylla*.

No canal de São Francisco, a transição do manguezal com o ambiente terrestre são compostas pelas espécies vegetais *Acrostichum aureum* (samambaia do brejo) e *Schinus terebenthifolius* (aroeira). Esta faixa prolonga-se por cerca de 15 m ao longo dos dois canais, e encontram-se razoavelmente preservada.

Quanto à fauna encontrada no bosque, foram encontradas espécies de caranguejos e moluscos típicas de manguezal, com registros de ocorrência em outros manguezais da Baía de Sepetiba.

O gênero *Uca* (chama-maré) dominou as parcelas de manguezal em ambos os perfis, distribuindo-se desde a linha d'água até a transição do bosque de manguezal com o ambiente terrestre. Não foi registrada a ocorrência de *Uca* (*Uca*) *maracoani* (tesoura), caranguejo que ocorre na zona do lavado em virtude do sedimento muito inconsolidado que impediu o deslocamento da equipe nesta faixa do manguezal.

Foi observada uma pequena quantidade de tocas de *Ucides cordatus* (caranguejo uçá) no manguezal estudado quando comparado com outros manguezais na Baía de Sepetiba. A quantidade de tocas aumenta no sentido da linha d'água para o interior do bosque. A baixa quantidade deste animal pode estar associada a uma intensa atividade de pesca (captura) realizada no local, a ser confirmada em estudos posteriores que dêem suporte à conservação e ao manejo deste ecossistema.

A mastofauna observada nesta área destacou *Procyon cancrivorus* (guaxinim) nos dois perfis, utilizando a área de manguezal para deslocamento e alimentação. Também foram encontrados grandes rastros de capivaras dentro da área de manguezal e na área de transição. Tal fato indica que estes animais possuem um grande porte e utilizam este manguezal como área de abrigo e passagem.

No que se refere a avifauna, foram registradas nas campanhas de campo 66 espécies de aves na área em questão, o que representa em torno de 9,5% da avifauna ocorrente no Estado do Rio de Janeiro (total de 698 espécies, segundo Gagliardi, 2005). As aves foram divididas em dois grupos: terrestres e aquáticas. O grupo das aves terrestres é representado pela maioria das espécies, que utilizam os mais distintos ambientes e apresentam aspecto e comportamento bem variados. As aves aquáticas, por sua vez formam um grupo menor, porém com muitas espécies, associadas a ambientes como mares, praias, manguezais, lagoas, brejos, banhados etc. As aves aquáticas podem ser agrupadas em três grupos básicos – marinhas, dulcícolas e mistas. As espécies marinhas apresentam hábitos essencialmente associados a estes tipos de ambientes, vivendo e se reproduzindo em habitats costeiros ou oceânicos. As aves dulcícolas representam um grupo bem mais restrito, sendo constituído por espécies típicas de águas doces e as aves de ambientes aquáticos mistos formam um grupo bem mais numeroso, vivendo em ambientes aquáticos variados, podendo habitar tanto praias oceânicas quanto manguezais, as margens de lagoas e lagos, banhados, brejos ou, mesmo, pequenos riachos.

A maioria das espécies ocorrentes apresenta ampla distribuição, sendo comumente encontrada em diversos tipos de ambientes, inclusive os alterados. Do total registrado, 27 são aquáticas, ou seja, 40,9% das ocorrentes na região utilizam as áreas alagadas como ponto de descanso, alimentação e/ou nidificação.

Garças e socós foram comumente observados em bandos, principalmente nas faixas marginais do manguezal, onde as áreas lodosas mais expostas são favoráveis para alimentação e repouso destas aves. Alimentam-se principalmente

de pequenos crustáceos e peixes, algumas vezes encalhados em poças rasas. A presença de dois jovens de *E. caerulea* pousados nos mangues do Rio Guandu sugere a ocorrência de nidificação desta espécie para a região. No mesmo local foi observado um ninho de lavadeira-mascarada (*Fluvicola nengeta*) ainda em estágio de formação.

Analisando informações de trabalhos anteriores para a região da Baía de Sepetiba, não foram registradas novas ocorrências para a área em questão. Nem espécies consideradas ameaçadas de extinção, raras ou endêmicas. Entretanto, nos manguezais próximos ao Canal do Rio Guandu e também no seu interior foram observadas espécies consideradas típicas de manguezais como a savacu-de-coroa (*Nyctanassa violacea*), a garça-azul (*Egretta caerulea*), o colhereiro (*Platalea ajaja*) e o sebinho-do-mangue (*Conirostrum bicolor*). Destas, merece destaque os colhereiros, que são considerados como provavelmente ameaçados de extinção no Estado do Rio de Janeiro (Bergallo et al, 2000). Pequenos bandos ainda são observados na Baía de Guanabara (inclusive jovens) e na Baía de Guaratiba. No entanto, não existem informações que confirmem a reprodução na região.

Um grande número de trinta-réis (*Sterna hirundinacea*, *Thalasseus maximus* e principalmente *Thalasseus sandvicensis eurygnatha*), adultos e jovens, foi observado nas proximidades do canal, acompanhando pequenos barcos de pesca e também em pequenos grupos, alimentando-se através de mergulhos na água. Estas aves reproduzem-se em ilhas, lajes e rochedos, mas utilizam áreas próximas aos manguezais para alimentação. A grande concentração de batuíras e maçaricos migratórias observada na região ressalta a importância do local como ponto de repouso e alimentação para este grupo. Seis espécies foram registradas: batuiruçu-de-axila-preta (*Pluvialis squatarola*), batuírade-bando (*Charadrius semipalmatus*), maçarico-grande-de-perna-amarela (*Tringa melanoleuca*), maçarico-de-perna-amarela (*Tringa flavipes*), maçarico-solitário (*Tringa solitaria*) e maçarico-pintado (*Actitis macularia*). Estes migrantes setentrionais permanecem em território brasileiro durante a primavera e o verão concentrando-se em manguezais, praias arenosas, bordas de ilhas etc, alimentando-se de poliquetos e pequenos crustáceos em bancos de lodo. Entre o final do verão e o início do outono, retornam à América do Norte para a reprodução. Considerando-se o mês deste trabalho (abril), muitas destas aves já retornaram ao seu país de origem, o que leva a crer que, nos meses anteriores a concentração pode ter sido expressivamente superior ao observado. Dados de censos obtidos na região sugerem que a Baía de Sepetiba, seguida pelos manguezais de Cubatão-Santos são as áreas de pouso e alimentação mais importantes para os maçaricos norteamericanos em todo o Sudeste do Brasil, ressaltando-se ainda que estas aves são protegidas por convenção internacional.

Ao longo do antigo leito do canal de São Fernando, no interior do terreno, também foram encontradas formações de manguezais, porém muito restritas à calha de drenagem. Contudo estas formações foram objeto de levantamento específico, por serem as que estarão mais próximas da área diretamente afetada pelo empreendimento, estando inclusive sujeitas a parcial supressão.

O antigo leito do canal de São Fernando encontra-se, atualmente, desconectado do atual curso do canal, por estar a jusante do desvio que conduz o fluxo deste para o canal Guandu. O trecho em questão encontra-se assoreado em diversos pontos, não havendo por isto intercomunicação deste com a parte posterior do terreno. O fluxo eventualmente verificado no trecho estudado decorre da penetração de água do mar ou da acumulação de águas de chuva drenadas das porções mais próximas do terreno ou acumuladas na própria calha. O trecho final deste antigo leito é margeado em ambos os lados por diques com alturas que variam de 1,5 metros na porção mais interna ao terreno, até poucos centímetros, junto ao bosque de manguezal. A vegetação arbórea recobre as duas margens do canal, numa extensão de aproximadamente 2.000 metros a partir do bosque de manguezal, em direção ao centro do terreno, formando um corredor de cerca de 10 metros de largura em cada uma das margens. A composição da vegetação mostra-se homogênea transversalmente ao canal, variando, contudo, à medida que se avança longitudinalmente ao longo do mesmo. Esta variação longitudinal é bastante pronunciada, sendo possível identificar visualmente três zonas distintas ao longo do trecho analisado, caracterizadas por três variedades de formações vegetais.

A análise estrutural e florística destas formações foi realizada através do lançamento de 7 parcelas de 10x10 metros, distribuídas aleatoriamente em um perfil situado ao longo da margem direita do canal. O trecho levantado abrangeu uma extensão de aproximadamente 1.400 metros, ao longo dos quais foram lançadas quatro parcelas mais próximas ao bosque, duas em um trecho intermediário do perfil e uma no limite de ocorrência do manguezal identificado no terreno. Nas unidades amostrais foram identificadas as espécies existentes, a altura total e o CAP.

Do total desta extensão, constatou-se que os 750 metros iniciais, mais próximos ao bosque, são constituídos por manguezais em bom estado de conservação, compostos por mangue-branco (*Laguncularia racemosa*) e mangue-siriúba (*Avicennia schaueriana*).

Subindo-se a calha do canal, observou-se que o manguezal adquire fisionomia diferenciada nos 700 metros seguintes, provavelmente determinada pelo afastamento da costa, e conseqüente decréscimo de salinidade das águas, havendo a predominância do mangue-branco.

O último trecho, próximo à porção central do terreno, possui apenas indivíduos isolados e pequenos agrupamentos de manguezal, tendo sido observados o mangue-branco e o mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*).

Como já ressaltado o trecho inicial, que corresponde à zona mais conservada de manguezal, possui pouca diferença de gradiente topográfico entre a calha do antigo leito do canal e o terreno adjacente, com a transição entre os dois ambientes se fazendo de maneira gradativa e pouco perceptível. A partir do segundo trecho descrito, inicia-se a diferenciação acentuada de gradientes

topográficos, com a elevação dos diques laterais, que chegam a alcançar cerca de 1,5 metros já no trecho final.

Verificou-se que a faixa de manguezal ocupa uma faixa de aproximadamente 10 metros a partir do nível médio estimado do canal, ocupando ambas as margens.

Os resultados gerais da amostragem mostram o seguinte:

Diâmetro máximo	27,8 cm
Diâmetro médio	6,2 cm
Altura máxima	12 m
Altura média	5,5 m
Área basal por hectare	12,03 m ³
Volume por hectare	7,64 m ³
Densidade total por hectare	2.257 indivíduos

Embora revelando indivíduos de porte considerável, em especial no trecho inicial, não são verificadas nas formações presentes no leito do canal portes comparáveis aos identificados nas áreas mais antigas e preservadas do bosque de manguezal, já descrito.

A espécie dominante na amostragem foi *Laguncularia racemosa* (mangue branco), que ocupa as áreas de microtopografia mais elevada do terreno, considerando-se tanto a seção transversal da calha do canal, quanto a variação ao longo do perfil longitudinal do canal. Seus indivíduos apresentam altura média de 4,8 metros, alcançando excepcionalmente a altura de 12 metros. O DAP máximo foi de 16,4 cm, com média de 4,8 cm.

Os indivíduos de *Laguncularia* concentram-se em classes de tamanho de pequenas dimensões, tratando-se tanto de diâmetro (90% do total de indivíduos amostrados abaixo de 10 centímetros de DAP) quanto de altura (85% dos indivíduos com altura inferior a 6 metros). Algumas explicações podem ser aventadas para este fato: primeiramente, das três espécies típicas de manguezal ocorrentes na região, esta é a que naturalmente apresenta as menores dimensões. Uma segunda causa é a grande quantidade de indivíduos jovens encontrados na amostragem; e, por fim, o fato da espécie concentrar-se em trechos do canal mais distantes da influência do regime de marés, o que aumenta a competição com outras espécies terrestres, reduzindo a significância do bosque de manguezal.

Avicennia schaueriana (mangue-preto) apresentou indivíduos de porte mais alto, de até 12 metros e altura média dos indivíduos de 8,6 metros. O diâmetro médio foi de 14 cm, com o diâmetro máximo de 25,5 cm.

A população de *Avicennia* apresenta características típicas de populações tendendo à maturidade, tais como distribuição de diâmetros e alturas se aproximando do modelo normal e concentração de indivíduos em classes de

maior tamanho. Cerca de 55% dos indivíduos amostrados possuem diâmetros superiores a 15 centímetros, e 59% possuem alturas entre 8 e 12 metros.

Rhizophora mangle (mangue-vermelho) ocorreu com apenas 3 indivíduos, amostrados na parcela 6, já afastada da costa. A altura média da espécie foi de 8 metros, e o diâmetro médio de 5,9 cm, apresentando o máximo de 7 cm.

Foram encontradas, na parcela 6, duas espécies não típicas de manguezal: *Eugenia cuminii* (jamelão) e *Schinus therebinthifolius* (aroeirinha). A primeira é uma espécie exótica identificada como de alta plasticidade genética e capacidade de ocupação de ambientes diversos (CARPANEZZI et al., 1990); a segunda é uma espécie nativa, de ampla distribuição, e freqüente em áreas de transição entre manguezais e terrenos secos.

Os resultados por espécie são os seguintes:

Espécie	Densidade/hectare	Área basal/hectare (m ²)	Volume/hectare (m ³)	Altura média (m)	Diâmetro médio (cm)
<i>Laguncularia racemosa</i>	1857	4,43	30,89	4,8	4,5
<i>Avicennia schaueriana</i>	314	5,73	56,87	8,6	14,0
<i>Rhizophora mangle</i>	43	0,12	0,97	8,0	5,9
<i>Schinus therebinthifolius</i>	29	1,18	13,57	11,0	22,3
<i>Eugenia cuminii</i>	14	0,57	6,88	12,0	22,6
TOTAL	2.257	12,03	109,18	5,49	6,15

As duas primeiras parcelas amostradas (1 e 2) apresentam maior altura média (8,8 m e 7,5 m), embora apresentem densidades mais baixas em relação às parcelas seguintes. Estas parcelas apresentaram também os maiores diâmetros médios.

As quatro parcelas seguintes (3 a 6) apresentam menor altura média (4,3 m, 5,2 m, 4,3 m, 5, 8 m e 5,3 m), porém a densidade total encontrada foi superior.

A última parcela (parcela 7) apresentou o menor valor de diâmetro médio (3,1 cm). Esta unidade foi considerada o limite máximo de ocorrência de manguezal ainda estruturado no canal, embora já ocorram na parcela 6 espécies tipicamente terrestres.

Foi observada nítida zonação no trecho amostrado. Entre as parcelas 1 e 4, a vegetação apresenta-se mais alta, caracterizada por altos indivíduos de *Avicennia schaueriana* destacando-se sobre o estrato formado por *Laguncularia racemosa*. A largura da faixa de manguezal neste trecho também é nitidamente maior, tomando toda a largura com corredor, o que se atribui à pequena elevação entre

o eixo central e as margens do canal, ampliado com isto a faixa adequada ao estabelecimento desta formação.

O trecho entre as parcelas 4 e 6 apresenta menor porte, como resultado do absoluto domínio de *Laguncularia racemosa* e da maior distância da influência marinha. Neste trecho a progressiva elevação das margens e diques laterais ocasionam o estreitamento da faixa em condições topográficas compatíveis com o estabelecimento de manguezal, estreitando conseqüentemente a faixa ocupada por esta formação.

Entre as parcelas 6 e 7, praticamente ocorre o desaparecimento da formação de manguezal, verificando-se o predomínio de maricá (*Mimosa bimucronata*), espécie de destaque na formação ciliar que substitui o manguezal no trecho mais alto da seção transversal da calha do canal. Também pode ser observada a espécie *Achrosticum aureum* (samambaia-do-brejo) predominando na zona mais próxima da lâmina d'água. Este trecho estende-se por cerca de 600 metros até o ponto onde termina o corredor de vegetação arbórea.

As bordas das áreas mais altas do trecho entre as parcelas 4 e 7 são, em geral, ocupadas por maricás, tendo sido também observada de maneira significativa a espécie leiteiro (*Sapium glandulatum*), típica de áreas sujeitas a alagamento em formações ciliares. Em determinados pontos, o ecossistema manguezal é integralmente substituído por espécies típicas de mata ciliar, atestando a maior influência da água doce sobre a vegetação nesta parte do terreno.

Após a parcela 7, a vegetação arbórea passa ser dominada pela formação ciliar com predomínio de maricá anteriormente observada entre as parcelas 4 e 7, e por formações com fisionomia campestre, dominadas por gramíneas.

Embora a fauna não fosse o alvo prioritário deste trabalho, pôde ser verificada a presença de pequena quantidade de caranguejos da espécie marinho (*Aratus pisonii*), postados nos troncos das árvores do manguezal. Caranguejos de pequeno tamanho, em estágios iniciais de desenvolvimento, foram encontrados em maior quantidade.

As **fotos 6.2.3 (a) a (j)** ilustram a caracterização da faixa de vegetação existente no antigo leito do canal de São Fernando. As demais fisionomias vegetais identificadas no terreno a partir dos estudos IVRD (2005) são ilustradas nas fotos **(k) a (n)**.

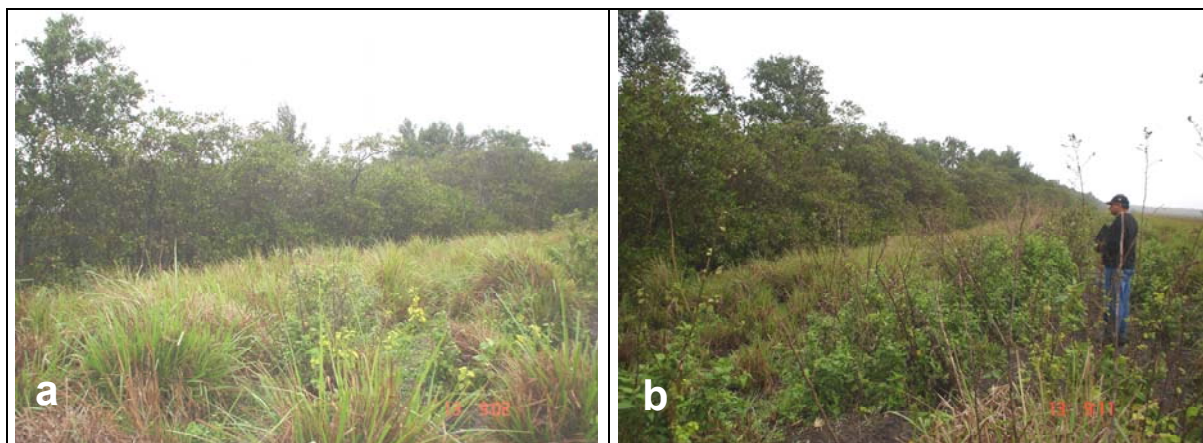


Foto 6.2.3: Vista da parcela 1 (a) e parcela 2 (b).

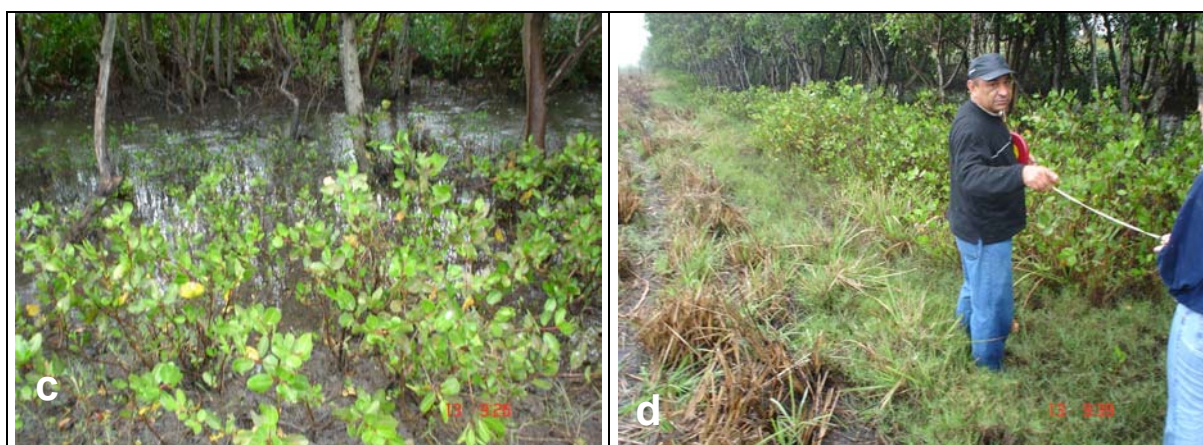


Foto 6.2.3: Destaque para a regeneração de *Laguncularia racemosa* na parcela 3 (c). Notar a regeneração de *Laguncularia racemosa* na borda do manguezal na parcela 4 (d).



Foto 6.2.3: Vista da parcela 5 (e) e parcela 6 (f).



Foto 6.2.3: Vista da parcela 7 (g). Parcela 8 (h), local de início da amostragem, com visualização na área ao fundo do remanescente mais íntegro de manguezal existente.



Foto 6.2.3: Área de mata ciliar dominada por maricá (*Mimosa bimucronata*), localizada entre as parcelas 6 e 7 (i). Aspecto da fisionomia dominante do manguezal na margem do canal: à frente, com menor porte, *Laguncularia racemosa*; ao fundo, com maior altura, *Avicennia schaueriana* (j).



Foto 6.2.3: Vista geral de paisagens dominantes na área de influência direta - Campos antrópicos (k) e alagados(l).



Foto 6.2.3: Vista geral de paisagens dominantes na área de influência direta - *Acrostichum aureum*(m) e área de agricultura (n).

Das classes de cobertura vegetal mapeada, as áreas com gramíneas são a classe predominante no terreno. Como evidenciado na imagem *Ikonos* em anexo, as áreas com gramíneas (família Poaceae) apresentam diferentes texturas e cores na imagem analisada, devido à influência do lençol freático. Isso pode acarretar na alternância de cobertura entre algumas espécies de gramíneas e destas com outras das famílias Cyperaceae ou Typhaceae.

Das vinte espécies amostradas nesta classe, apenas uma – *Sapium glandulatum* – é arbórea; existe uma arbustiva, *Vernonanthura phosphorica*; e as restantes são espécies herbáceas. Os estudos evidenciaram que as espécies herbáceas representam mais de 99% dos indivíduos amostrados em campo. As espécies encontradas nestas áreas são listadas no **Quadro 6.2.2**.

Quadro 6.2.2: Espécies Encontradas nas Áreas com Gramíneas

ESPÉCIES	ESPÉCIES
<i>Paspalum millegranum</i>	<i>Urochloa mutica</i>
Poaceae 3	<i>Eleocharis sp.</i>
Poaceae 1	<i>Panicum maximum</i>
<i>Eleocharis sp.</i>	<i>Mimosa sp.</i>
Poaceae 2	<i>Commelina sp.</i>
<i>Paspalum sp. 1</i>	<i>Desmodium axillare</i>
<i>Paspalum sp. 2</i>	<i>Canavalia sp.</i>
<i>Chromolaena maximilianii</i>	<i>Acrostichum aureum</i>
<i>Sidastrum micranthum</i>	<i>Sapium glandulatum</i>
<i>Vernonanthura phosphorica</i>	<i>Crotalaria incana</i>

A foto 6.2.4 ilustra as áreas cobertas por gramíneas na AID.



Foto 6.2.4: Detalhe da extensão da área com predomínio de gramíneas.

As áreas com Predomínio de *Eucalyptus* spp acompanham os canais de drenagem e compõem a vegetação dominante das áreas de APP.

Estas áreas possuem topografia eminentemente plana, com interrupção abrupta nos diques marginais artificiais, construídos quando da retificação dos rios, que deram origem aos canais hoje existentes.

As espécies encontradas nesta faixa são mostradas no **Quadro 6.2.3**.

Quadro 6.2.3: Espécies Encontradas na Classe com Predomínio de *Eucalyptus* sp.

ESPÉCIE	NOME COMUM	FAMÍLIA
<i>Eucalyptus</i> sp.	Eucalipto	Myrtaceae
<i>Eugenia cumini</i> (L.) Druce	Jamelão	Myrtaceae
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax.	Leiteirinho	Euphorbiaceae
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) O. Kuntze var. <i>bimucronata</i>	Maricá	Leguminosae Mimosoideae
<i>Solanum inaequale</i> Vell.	Peloteira	Solanaceae
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Mull. Arg.	Tapiá	Euphorbiaceae

A espécie *Eucalyptus* sp. pertencente à família Myrtaceae. Este gênero, oriundo da Oceania, abarca cerca de 650 espécies e adaptou-se às condições edafoclimáticas Brasil, apresentando espécies adaptadas a grande variedade de ambientes.

Eugenia cumini, conhecida popularmente como jamelão, é espécie introduzida pelos colonizadores ainda no século XVI, também pertencente à família Myrtaceae. Apresenta atratividade para a avifauna e desenvolve-se em ambientes variados, desde áreas sombreadas até campos abandonados, demonstrando grande plasticidade genética.

Sapium glandulatum é espécie nativa, típica de áreas úmidas e matas ciliares. Integrante da família Euphorbiaceae, pertence ao grupo ecológico das pioneiras, apresentando características marcantes deste grupo, como crescimento rápido, baixa longevidade e frutificação atrativa para a avifauna.

Mimosa bimucronata, Leguminosae Mimosoideae conhecida por maricá, é espécie secundária inicial que apresenta adaptação a terrenos alagados ou brejosos, podendo formar agrupamentos praticamente puros nestes ambientes. Apresenta capacidade de associação com microorganismos fixadores de nitrogênio atmosférico, o que amplia suas chances de sucesso na ocupação de terrenos degradados.

Solanum inaequale, de nome popular peloteira, é espécie secundária inicial da família Solanaceae, encontrada nos mais diversos ambientes, particularmente em áreas de borda de clareiras e matas, produzindo frutos atraentes dispersos por aves e morcegos.

Alchornea triplinervea, ou tapiá é espécie pioneira típica de ambientes ombrófilos, com frutos dispersos por aves ou pela água. É considerada marcante no estágio sucessional secundário.

De maneira geral, esta classe de cobertura vegetal mostra baixa riqueza de espécies e famílias, demonstrando as limitações do terreno para o estabelecimento de maior diversidade. Tais fatos evidenciam o caráter antrópico deste remanescente.

A espécie predominante na classe, *Eucalyptus* sp., tem sua dispersão condicionada à influência do homem, resultando, provavelmente, de um antigo plantio efetuado na região, que, com o passar do tempo e ausência de manutenção, estabeleceu seus remanescentes nas áreas mais propícias.

Observa-se, com base nos dados coletados, a baixa densidade de indivíduos na área (336/ha), com o predomínio da espécie *Eucalyptus* sp.. Mesmo em comparação com estudos conduzidos em florestas secundárias ou antropizadas, este valor se apresenta extremamente baixo.

Esta densidade baixa pode ser decorrência da mortalidade crescente dos indivíduos arbóreos ao longo do tempo, sem a devida substituição por outros devido a limitações do local ou a limitações externas para o estabelecimento de novos indivíduos arbóreos. Estas limitações podem decorrer da intensa competição com gramíneas nos estratos inferiores da vegetação, ausência de dispersores ou de fontes de propágulos, características físico-químicas do solo, entre outras condicionantes.

Outra razão provável para esta baixa diversidade é a competição das espécies com *Eucalyptus* sp. por água, luz e nutrientes, o que, combinado à competição nos estratos inferiores com as espécies herbáceas, pode suprimir a regeneração de espécies arbóreas.

É interessante destacar-se a ocorrência, no estrato de regeneração natural, da espécie *M. bimucronata*. A presença de *Eucalyptus* sp. na segunda posição no levantamento realizado neste estrato pode ser um indicativo da possibilidade de substituição desta espécie como dominante na comunidade em longo prazo, com a paulatina redução de sua representatividade em favor de *M. bimucronata*.

Comparando-se os dois níveis de amostragem do componente arbóreo, nota-se a grande diferença de biomassa (Mg/ha) entre ambos. O componente arbóreo com indivíduos maduros - DAP maior que 10 cm - possui 186,20 Mg/ha, em comparação com 1 Mg/ha do componente de indivíduos mais jovens – DAP entre 5 e 10 centímetros.

Este fato demonstra que, em longo prazo, a permanência de espécies arbóreas na área está comprometida, por falta de representantes viáveis de classes inferiores de tamanho, a menos que sejam realizadas intervenções de manejo para induzir e acelerar a regeneração no local.

Para o estrato de regeneração natural, foram encontradas 34 espécies, grande parte delas adaptadas a se desenvolverem em ambientes antropizados.

Todas as espécies do componente arbóreo - *Alchornea triplinervea*, *Mimosa bimucronata*, *Eugenia cuminii*, *Sapium glandulatum* e *Solanum inaequale* - estão representadas no estrato de regeneração natural, muito embora, representem um pequeno percentual do total de indivíduos encontrados no levantamento.

Constata-se pelos levantamentos realizados, que o arranjo fitofisionômico da AID implica na existência de três biótopos diferenciados, representativos de campos, alagadiços e manguezais. Há, contudo, grande interpolação de fauna neste conjunto, observando-se diferenciação espacial entre os locais situados dentro do terreno, dentro de um gradiente no sentido continente-mar.

As formações campestres compõem a matriz na qual se inserem os demais elementos da paisagem local. Apresenta sinais de ter sido atingida pelo fogo, o que pode derivar de ação clandestina de proprietários de bovinos e equinos deixados a pastar livremente por toda a área. Esta ação provoca a queima e rebrota das gramíneas, tornando-as mais palatáveis aos animais.

Estes biótopos exibem baixa diversidade de ambientes e de recursos passíveis de serem explorados pela fauna, gerando um arranjo pobre em espécies. Taxa de hábitos generalistas ou afeitos a formações abertas dominam a paisagem, no que se refere à frequência de registros. A **foto 6.2.5** ilustra algumas das espécies da fauna encontradas no terreno.



Foto 6.2.5: Detalhe de algumas espécies registradas na área de influência direta - **(a)** *Oxybelis aeneus*, predando *Tropidurus torquatus*; **(b)** *Euphractus sexticinctus* **(c)** *Vanellus chilensis*; **(d)** *Jacana jacana*.

Grupos como o quiriri (*Falco sparverius*); anu (*Crotophaga ani*); anu-branco (*Guira-guira*); saci (*Tapera naevia*); canarinhos (*Sicalis flaveolis*), João-de-Barro (*Furnarius rufus*); andorinha-grande-de-casa (*Progne chalibe*); maria-preta (*Molothrus bonariensis*); tico-tico (*Zonotrichia capensis*); tiziu (*Volatina jacarina*), Coruja buraqueira (*Speotyto cunicularia*), urubus (*Coragyps atratus* e *Cathartes aura*) e o quero quero (*Vanellus chilensis*), mostram-se relativamente conspícuos. Outras espécies observadas neste ambiente constam no **Quadro 6.2.4**.

Quadro 6.2.4: Lista de Espécies de Aves Registradas em Campos Antrópicos

Família	Espécie	Família	Espécie
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Hirundinidae	<i>Phaeoprogne tapera</i>
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>		<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>
	<i>Cathartes aura</i>		<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>		<i>Cyclarhis guianensis</i>
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>		<i>Vireo chivi</i>
	<i>Guira guira</i>	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>
	<i>Piaya cayana</i>	<i>Leistes superciliosus</i>	
Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Emberizidae	<i>Euphonia chlorotica</i>
Columbidae	<i>Chaetura andrei</i>		<i>Sicalis flaveola</i>
	<i>Columba picazuro</i>		<i>Tangara cayana</i>
Trochilidae	<i>Leptotila verreauxi</i>		<i>Sicalis luteola</i>
	<i>Chlorestes notatus</i>		<i>Dacnis cayana</i>
Falconidae	<i>Phateromis pretrei</i>		<i>Thraupis sayaca</i>
	<i>Milvago chimachima</i>		<i>Zonotrichia capensis</i>
	<i>Polyborus plancus</i>		<i>Volatina jacarina</i>
Accipitridae	<i>Falco sparverius</i>		<i>Ramphocelus bresilus</i>
	<i>Rupornis magnirostris</i>		<i>Ammodramus humeralis</i>
	<i>Heterospizias meridionalis</i>	<i>Sporophila caerulea</i>	
Strigidae	<i>Speotyto cunicularia</i>	<i>Sporophila leucoptera</i>	
Bucconidae	<i>Nystalus chacuru</i>	Fringillidae	<i>Carduelis magellanica</i>
Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i>		<i>Zonotrichia capensis</i>
Formicariidae	<i>Thamnophilus ruficapillus</i>		<i>Volatina jacarina</i>
	<i>Troglodytes aedon</i>		<i>Ramphocelus bresilus</i>
Troglodytidae	<i>Donacobius atricapillus</i>		<i>Ammodramus humeralis</i>
	Muscicapidae		<i>Turdus rufiventris</i>	Sporophila caerulea
Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>		<i>Sporophila leucoptera</i>
			<i>Emberizoides herbicola</i>

As formações arbustivas e adensadas existentes na AID caracterizaram-se pela presença de *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó) e *Coereba flaveola* (sebinho). O mesmo quadro de baixa riqueza se observa para a mastofauna, pouco expressiva na área de campo e essencialmente composta por grupos com aparente elevada valência ecológica. Formas como o gambá (*Didelphis albiventris*), o cachorro do mato (*Cerdocyon thous*), tatus (*Euphractus sexcinctus*) e alguns roedores figuram entre os poucos registros realizados seja por entrevista ou por visualização.

Poucas espécies de anfíbios foram registradas nos ecossistemas de campos, da AID limitando-se a *Bufo ictericus*. O **Quadro 6.2.5** lista espécies com ocorrência registrada em ambientes de campos antrópicos.

Quadro 6.2.5: Espécies de Anfíbios, Répteis e Mamíferos Registrados em Campos Antrópicos

Táxon	Nome comum
AMPHIBIA	
Bufonidae	
<i>Bufo ictericus</i>	sapo-cururu
REPTILIA	
Sauria	
Teiidae	
<i>Tupinambis merianae</i>	Teiú
Iguanidae	
<i>Tropidurus torquatus</i>	Calango
Serpentes	
Viperidae	
<i>Bothrops jararaca</i> *	Jararaca
Colubridae	
<i>Philodryas olfersii</i>	Cobra-cipó-verde
<i>Oxybelis aeneus</i>	Cobra
MAMMALIA	
Didelphidae	
<i>Didelphis albiventris</i> *	gambá
Dasypodidae	
<i>Euphractus sexticinctus</i>	Tatu
Canidae	
<i>Cerdocyon thous</i> *	Cachorro-do-mato
Hydrochaeridae	
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i> *	Capivara

*Apenas entrevista

Assim, as áreas campestres possuem fauna menos interessante em termos de conservação, em função de constituir-se, basicamente, de espécies de larga plasticidade ambiental e distribuição geográfica bastante ampla.

Nas porções mais baixas das planícies aluviais, situadas em terrenos periódica ou permanentemente inundadas, ocorre uma vegetação graminóide que reveste uma extensa área, conferindo à paisagem um aspecto homogêneo.

Em certos pontos ocorrem mosaicos de vegetação formados por agrupamentos onde dominam determinadas espécies, como *Typha angustifolia* (taboa), *Cyperus giganteus* (papiro), *Cyperus* sp. (tiririca-do-brejo), *Digitaria* sp. (capim-flecha), *Hedychium coronarium* (lírio-do-brejo), e também o aguapé (*Eichhornia* sp.), este último em áreas brejosas permanentemente alagadas.

Por entre os taboais as espécies paludícolas dividem o espaço com a freirinha (*Arundinicola leucocephala*), o bem-te-vi (*Pitangus sulfuratus*), a polícia-inglesa (*Sturnella militaris*), biquinhos-de-lacre (*Estrild astrild*) e o bem-te-vi-de-penacho (*Myiozetetes similis*).

Deslocando-se entre estas pequenas áreas alagadas foram observados, com freqüência, espécies como a garça-branca (*Casmerodius albus*), e as jaçanãs

(*Jacana jacana*). Outras espécies de ocorrência registrada neste tipo de ambiente encontram-se listadas no **Quadro 6.2.6**.

Quadro 6.2.6: Espécies da Fauna Registradas nas Formações Alagadiças

Espécie	Nome Comum
REPTILIA	
<i>Caiman latirostris</i> *	Jacaré de papo amarelo
Ordem PELECANIFORMES	
AVES	
Phalacrocoracidae	
<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	biguá
Ordem CICONIIFORMES	
Ardeidae	
<i>Casmerodius albus</i>	garça-branca-grande
<i>Egretta thulla</i>	garça-branca-pequena
<i>Butorides striatus</i>	socozinho
<i>Nycticorax nycticorax</i>	socó-dorminhoco
Ordem ANSERIFORMES	
Anatidae	
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê
<i>Amazoneta brasiliensis</i>	ananaí
Ordem GRUIFORMES	
Rallidae	
<i>Rallus nigricans</i>	saracura-preta
<i>Gallinula chloropus</i>	frango-d'água
<i>Porphyryla martinica</i>	frango-d'água-azul
Ordem CHARADRIIFORMES	
Jacanidae	
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã
Charadriidae	
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero
Scolopacidae	
<i>Gallinago paraguaiensis</i>	narceja
Ordem CORACIIFORMES	
Alcedinidae	
<i>Ceryle torquata</i>	matraca
Ordem PASSERIFORMES	
Furnariidae	
<i>Certhiaxis cinnamomea</i>	curutié
Tyrannidae	
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira
<i>Fluvicola leucocephala</i>	lavadeira-de-cabeça-branca
Troglodytidae	
<i>Donacobius atricapillus</i>	japacaním
MAMMALIA	
Didelphidae	
<i>Didelphis albiventris</i> *	Gambá
Hydrochaeridae	
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i> *	Capivara

*Apenas entrevista

Destaca-se, dentro o arranjo listado acima, a presença de *Caiman latirostris*, ocorrente em matas alagadas e também na unidade descrita a seguir, haja vista representar uma espécie ameaçada de extinção.

C. latirostris já foi uma espécie bastante comum em toda a baixada litorânea do estado do Rio de Janeiro. Apesar de ser um táxon de grande capacidade adaptativa, sendo freqüentemente encontrada em ambientes alterados, como por exemplo à área em estudo, há indícios de que suas populações vêm declinando em um ritmo considerável e que, atualmente, as poucas populações remanescentes estejam sob forte pressão antrópica (ROCHA *et al.*, 2000).

Além dos taxa listados, destaca-se a presença de maçaricos migratórios como batuiuçu-de-axila-preta (*Pluvialis squatarola*), batuíra-de-bando (*Charadrius semipalmatus*), maçaricos do gênero *Tringa* e maçarico-pintado (*Actitis macularius*).

A ictiofauna presente nas depressões alagadas (lista) exibe baixa biodiversidade quando comparada a presente em ambientes similares situados em áreas não impactadas ou menos alteradas (BIZERRIL & ARAÚJO, 1993).

Assim, observa-se um arranjo no qual ocorrem apenas espécies com alta valência ecológica.

Quadro 6.2.7: Ictiofauna Amostrada nos Sistemas Alagados do Terreno.

CHARACIFORMES
Erithrynidae
<i>Hoplias malabaricus</i>
CYPRINODONTIFORMES
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>
Poeciliidae
<i>Poecilia vivipara</i>
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>
PERCIFORMES
Cichlidae
<i>Geophagus brasiliensis</i>

Na área ocupada por manguezais, observam-se diversos dos grupos identificados em áreas brejosas. A estes se soma à presença de taxa marinha.

A presença de dois jovens de *E. caerulea* (garça-azul) pousados nos mangues do canal do Guandu sugere a ocorrência de nidificação desta espécie para a região. No mesmo local foi observado um ninho de lavadeira-mascarada (*Fluvicola nengeta*) ainda em estágio de formação.

Nos manguezais próximos ao canal do Rio Guandu e também no seu interior foi observado espécies consideradas típicas de manguezais como a savacu-de-coroa (*Nyctanassa violacea*), a garça-azul (*Egretta caerulea*), o colhereiro (*Platalea ajaja*) e o sebinho-do-mangue (*Conirostrum bicolor*).

Destas, merece destaque os colhereiros, que são considerados como provavelmente ameaçados de extinção no Estado do Rio de Janeiro (BERGALLO *et al.*, 2000). Pequenos bandos ainda são observados na baía de Guanabara (inclusive jovens) e na baía de Guaratiba

Um grande número de trinta-réis (*Sterna hirundinacea*, *Thalasseus maximus* e principalmente *Thalasseus sandvicensis eurygnatha*), adultos e jovens, foi observado nas proximidades do canal, acompanhando pequenos barcos de pesca e também em pequenos grupos, alimentando-se através de mergulhos na água. Estas aves reproduzem-se em ilhas, lajes e rochedos, mas utilizam áreas próximas aos manguezais para alimentação.

A grande concentração de batuíras e maçaricos, espécies migratórias, observada na região, ressalta a importância do local como ponto de repouso e alimentação para este grupo. Seis espécies foram registradas: batuiruçu-de-axila-preta (*Pluvialis squatarola*), batuíra-de-bando (*Charadrius semipalmatus*), maçarico-grande-de-perna-amarela (*Tringa melanoleuca*), maçarico-de-perna-amarela (*Tringa flavipes*), maçarico-solitário (*Tringa solitaria*) e maçarico-pintado (*Actitis macularia*).

Estes migrantes setentrionais permanecem em território brasileiro durante a primavera e o verão, concentrando-se em manguezais, praias arenosas, bordas de ilhas, entre outros, alimentando-se de poliquetos e pequenos crustáceos em bancos de lodo. Entre o final do verão e o início do outono, retornam à América do Norte para a reprodução.

Considerando-se o mês do levantamento efetuado (abril), muitas destas aves já retornaram ao seu país de origem, o que leva a crer que, nos meses anteriores a concentração pode ter sido expressivamente superior ao observado.

Dados de censos obtidos na região sugerem que a Baía de Sepetiba, seguida pelos manguezais de Cubatão-Santos são as áreas de pouso e alimentação mais importantes para os maçaricos norteamericanos em todo o Sudeste do Brasil (IBAMA, 1989; MORRISON & ROSS, 1989). Ressalta-se ainda que estas aves são protegidas por convenção internacional.

6.2.3 Ecossistemas Aquáticos

6.2.3.1 Enquadramento Biogeográfico

Os sistemas hidrográficos do Estado do Rio de Janeiro que se encontram situados dentro da área em estudo pertencem à província zoogeográfica do leste brasileiro, local marcado por reunir taxocenoses ícticas compostas por taxa com elevado grau de endemismo (BOLKE *et al.*, 1978, BIZERRIL, 1994, BIZERRIL, 1995).

A região leste brasileira pode ser dividida em zonas de endemismo (i.e., províncias), que retratam afinidades históricas entre as bacias hidrográficas, como apresentado por BIZERRIL & LIMA (1997). Na classificação dos autores, as bacias fluviais presentes dentro da área de influência indireta pertencem à província nomeada Província dos rios costeiros, que tem seu início nas cercarias da bacia em estudo e se estende até a bacia do rio Ribeira, SP (exclusive).

É elemento diagnóstico desta província, a baixa diversidade de espécies, aspecto este que possivelmente reflete a ocorrência de acentuado processo natural de extinção, derivado das alterações ambientais catastróficas que caracterizam os regimes de flashfloods estabelecidos nos rios locais.

Tendo como base o estudo de BIZERRIL (1994), pode-se indicar 25 espécies de peixes como de ocorrência esperada dentro da província considerada.

No local os maiores graus de endemismo nos complexos ictiofaunísticos são registrados nas cabeceiras dos rios, onde os taxa mais característicos pertencem aos gêneros *Bryconamericus*, *Trichomycterus*, *Kronichthys*, *Chasmocranus* e *Neoplecostomus*, todos notabilizados por exibirem baixa tolerância as mudanças ambientais.

A ictiofauna das áreas de baixada da região é composta por espécies com baixo grau de endemismo, em sua maioria amplamente distribuída em outros rios costeiros da região zoogeográfica do leste brasileiro. Nesse setor, estão incluídos os gêneros *Astyanax*; *Geophagus*, *Rhamdia*, *Pimelodella*, *Microlepidogaster*, *Corydoras*, *Hyphessobrycon*, *Hypostomus*, *Hoplias*; *H* aff. *Malabaricus*; e *Cichlasoma*. Dentre esses gêneros destaca-se a ocorrência das espécies de *G. brasiliensis*, *H. malabaricus* e *Rhamdia quelen*, formas de porte médio potencialmente utilizadas como alimento por alguns integrantes da população local, além das espécies. *A. bimaculatus* e *Astyanax* cf. *fasciatus*.

Observam-se ainda algumas espécies marinhas eurialinas [tais como *Centropomus undecimallis* (robalo), *Mugil* spp. (taíngas e paratis) e de *Micropogonia furnieri* (corvina)], que penetram nas áreas estuarinas e avançam grandes extensões para o seu interior.

No que se refere à inserção biogeográfica do ambiente marinho do Estado do Rio de Janeiro, ressalta-se que estudos biogeográficos de caráter abrangente da fauna e flora marinha brasileira são raros e na maioria das vezes restritas a distribuição de grupos zoológicos específicos ao longo da plataforma continental.

Estes estudos têm demonstrado que existe uma maior similaridade entre a fauna tropical e subtropical da costa brasileira, do que entre esta última e a fauna temperada mais austral ou a fauna tropical do Caribe (LANA *et.al.*, 1996). De acordo com KEMPF (1979) os padrões biogeográficos da costa brasileira podem ser descritos como:

- região tropical delimitada ao norte pela influência terrígena do Amazonas e ao sul pela isoterma invernal de 20 °;
- região equatorial (guianense) e;
- região subtropical (ou paulista) ao sul;

Vários estudos realizados ao longo do litoral têm verificado que a fauna brasileira é mais semelhante à fauna Caribenha do que a Patagônica (RIOS, 1970; MATHEUS & RIOS, 1974).

Assim, o predomínio da corrente do Brasil em grande parte do Atlântico Sul, proporciona condições de temperatura bastante adequadas para a presença de espécies tropicais.

Na medida em que se desloca em direção ao sul, a Corrente do Brasil se desvia do litoral e, nestas regiões, passam então a predominar correntes de águas frias de origem sub-antártica que constituem a ACAS (Água Central do Atlântico Sul).

A determinação do limite de distribuição das faunas tropical e patagônica tem sido objeto de muita discussão. ECKMAN (1953) propôs que o limite da fauna tropical do Atlântico fosse próximo ao Rio de Janeiro, já que a partir desta região, recifes coralíneos e manguezais tornavam-se escassos.

Alguns autores verificaram que a região de Cabo Frio, no Rio de Janeiro, representa o limite de distribuição de várias espécies tropicais (ECKMAN, 1963; BRIGGS, 1974). Outros alegam que esta região funciona como um filtro ecológico para espécies de origem patagônica (VANNUCCI, 1964; ABSALÃO, 1989).

Em estudo que discute a zoogeografia brasileira considerando informações sobre diversos grupos taxonômicos, PALACIO (1970) verificou que a faixa que vai do Espírito do Santo até o Uruguai constitui-se em uma ampla zona de transição em termos oceanográficos e zoogeográficos. O grau de endemismo encontrado nesta região fez com que este autor propusesse as Províncias Paulistas, separando-a das províncias Tropical e Patagônica.

Adotando uma compartimentação ictiogeográfica, verifica-se que o Estado do Rio de Janeiro situa-se, em sua porção norte, dentro da província biogeográfica marinha denominada por PALACIO (1977) de Província do Caribe, a qual foi detalhadamente estudada por ROBINS (1971).

Caracteriza-se por ser uma grande unidade que se estende por toda a costa brasileira ao norte de Cabo Frio, sendo marcada pela ocorrência de fauna eminentemente tropical, associada a grupos cosmopolitas, em especial no que se refere à taxa oceânica de hábitos batipelágicos e demersais, como aqueles pertencentes às famílias Istiophoridae, Coryphaenidae, Scombridae e Carcharhinidae e a maioria da ordem dos Myctophiformes.

O trecho centro ao sul insere-se na Província de Valdés/Argentina, onde ocorre um conjunto de espécies com distribuição restrita a esta área (Lista), além de um

conjunto de formas tropicais e temperadas que aí possuem seus limites geográficos (VAZZOLER *et al.*, 1999).

A unidade como um todo, foi considerada por FIGUEIREDO (1981) como uma zona de transição faunística entre as províncias do Caribe e Magalhânica.

Poucas espécies endêmicas desta unidade são estritamente costeiras. Destas pode-se destacar *Hyleurochillus fissicornis* e *Tomicodon fasciatus* que, a exemplo dos demais Bleniidae e Gobiesocidae, habitam os fundos rochosos litorâneos. Outras formas costeiras endêmicas são de superfície, como é o caso de *Syngnathus foletti*, *Anchoa marinii*, *Brevoortia pectinata* e *Trachinotus marginatus*. Dentre estas as duas últimas penetram em águas de lagoas costeiras pelo menos durante parte de seu ciclo de desenvolvimento.

Quadro 6.2.8: Espécies de Peixes Endêmicas da Província da Argentina.

<i>Squalus sp.</i>	<i>Dules auriga</i>
<i>Mustelus asciatus</i>	<i>Lopholatilus villarii</i>
<i>Mustelus schmitti</i>	<i>Trachinotus marginatus</i>
<i>Rhinobatos horkelii</i>	<i>Cynoscion guatucupa</i>
<i>Zapteryx brevirostris</i>	<i>Umbrina canosai</i>
<i>Psammobatis extenta</i>	<i>Mullus argentinae</i>
<i>P. rutrum</i>	<i>Sciaenoides bergi</i>
<i>Psammobatis sp.</i>	<i>Pinguipes brasilianus</i>
<i>Raja agassizi</i>	<i>Pseudoperca numida</i>
<i>R. castelnaui</i>	<i>P. semifasciata</i>
<i>R. cyclophora</i>	<i>Percophis brasiliensis</i>
<i>R. platana</i>	<i>Astroscopus sexspinosus</i>
<i>Sympterygia acuta</i>	<i>Hyleurochilus fissicornis</i>
<i>S. bonapartei</i>	<i>Ribeiroclinus eigenmanni</i>
<i>Torpedo puelcha</i>	<i>Paralichthys brasiliensis</i>
<i>Squatina argentina</i>	<i>P. isosceles</i>
<i>Ariosoma sp.A</i>	<i>P. patagonicus</i>
<i>Ariosoma sp.B</i>	<i>P. triocellatus</i>
<i>Conger orbignyanus</i>	<i>Verecundum rasile</i>
<i>Myrophis frio</i>	<i>Oncopterus darwinii</i>
<i>Brevoortia pectinata</i>	<i>Symphurus ginsburgi</i>
<i>Sardinella brasiliensis</i>	<i>S. jenynsi</i>
<i>Anchoa marinii</i>	<i>S. kyaropterygium</i>
<i>Engraulis anchoita</i>	<i>S. trewavasae</i>
<i>Urophycis brasiliensis</i>	<i>Tomicodon fasciatus</i>
<i>U. mystaceus</i>	<i>Syngnathus folletti</i>
<i>Merluccius hubbsi</i>	<i>Helicolenus lahillei</i>
<i>Genypterus brasiliensis</i>	<i>Prionotus nudigula</i>
<i>Raneya fluminensis</i>	<i>Peristedion altipinne</i>
<i>Porichthys porosissimus</i>	<i>Acanthistius brasilianus</i>
<i>Thalassophryne montevidensis</i>	<i>A. patachonicus</i>
<i>Triathalassothia argentina</i>	

Fonte: FIGUEIREDO (1981)

A grande maioria das espécies restritas a esta unidade biogeográfica exhibe hábitos demersais, como é o caso dos Rajiformes, dos Batrachoididae e taxa como *Peristedion altipinne*, *Prionotus nudigula* e *Squatina argentina* (FIGUEIREDO, 1981).

A maior parte das espécies endêmicas (67%) possui ampla distribuição na costa em relação à profundidade (euribáticas), ocorrendo tanto em áreas rasas (10 a 20 m), como ultrapassando profundidades de 190 m, o que denota grande uniformidade do arranjo ictiofaunístico (FIGUEIREDO, 1981).

Neste conjunto, observa-se maior concentração de espécies dentro da faixa até 100m e as zonas mais rasas (10 a 20 m). A mesma situação de uniformidade de distribuição deste conjunto de espécies se dá quanto à temperatura.

6.2.3.2 Área de Influência Indireta

A) Aspectos Gerais

A Baía de Sepetiba, com área de aproximadamente 460 km² (Carta DHN 1622) e perímetro em torno de 130 km, é um corpo de águas salinas e salobras. A ligação com o oceano Atlântico é feita por dois canais: o mais importante fica entre a ponta da restinga da Marambaia e a ilha Grande, e o outro, fica na barra de Guaratiba.

Na baía de Sepetiba deságuam dez rios principais. Além das águas provenientes da sua bacia hidrográfica, a baía recebe também por transposição de bacia, parte das águas do rio Paraíba do Sul. Dos rios afluentes, o rio Guandu/canal de São Francisco é o mais importante. A maioria destes rios deságua na região mais interna da baía, caracterizando-a como uma região sob forte influência de água doce.

A região da baía de Sepetiba constitui-se em área de excepcional beleza natural e suas águas são utilizadas para recreação de contato primário e secundário, pesca comercial e navegação.

A comunidade biológica da baía é bastante rica e diversificada, constituindo-se num importante criadouro natural para diversas espécies da fauna aquática, principalmente, crustáceos, moluscos e peixes, além de abrigar uma flora e fauna abundante em razão da alta produtividade e da boa renovação de suas águas. Tais espécies encontram em seu interior uma grande variedade de nichos, alimentação e condições favoráveis à reprodução.

As espécies que aí ocorrem, em sua maioria, são típicas de estuários e áreas costeiras. Muitas espécies são exploradas comercialmente pela população local, que também as utilizam para sua própria subsistência.

Atualmente, todo o ecossistema associado à baía de Sepetiba está sob a influência direta de quatro fortes tensores ambientais: i) o grande volume de carga orgânica, lançado em suas águas; ii) os despejos de efluentes contaminados por metais pesados; iii) a diminuição das áreas de manguezais e; iv) a sobrepesca. Ressaltando-se ainda o arrasto de portas para captura de camarão que provoca o revolvimento do fundo alterando a comunidade bentônica, prejudicando a penetração da luz e contaminando o meio líquido através da remobilização de metais adsorvido a fração fina dos sedimentos depositados no fundo da baía.

De acordo com os dados de qualidade da água disponíveis, a poluição das águas da baía de Sepetiba fica restrita às áreas próximas aos locais onde deságuam os rios e canais que recebem os efluentes das indústrias e núcleos populacionais. Entretanto, a poluição decorrente do lançamento de metais pesados (principalmente zinco e cádmio) já apresenta concentrações superiores aos critérios de qualidade adequados à preservação de flora e fauna marinhas e algumas praias da região já apresentam concentrações de coliformes acima das recomendadas para balneabilidade pelo CONAMA (Resolução 274/2000).

A característica estuarina da baía de Sepetiba faz com que ela naturalmente seja dividida em áreas com aspectos distintos quanto aos parâmetros oceanográficos e físico-químicos, os quais constituem fatores importantes para definir a comunidade biótica encontrada em cada compartimento. A circulação hidrodinâmica é regida essencialmente pelo fluxo e refluxo das marés, além da morfologia do fundo, que forma um canal de 20 a 30 m de profundidade entre as ilhas de Jaguanum e Itacuruçá; e canais secundários entre as ilhas de Jaguanum e Pombeba, e entre a ilha de Itacuruçá e o continente. A influência de outros fatores como ondas, ventos e descargas fluviais, é de pequena magnitude.

Intimamente relacionado à dinâmica das marés, um dos principais parâmetros a definir áreas distintas na baía é a salinidade. Existe uma área salobra ($5 < S < 18\text{‰}$), situada na foz dos principais rios e canais e na área ao fundo do saco da Coroa Grande, próximo à foz do rio Cação; uma área mixohalina ($18 < S < 30\text{‰}$), que se restringe a uma faixa que começa na ilha da Madeira e tende a se alargar à medida que se dirige para o fundo da baía, até se encontrar com a restinga da Marambaia; e a área euhalina ($30 < S < 40\text{‰}$) que compreende o restante da baía. Os parâmetros profundidade de Secchi (transparência da água) e temperatura delineiam áreas semelhantes às descritas para salinidade.

Os contornos geográficos dessas áreas variam de acordo, entre outros fatores, com os períodos da maré e o volume de água proveniente dos rios, que estão relacionados à estação seca ou chuvosa.

As comunidades bióticas da baía distribuem-se basicamente de acordo com as variações destes parâmetros, caracterizando-se também por definir áreas de ocorrência relativamente bem delimitadas, de acordo com sua ecofisiologia e seus limites de tolerância ambiental.

A comunidade planctônica da baía distribui-se de acordo com as características físico-químicas e químicas da massa d'água local. Assim, em função da maré e da proximidade da foz dos rios é possível observar-se comunidades específicas, adaptadas a estes ambientes.

Com relação aos habitats disponíveis aos organismos bentônicos, estes são bastante variados. A baía é caracterizada por apresentar inúmeras praias arenosas, principalmente da sua porção central para o fundo, em direção a Guaratiba. Os costões rochosos são mais abundantes nas ilhas e na região mais externa da baía próxima ao canal entre a restinga da Marambaia e a Ilha Grande.

Os organismos bentônicos de fundo inconsolidado distribuem-se por diferentes tipos de sedimento, cujas diferenças contribuem para a ocorrência de comunidades específicas, relacionadas não somente com o tipo de sedimento, mas também com a qualidade da água na coluna d'água adjacente.

Os manguezais localizados próximos a Barra de Guaratiba e em alguns pontos da restinga da Marambaia, assim como as planícies de maré adjacentes, constituem-se em ambientes peculiares dentro do sistema da baía de Sepetiba e que também proporcionam uma diversidade de habitats para os organismos que ocorrem na região.

Cabe ressaltar a importância da restinga da Marambaia para a composição dos habitats da baía, principalmente por atuar como obstáculo natural às condições oceânicas observadas no seu lado externo. Enquanto feição geomorfológica, apresenta no seu lado oceânico um acentuado declive com intenso batimento de ondas, enquanto no seu lado interno a inclinação é suave e as águas, tranquilas.

B) Comunidades Biológicas

Plâncton

As comunidades fitoplanctônicas refletem consideravelmente bem as condições hidrológicas da Baía de Sepetiba e sua condição de mistura. Ocorrem espécies tipicamente dulcícolas, nas áreas sob forte influência de águas continentais; espécies típicas de águas salinas; assim como aquelas características de zonas de mistura, onde é percebida a influência ora de águas salinas ora de águas continentais e/ou salobras.

Foram observados altos índices de diversidade, bem como elevadas densidades celulares em toda a baía, o que é explicado pela variedade de condições da qualidade da água e da variação dos parâmetros físico-químicos, o que possibilita a ocorrência de um largo espectro de espécies.

Determinadas áreas da baía estão sujeitas à maior concentrações fitoplanctônica e apresentam uma densidade celular superior às demais, provavelmente relacionada a sua localização em relação aos padrões de circulação das águas e

às situações de maré. As maiores concentrações são geralmente encontradas no centro e no fundo da baía, decrescendo em direção ao norte e noroeste.

O Fitoplâncton da baía de Sepetiba é caracterizado por espécies tipicamente estuarinas e neríticas, com nítida predominância das diatomáceas de pequeno porte. São encontradas também espécies de origem dulcícola, principalmente próximo à costa, destacando-se as cianofíceas da classe Nostocophyceae *Merismopedia* sp e *Chlorococcales unicelular*; *Pyramimonas* sp, *Scenedesmus bijugus*, *Pediastrum tetras*, da classe Chlorophyceae; e algumas Volvocales.

As principais espécies que ocorrem na baía distribuem-se pelas classes Bacillariophyceae (diatomáceas), Chrysophyceae, Dinophyceae (dinoflagelados), Chlorophyceae (algas verdes), Euglenophyceae, Cryptophyceae, ocorrendo também organismos pertencentes às classes Nostocophyceae (cianofíceas) e Zygnemaphyceae; e alguns silicoflagelados.

Dentre as espécies de diatomáceas, destaca-se a presença de *Nitzschia closterium*, que ocorre em toda a baía de forma abundante. Considerada como uma espécie oportunista, com alta taxa de multiplicação, ela se desenvolve de forma exuberante, aproveitando a disponibilidade de nutrientes, mesmo sob condições ambientais desfavoráveis.

Além de *N. closterium*, as espécies de diatomáceas *Coscinodiscus cf perforatus*, *Chaetoceros* sp, *Leptocylindricus minimus* e *Coscinodiscus* sp também se destacam como as mais freqüentes e abundantes. Ressalta-se que os grupos de diatomáceas encontradas na baía de Sepetiba são geralmente espécies marinhas, estuarinas, neríticas e oceânicas.

Dentre as Chrysophyceae destacam-se como as mais abundantes e freqüentes desta classe, a espécie *Kephyrion* sp (nanoplanctônica), de ocorrência preferencial em águas salobras; e *Dictyocha fibula*, espécie marinha característica de águas quentes.

Na classe dos dinoflagelados, *Exuviaella marina* é numerosa nos locais de maior influência marinha, na região mais externa da baía, próximo a ilha de Itacuruçá e à ilha da Marambaia; *Protoperidinium trochoideum*, é uma espécie nerítica, comum em águas salobras ocorrendo preferencialmente nas áreas de mistura.

O grupo dos Cryptomonadales é abundante em toda a baía com exceção da região próxima à barra de Guaratiba. Sua presença indica influência dulcícola e/ou salobra.

A região próxima à desembocadura dos principais canais, na região norte da baía, demonstra a maior influência dulcícola pela ocorrência de algumas espécies da classe Chlorophyceae. Somado a isso, as espécies de hábitos bentônicos encontrados nesta região como *Amphora* sp, *Navicula lyra*, *Synedra* sp, *Pleurosigma balticum* e *P. acuminata*, sugerem o revolvimento do fundo devido a pouca profundidade local.

A área mais interna caracteriza-se por maiores valores de densidade e grande variabilidade específica, verificada principalmente próximo à barra de Guaratiba, região de mistura das águas, costeiras e estuarinas, ambiente propício ao desenvolvimento de um grande número de espécies. Nesta região observou-se a predominância de *Coscinodiscus* sp, espécie de águas oceânicas e neríticas freqüente em ambientes estuarinos, assim como *Leptocylindrus minimus*, indicando a penetração de água da região oceânica adjacente pela barra de Guaratiba.

A região próxima à ilha do Francês caracteriza-se pela abundância de *Skeletonema costatum*, espécie considerada como marinha e nerítica, de caráter euritérmico e eurihalino, devido à sua ampla distribuição geográfica. Sua ocorrência nesta região evidencia a condição de mistura dessa área. Eventualmente, este local apresenta uma composição específica em que predominam espécies dulcícolas pertencentes a classe Chlorophyceae (*Scenedesmus bijugus*, p. ex.), indicando a influência da descarga dos rios nesta região.

A presença de *Oscillatoria limnetica* na área nordeste da baía demonstra a influência da maré vazante nesta região da baía uma vez que é uma espécie planctônica característica de águas eutrofizadas e possível indicadora de poluição orgânica. Certamente é proveniente da região norte da baía, próximo à desembocadura dos rios e área sabidamente degradada por despejo de efluentes.

Em estudo que amostrou a comunidade fitoplanctônica em superfície e profundidade de Secchi, o resultado mostrou uma composição específica bastante semelhante, o mesmo ocorrendo quanto à dominância. De modo geral, as densidades totais apresentaram valores um pouco superiores em superfície. O grupo de organismos predominantes também foi da classe Bacillariophyceae (diatomáceas).

De fato, existe na baía de Sepetiba uma nítida predominância do grupo das diatomáceas, o que é esperado por ser este o grupo normalmente dominante em estuários, cuja abundância está associada à interação de vários fatores ambientais.

Ao sobrepor a caracterização da comunidade fitoplanctônica da baía de Sepetiba às curvas isolíneas de salinidade, temperatura e ao campo de correntes observados, fica evidente a consonância das características físico-químicas e físicas da região com a distribuição da comunidade fitoplanctônica encontrada e descrita nos parágrafos acima.

Como já mencionado anteriormente, a circulação na baía é regida principalmente pela maré e pela morfologia de fundo. Assim, observam-se basicamente dois tipos de circulação, uma leste-oeste, da barra de Guaratiba em direção à baía da ilha Grande, em maré vazante; e a outra, oeste-leste, da abertura voltada para a baía da ilha Grande em direção à barra de Guaratiba, em maré enchente. A

intensidade destas correntes será determinada pela situação de maré, quadratura ou sizígia.

Esse comportamento é o que também determina os gradientes de salinidade e temperatura, e a influência dos aportes fluviais na região. Assim, percebe-se claramente que as oscilações na composição específica das comunidades planctônicas da baía obedecem, principalmente às variações decorrentes das situações de maré.

Em condições de maré enchente registra-se a ocorrência de espécies tipicamente oceânicas, costeiras e neríticas; enquanto na maré vazante é maior a ocorrência de espécies dulcícolas. Mas a comunidade planctônica que caracteriza de fato a baía de Sepetiba é composta predominantemente por espécies estuarinas, que conforme a situação de maré tem sua composição alterada em função dos fatores citados, apresentando ora espécies tipicamente oceânicas ora espécies dulcícolas.

De uma maneira geral, a população fitoplanctônica em toda a baía, nas suas diferentes áreas e em diferentes situações, é representada basicamente pelas mesmas espécies confirmando a existência de condições favoráveis ao desenvolvimento de espécies neríticas em toda a baía, acrescidas de espécies de origem dulcícola, principalmente nas estações mais internas.

A influência marinha é notada principalmente devido à ocorrência, em toda a baía, de espécies de origem oceânica, como *Leptocylindrus minimus*, e de neríticas, como *Chaetoceros danicus*, *Rhizosolenia fragilissima* e *Skeletonema costatum*. A influência dulcícola fica evidenciada através da predominância de *Pyramimonas* sp, entre outras, em algumas áreas da baía. Assim, pode-se dizer que as grandes maiorias das espécies que predominam na região são formas marinhas neríticas, que encontraram condições ideais de sobrevivência e proliferação dentro da baía.

Já as de origem estritamente dulcícola se restringem às regiões próximas à desembocadura de rios, caracterizando a influência da proximidade dos rios. Se algumas conseguem proliferar e atingir áreas mais distantes é por possuírem um caráter eurihalino, sendo capazes de suportar amplas variações de salinidade, e por pertencerem ao nanoplâncton, apresentando alta taxa de multiplicação e conseguindo se desenvolver mais rapidamente aproveitando a disponibilidade de nutrientes.

O acompanhamento da comunidade fitoplanctônica fornece evidências da influência das águas oceânicas que também penetram pela barra de Guaratiba, embora com menor magnitude do que pela abertura voltada para a baía da Ilha Grande.

Avaliando-se a comunidade em função dos diferentes períodos de maré ficou evidenciada que existe uma renovação das águas na baía, tanto marinha quanto dulcícola. As espécies conseguem penetrar na baía e ali permanecer tempo

suficiente para aumentar sua concentração, chegando a atingir um estágio de amadurecimento refletido principalmente pelos altos índices de diversidade.

O comportamento do Fitoplâncton na baía de Sepetiba é um excelente exemplo da sua capacidade de indicar massas d'água. No entanto, como também ficou bastante evidente, a comunidade fitoplanctônica, ou mesmo planctônica de uma maneira geral, varia muito com os padrões de circulação e renovação das águas. Sendo assim, não são organismos que possam ser utilizados para um monitoramento ambiental. Seu ciclo de vida é curto e as comunidades sofrem freqüentes alterações conforme já exposto. Porém, como indicadores são excelentes, pois o conhecimento da sua composição permite inferências sobre os processos físicos e químicos atuantes em um dado sistema, principalmente sobre a renovação da água.

Segundo VILLAC *et al.* (2004), apesar da quantidade de informação disponível, a estrutura da comunidade fitoplanctônica da baía de Sepetiba ainda se encontra longe de uma compreensão, seja pelas lacunas de conhecimento em várias classes de algas e/ou heterogeneidade de distribuição dos pontos de coleta.

As características ambientais da baía de Sepetiba têm favorecido ao longo dos anos o aparecimento de florações de microalgas consideradas potencialmente tóxicas e/ou nocivas para o homem e/ou à biota. Três classes principais destacam-se quando da ocorrência de florações: diatomáceas, dinoflagelados e cianofíceas. Dentre as diatomáceas, destacaram-se os gêneros *Skeletonema* e *Chaetoceros* que em concentrações acima de 10^6 cel. L^{-1} são considerados nocivos, em virtude de obliterarem o sistema respiratório de peixes e demais animais de respiração branquial. Destacou-se também o gênero *Pseudo-nitzschia*, registrado em vários estudos. Além desses, também foram observadas várias espécies de dinoflagelados dos gêneros *Dinophysis*, *Prorocentrum*, *Gymnodinium* e *Ceratium*, assim como a rafidofícea *Chattonella cf. subsalsa*, gêneros estes que incluem espécies potencialmente produtoras de toxinas.

Cianobactérias picoplanctônicas e nanoplanctônicas produtoras de microcistinas (hepatotoxinas) já foram também identificadas em estudos de bioacumulação em pescados da baía de Sepetiba. Também se destacam, dentre as cianobactérias, o registro dos gêneros *Anabaena*, *Microcystis* e *Trichodesmium* que não foram identificados em nível específico. Além dessas também foi identificada uma cepa de *Synechocystis aquatilis* f. *salina* já confirmada como produtora de hepatotoxina em cultivo misto com *Monoraphidium convolutum*.

As maiores densidades são encontradas na entrada e no centro da baía de Sepetiba. As estações localizadas a leste apresentam os valores mais baixos, o inverso do observado com o Fitoplâncton, que se concentra nas massas d'água do centro para o interior da baía, que têm maior influência continental. Esta inversão pode ser explicada pela rapidez de desenvolvimento do Fitoplâncton e pela necessidade de nutrientes, que neste caso, são predominantemente de origem fluvial, enquanto o Zooplâncton se favorece da maior influência marinha.

Os grupos de Zooplâncton encontrados na baía de Sepetiba são característicos de ambientes costeiros, havendo uma acentuada dominância de representantes do holoplâncton, principalmente Copepoda, seguido por Cladocera, Chaetognatha e Appendicularia, grupos normalmente dominantes na comunidade zooplanctônica costeira. Característica que coincide com sua área de ocorrência na baía. Ressalta-se ainda a presença de carnívoros marinhos como Ctenophora e alguns Siphonophora. Quanto ao mero Zooplâncton, observam-se larvas de diversos grupos, como Anthozoa, Turbellaria, Polychaeta, Bivalvia, Gastropoda, Cirripedia, Decapoda, Stomatopoda, Insecta, Echinodermata, Phoronida, Hemichordata, Urochordata e Pisces, bem como ovos de Pisces.

Dentre as espécies do grupo predominante dos Copepoda, destacam-se *Acartia lilljeborgi*, com as maiores abundâncias relativas, *Paracalanus quasimodo*, *Paracalanus parvus*, *Paracalanus crassirostris*, *Pseudodiaptomus acutus* e *Oithona hebes*, todas espécies costeiras. Sendo os maiores valores de biomassa encontrados próximo à entrada da baía.

Com base na literatura consultada foram identificadas na baía 24 espécies de Copepoda, havendo predominância da ordem Calanoida. *Acartia lilljeborgi*, espécie omnívora característica de águas costeiras, especialmente estuários, está sempre presente em toda a baía, com os maiores percentuais de abundância relativa. O gênero *Oithona* está associado a ambientes estuarinos com baixas salinidades, enquanto *Paracalanus crassirostris* caracteriza-se por ser eurihalina e euritêmica.

Mais recentemente foram acrescentadas como espécies mais representativas de Copepoda *Euterpina acutifrons*, *Temora stylifera*, *Corycaeus giesbrechti*, *Oncaea media*, *Oithona oswaldocruzi*, *Oikopleura dióica* e *Pseudovadne tergestina*.

Apresentando as maiores densidades e abundâncias relativas, os Copepoda são também os principais responsáveis pela variação da biomassa. Esse grupo é também o mais abundante em áreas oceânicas, compreendendo cerca de 80% da comunidade zooplanctônica, percentual que muitas vezes diminui na época de reprodução de certos grupos, especialmente os do meroplâncton. Na baía de Sepetiba foram observadas algumas áreas com abundâncias relativas mais reduzidas de Copepoda, em função da grande densidade de outros grupos, como Cladocera, Appendicularia e Chaetognatha e de larvas de Phoronida e Cirripedia.

Cabe mencionar que a riqueza de espécies de Copepoda tendeu a decrescer da entrada para o fundo da baía.

Os Cladocera, organismos de ampla distribuição, apresenta-se como o segundo grupo em abundância. Foram identificadas quatro espécies deste grupo, havendo dominância de *Evadne tergestina* e *Penilia avirostris*, espécies euritêmicas com preferência por águas quentes. *Penilia avirostris* encontra condições ótimas para seu desenvolvimento em águas com temperaturas altas e salinidades reduzidas, situação existente na baía de Sepetiba. As outras espécies encontradas são *Pleopis polyphemoides* e *P. schmackeri*, espécies eurihalinas com preferência por

águas quentes e costeiras. Rocha (1985) foi o primeiro a registrar sua ocorrência em águas brasileiras, na região da Juréia. Até então, acreditava-se que essa espécie apresentasse distribuição restrita ao Indo-Pacífico. A ocorrência de *P. schmackeri* na área de estudo, mesmo em baixa densidade contribui para a confirmação de sua ocorrência no Atlântico Sul.

Os Chaetognatha, carnívoros exclusivamente marinhos, também estão presentes em toda a baía, com densidades menores a leste, e maiores no centro da baía. Foram encontradas quatro espécies, todas do gênero *Sagitta*, havendo uma nítida dominância de *Sagitta tenuis*, característica de águas costeiras. Já *S. enflatta* e *S. hispida* parecem apresentar preferência por águas de plataforma e, portanto, não foram abundantes na baía de Sepetiba, ocorrendo principalmente na região da entrada da baía.

As Appendicularia (urocordados marinhos) são o quarto grupo em abundância. Sua distribuição, no entanto, é irregular. Foram identificadas cinco espécies, destacando-se *Oikopleura dioica* e *O. albicans*, cuja preferência é por águas costeiras, com as maiores abundâncias relativas. As Appendicularia são filtradores ativos, especialmente de nanoplâncton, apresentando um sistema de filtração adaptado à captura de grandes concentrações de coccolitoforídeos, pequenos diatomáceas e dinoflagelados. Por isso, podem ser encontradas em grandes quantidades, ocupando muitas vezes o segundo lugar em densidade populacional, após Copepoda.

O meroplâncton da região é composto por larvas de organismos já registrados na baía de Sepetiba. Dentre os grupos encontrados destacam-se as larvas de Crustacea, ordem Decapoda, com uma abundância significativa com relação aos demais grupos. A família Alpheidae apresentou-se muito freqüente e abundante, sendo constituída de camarões de pequeno porte, que estão bem representados no bentos. A família Grapsidae, caranguejos aratu, freqüentes nos manguezais da região; também esteve bem representada no plâncton. Estão presentes ainda larvas da família Penaeidae, com *Penaeus* sp, camarões de alto valor comercial característicos da baía de Sepetiba, e *Xiphopenaeus* sp.

Outras larvas também presentes são as de crustáceos das famílias Majidae, caranguejos; Portunidae, siris, muito freqüentes na baía, e de valor comercial; Palaemonidae, camarões de água doce, também de valor comercial, e freqüentes em estuários para desova; Diogenidae e Paguridae, paguros, espécies eurihalinas; Xanthidae, caranguejos guaiás de valor comercial; Ocypodidae, caranguejos dos manguezais da região; e Sergestidae, outros camarões identificados na baía. Foram também encontrados alguns representantes da Ordem Stomatopoda (tamburutaca), principalmente na entrada da baía.

São também assinaladas as presenças de larvas de eufausiáceos, equinodermatos e cirripédios.

Foi observado com freqüência, no conjunto de dados reunidos, (ver Referências Bibliográficas) a presença de *Lucifer faxoni* (família Luciferidae), espécie holoplanctônica termófila característica de águas costeiras, que serve de alimento para diversos peixes, com elevadas abundâncias relativas.

Os representantes da classe Polychaeta foram pouco abundantes na comunidade zooplanctônica, embora altamente significativos no que tange à comunidade bentônica da baía de Sepetiba. Nessa classe, merecem destaque, por sua dominância, as famílias Spionidae, representada pelas espécies *Polydora* sp, *Polydora ciliata* (tubícolas perfuradores de ostras), *Pygospio* sp, e pela forma larvar *Chaetosphaera*, e Poecilochaetidae, representada pelas espécies *Poecilochaetus serpens*, *Poecilochaetus* sp e *Paraprionospio pinnata*, com as maiores abundâncias relativas.

Com relação ao ictioplâncton, são encontrados ovos de peixes em toda a baía, com as maiores densidades e maior riqueza de espécies na entrada (16 a 19 espécies) e proximidades da Ilha Guaíba. No entanto, a distribuição espacial da riqueza de espécies é função somente do maior esforço amostral em alguns locais da baía, como o entorno da ilha Guaíba.

Ressaltam-se a maior abundância de ovos e larvas das famílias Engraulidae (manjubas) e Clupeidae (sardinhas).

As espécies *Brevoortia pectinata* (savelhas), *Harengula clupeola* (sardinhas cascudas) e *Ophisthonema oglium* (sardinha-lage), da família Clupeidae, e *Anchoa januaria*, *Anchoa tricolor*, *Anchoviella lepidentostole*, *Cetengraulis edentulus* e *Lycengraulis grossidens* (manjubas) da família Engraulidae, presentes na baía, caracterizam-se por apresentar fecundação externa, como a maioria dos peixes desse sistema, e por formarem grandes cardumes, liberando um número elevado de ovos nas águas, o que justifica a predominância de ovos dessas famílias. Ocorrem também ovos das famílias Carangidae (galo, pampo, xaréu), Sciaenidae (pescadas, corvina, piraúna), Mugilidae (tainhas e paratis), Atherinidae (peixe-rei), Gobiidae, Syngnathidae, Soleidae, Sparidae, Balistidae (balistes), Blennidae, Cygnoglossidae e Gerridae (carapicus, carapebas, caratingas).

A maioria das famílias encontradas no ictioplâncton ocorre na baía também em sua fase adulta. A abundância de ovos e larvas de vários grupos da comunidade zooplanctônica confirma a condição natural da baía de Sepetiba como local de desova e crescimento para várias espécies de peixes.

Bentos

O terceiro compartimento biótico focado na caracterização dos ecossistemas marinhos da região foram o bentos. Este conjunto heterogêneo e polifilético de organismos representa a biota associada ao fundo, seja este constituído por substratos consolidados (como costões rochosos), substratos não consolidados

(como areia, lama ou cascalho) e substratos naturais (representados por algas, corais, esponjas e outros).

Quanto à categoria trófica, o bentos pode ser classificado como fitobentos, que constituem as algas, macrófitas ou gramas marinhas ou zoobentos que correspondem a uma variada fauna composta por diversas espécies de invertebrados marinhos.

Devido a sua ampla capacidade de explorar diversos ambientes marinhos, o bentos constitui um grupo muito diverso composto por numerosos filos e milhares de espécies. Segundo BELLUCIO (1999) há cerca de 250.000 espécies marinhas descritas e não descritas e, destas, aproximadamente 98% está associada aos sedimentos do fundo, constituindo o bentos.

Esses organismos desempenham papel fundamental na dinâmica de nutrientes e no fluxo de energia dos ecossistemas marinhos. Fazem parte da rede trófica, sendo em alguns casos a base da cadeia alimentar, e participam dos processos de decomposição de matéria orgânica, reduzindo o tamanho de partículas. Colaboram, ainda, na liberação de nutrientes do sedimento para a coluna d'água através da atividade mecânica.

Sua distribuição é condicionada por fatores como disponibilidade de alimento, tipo de substrato, tipo de sedimento, temperatura, concentração de oxigênio e gás sulfídrico.

A análise de modificações na estrutura de comunidades bentônicas é uma abordagem fundamental para a detecção e monitoramento dos efeitos da poluição marinha, uma vez que os organismos bentônicos são sensíveis ao incremento de matéria orgânica no sedimento e à contaminação deste por substâncias tóxicas.

Várias espécies bentônicas são sésseis ou sedentárias, de pouca ou nenhuma mobilidade, o que representa uma vantagem para estudos deste tipo, já que podem fornecer informações à cerca das condições as quais o ambiente foi submetido.

A exclusão de determinadas espécies, a dominância acentuada de outras, o que reflete no decréscimo da riqueza e diversidade específica, pode constituir indicadores importantes de uma situação de stress ambiental.

Muitos organismos bentônicos são capazes de bioacumular determinadas substâncias que estão disponíveis no meio, o que permite que sejam estimadas taxas de contaminação sobre a biota marinha.

O fitobentos da baía de Sepetiba, em particular as macroalgas e cianofíceas associadas aos costões rochosos, foram estudados por PEDRINI (1980). Em tais estudos, a composição específica das comunidades algais variou bastante em função da ação de ondas e transparência da água. Foram registradas 180 espécies, dos quais 37 são clorófitas, 27 são feófitas e 116 são rodófitas.

Registrou-se também a ocorrência de espécies de crisófitas, cianofíceas e bacilariofíceas.

Nos costões rochosos batidos estudados, localizados na Ponta do Cação e Praia de Curubitiba, verificou-se que a diversidade foi baixa e a distribuição das algas se dava ao longo de faixas definidas no costão, paralelas a linha d'água.

Já nos costões abrigados à diversidade de espécies foi maior, sendo que a comunidade de algas presente em regiões de águas clara diferiu daquelas observadas em águas turvas. No **Quadro 6.2.9** são visualizadas as principais espécies características de cada tipo de costão estudado.

Quadro 6.2.9: Espécies de Macroalgas Registradas em Costões Batidos e Protegidos na Baía de Sepetiba. Retirado de Pedrini (1980).

	Costão Batido	Costão Protegido
Clorophyta	<i>Chaetomorpha antennina</i>	<i>Enteromorpha sp</i>
	<i>Codium intertextum</i>	<i>Codium intertextum</i>
	<i>Bryopsis pennata</i>	<i>Rhizoclonium riparium</i>
		<i>Codium decortcatum</i>
		<i>Cladophoropsis membranacea</i>
		<i>Caulerpa sertulariodes</i>
		<i>Acetabularia schenkii</i>
		<i>Acetabularia calyculus</i>
		<i>Ulva fasciata</i>
		<i>Ulva lactuca</i>
	<i>Rhizoclonium sp</i>	
Phaeophyta	<i>Chnoospeora minima</i>	
	<i>Sargassum cymosum</i>	<i>Dyctiopteris delicatula</i>
	<i>Sargassum stenophyllum</i>	<i>Sargassum stenophyllum</i>
	<i>Colpomenia sinuosa</i>	
	<i>Ralfsia expansa</i>	
	<i>Ectocarpus breviarticulatus</i>	
Rodophyta	<i>Porphira acanthofora</i>	<i>Amphiroa fragilissima</i>
	<i>Porphyra spiralis</i>	<i>Hypnea spinella</i>
	<i>Hyldenbrandia prototypus</i>	<i>Gelidium pusillum</i>
	<i>Hypnea spinella</i>	<i>Caloglossa leprieurii</i>
	<i>Hypnea musciformis</i>	<i>Hypnea musciformis</i>
	<i>Ceramium strictum</i>	<i>Bostrichia radicans</i>
	<i>Gymnothamnion elegans</i>	<i>Polysiphonia subtilissima</i>
	<i>Bryocladia cuspidata</i>	<i>Bostrichia binderi</i>
	<i>Cryptonemia delicatula</i>	<i>Gymnogongrus griffithsiae</i>
		<i>Ceramium comptum</i>
		<i>Hypnea musciformis</i>
		<i>Gigartina teedii</i>

Há uma predominância absoluta de táxons em substrato rochosos. Poucas são as espécies presentes em substratos areno-lodosos e em manguezais. De acordo com PEDRINI (1980) a fraca circulação de águas na região do centro e fundo da baía, aliados ao material orgânico em suspensão e a poluição industrial e doméstica fazem com que nessa área a flora seja pobre ou quase inexistente.

Dentre as espécies de algas encontradas destacam-se algumas de valor comercial, como *Hypnea* sp., matéria prima para produção de carragenina, *Porphyra* sp. utilizada na alimentação e a *Gelidium* sp. matéria prima para produção de ágar.

A contaminação das algas por metais pesados foi analisada por LACERDA *et al.* (1990) e CARVALHO *et al.* (1990), tendo identificado espécies não relacionadas anteriormente: *Codium taylori*, *Spatoglossum schroderi*, *Acantophora spicifera*, *Padina vickersia*, *Gracilaria dominguisis* e *Spyridia clavata*.

Bancos de gramas marinhas da espécie *Halodule wrightii* presentes nas ilhas de Itacuruça e Jaguanum foram estudadas por CREED (1997). As gramas marinhas oferecem condições bastante favoráveis para o estabelecimento de uma rica fauna associada, uma vez que suas folhas, rizomas e raízes formam um sistema bastante complexo que aumenta a deposição de sedimento, disponibilidade de alimento e fornece proteção contra predadores.

Embora a baía de Sepetiba seja um sistema hídrico de importância considerável em termos ecológicos e econômicos, são escassos os trabalhos de cunho abrangente dedicado à fauna bêntica.

A maior parte das referências encontradas refere-se a estudos de impacto ambiental sendo estas informações encontradas na forma de relatórios, monografias e teses não publicadas. Os diferentes grupos que integram o zoobentos da região são descritos a seguir:

Foraminíferos - estes vêm sendo utilizados em estudos paleoecológicos visando à exploração de bacias sedimentares da plataforma continental. TINOCO (1965) concluiu que a diversidade da microfauna foraminífera é baixa com a predominância de *Bulimella elegantissima*, cuja distribuição é condicionada pelo tipo de fundo.

Mais tarde SUGUIO *et al.* (1979) confirmaram a baixa diversidade do grupo na área de estudo. Em um estudo mais amplo, BRONNIMAN *et al.* (1981) verificaram que a baía de Sepetiba pode ser separada em quatro compartimentos de acordo com a disponibilidade de nutrientes, salinidade e oxigênio dissolvido. Estações localizadas na entrada da baía são euhalinas, bem oxigenadas e com maior disponibilidade de nutrientes do que as de fundo.

A maior diversidade de foraminíferos ocorre na região de entrada e com comunicação direta com o oceano. Os gêneros *Criobroelphidium* e *Ammonia* foram os mais frequentes, porém não estiveram presentes no sul da baía devido provavelmente a escasses de nutrientes. Na região de entrada *Bucella frigida*,

espécie típica de águas temperadas foi bastante comum, sendo este resultado uma evidência da influência das correntes das Malvinas.

Poríferos – conhecidos como esponjas, foram estudados em vários locais da baía de Sepetiba por COELHO (1980) e por PIRES (1979) na Ilha de Itacuruçá. Em ambos os estudos a família Haliclónidae foi dominante. Todos os organismos identificados pertencem à classe Demospongiae, e sua distribuição restringem-se praticamente à entrada da baía. As esponjas podem ser encontradas em diversos habitats, algumas ocupam zonas abrigadas enquanto que outra tem uma distribuição mais ampla.

As espécies de maior biomassa foram *Chondrilla nucula* e *Tedania vanhoeffeni*, entretanto, próximo à foz de rios, onde a quantidade de sedimento é alta, constata-se a ausência deste grupo.

Quadro 6.2.10: Espécies de Esponjas Encontradas na Baía de Sepetiba, Segundo Pires (1979) e Coelho (1980).

Espécies de Esponjas	Habitat
<i>Chondrilla nucula</i>	Distribuição restrita
<i>Suberites</i> sp	Distribuição ampla
<i>Suberites carnosus</i>	Substrato lodoso
<i>Tedania vanhoeffeni</i>	Regiões abrigadas, substrato rochoso
<i>Tedania</i> sp	Distribuição ampla
<i>Haliclona</i> sp.	Distribuição ampla
<i>Tedilla radiata</i>	Substrato arenoso
<i>Tethya maza</i>	Regiões abrigadas, substrato rochoso
<i>Zigomycale parishii</i>	Regiões abrigadas, substrato rochoso

Antozoários - Registros sobre a presença de antozoários na baía de Sepetiba são fornecidos pelos estudos de MATOS *et al.*, (1984) e BELÉM (com.pessoal). A distribuição das anêmonas ao longo de 5 locais pode ser observada no Quadro a seguir.

Quadro 6.2.11: Espécies de antozoários e sua Ocorrência em Algumas Localidades da Baía de Sepetiba. Dados Retirados de Belém (com.pessoal).

Classe	Espécie	Praia de Sepetiba	Itacuruçá	Ilha de Itacuruçá	Praia do Sai	Jaguanum
Actiniaria	<i>Bunodosoma caissarum</i>	•	•	•		•
	<i>Bunodosoma cangicum</i>	•	•	•	•	
	<i>Anthopleura cascaia</i>		•			•
	<i>Anthopleura variarmata</i>		•			•
	<i>Anemonia sargassensis</i>			•		
	<i>Anemonia variarmata</i>			•		
	<i>Phyllactis Floculifera</i>			•	•	
	<i>Aiptasia pallida</i>			•		
	<i>Anemonia cascaia</i>			•		
Octocorallia	<i>Lephogorgia</i> sp.		•	•		•
	<i>Carijoa riisei</i>		•		•	•

Classe	Espécie	Praia de Sepetiba	Itacuruçá	Ilha de Itacuruçá	Praia do Sai	Jaguanum
	<i>Leptogorgia sp.</i>		.			
	<i>Renilla sp</i>				.	
Scleractiniia	<i>Astrangia rathbuni</i>			.		
Hydrozoa	<i>Aglaophencia sp</i>				.	

Moluscos - A fauna de moluscos pode ser caracterizada basicamente por três comunidades diferenciadas pelo tipo de fundo que ocupam. Algumas espécies são exclusivas de sedimentos lodosos, outras têm distribuição associada aos fundos arenosos, enquanto que outras ocorrem nos dois tipos de fundos (NEME, 1979) (**Quadro 6.2.12**).

Quadro 6.2.12: Espécies de Moluscos Presentes nos Sedimentos Arenosos e lodosos da Baía de Sepetiba

Fundos Lodosos	Fundos Arenosos	Fundos Lodosos e Arenosos
<i>Corbula aequivalvis</i>	<i>Anadora barsiliana</i>	<i>Tellina versicolor</i>
<i>Diplodonta portesiana</i>	<i>Solen tehuelchus</i>	<i>Codakia pectinella</i>
<i>Diplodonta patagonica</i>	<i>Trachyocardium muricatum</i>	<i>Mactra janeiroensis</i>
<i>Tellina trinitatis</i>	<i>Pilar fulminata</i>	<i>Adrana electa</i>
<i>Cardiomya cleryana</i>	<i>Chlamys tehuelchus</i>	<i>Diplodonta sp</i>
<i>Tagelus divisus</i>	<i>Thracia similis</i>	<i>Cyclinella tenuis</i>
<i>Macoma uruguayensis</i>	<i>Liobenus costaneus</i>	<i>Corbula caribeeae</i>
<i>Fellaniella vilardeboana</i>	<i>Chione paphia</i>	<i>Tellina martinicensis</i>
		<i>Pitar sp.</i>

Registros sobre moluscos perfurantes de madeira da família Teredinidae revelaram a dominância da espécie *Bankia fimbriatula* na Baía de Sepetiba (JUNQUEIRA *et al.*, 1990). Os teredinídeos são responsáveis por processos de deterioração de madeiras no mar, causando grandes prejuízos às instalações portuárias e às embarcações de madeira. Entretanto possuem importante papel na reciclagem de madeira nos oceanos.

Crustáceos - Com relação aos crustáceos cirripédios, YOUNG (1987) destaca a ocorrência das espécies nos costões: *Balanus venustus*, *Balanus improvisus* e *Balanus trigonus*, características de fundo, e *Chthamalus proteus*, *Chthamalus bisinuatus*, *Megabalanus coccopoma*, *Megabalanus tintinnabulum*, *Balanus trigonus*, *Balanus improvisus* e *Tetraclita stalactifera*.

Tais organismos são sésseis, muito resistentes, e se alimentam do plancton e partículas em suspensão, sendo, portanto adequados para utilização como indicadores de poluição.

Os ostracodas têm sua distribuição praticamente em toda a baía, apresentando maior frequência em substratos arenosos.

Vermes Marinhos - Representantes do Filo Equiura foram estudados por SCHAEFFER (1971) tendo sido registrados as espécies *Thalassema liliae* principalmente nas estações de fundo arenoso e sujeitas a um alto hidrodinamismo. Este resultado difere do observado por outros autores uma vez que estes organismos estão normalmente associados a fundos de lama. O mesmo pode ser confirmado para os Brachiopoda (*Bouchardia rosea*) que tiveram sua distribuição relacionada a sedimentos grossos, sujeitos a correntes fortes e salinidade elevada (TOMMASI, 1970).

Os anelídeos poliquetas associados a bancos de gramas marinhas presentes nas ilhas de Itacuruçá e Jaguanum foram estudados por OMENA & NEVES (2000). Embora a biomassa vegetal e a granulometria não tenha variado significativamente entre os dois locais, Itacuruçá apresentou maior densidade, riqueza e diversidade de poliquetas do que Jaguanum (**Figura 6.2.1**). A composição específica também foi diferente sendo *Magelona papilicornis* dominante em Itacuruçá e *Spio filicornis* em Jaguanum (**Gráfico 6.2.1**).

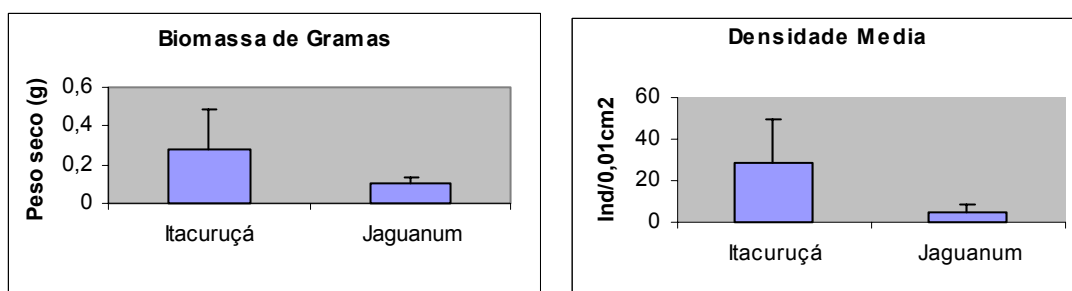


Gráfico 6.2.1: Biomassa vegetal de gramas marinhas e densidade média de anelídeos poliquetas associados aos bancos de gramas marinhas das Ilhas de Itacuruçá e Jaguanum

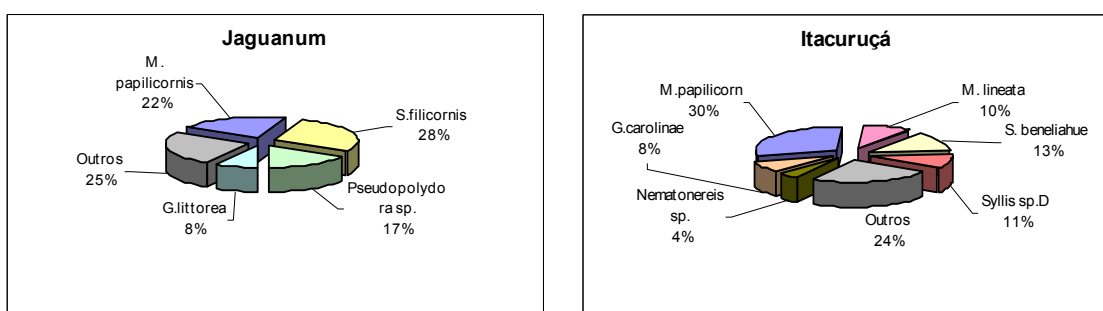


Gráfico 6.2.2: Composição específica da fauna de poliquetas associada a bancos de gramas marinhas das Ilhas de Itacuruçá e Jaguanum (*Magelona papilicornis*, *Spio filicornis*, *Pseudopolydora* sp., *Goniada littorea*, *Goniada caroliniae*, *Syllis beneliahue*, *Mooreonuphis lineata*, *Nematoneis* sp.)

Equinodermas - TOMMASI (1971) considerou a porção interna da baía de Sepetiba como uma região muito pobre em equinodermas, devido à baixa salinidade, à reduzida circulação de água e à presença de sedimentos finos, algumas vezes ricos em material em decomposição.

Por outro lado, na região de entrada da baía, ocorre uma alta diversidade de equinodermas. As holotúrias apresentam clara separação entre nichos: *Cucumaria manuelina* ocorre nos fundos arenosos enquanto que *Protankira benedini* é encontrada em fundos lodosos. O ofiuróide *Amphiura kinbergi* é característico de regiões costeiras da entrada da baía.

Cephalocordados - A ocorrência de *Branchiostoma platae* é verificada em locais sujeitos a fortes correntes de maré, sedimentos grossos e baixas profundidades (TOMMASI, 1972). Na Ilha de Pombeba SILVA (1977) registrou a ocorrência de uma espécie de anfioxo nova para a ciência, *Branchiostoma marambaiensis*.

Um dos estudos mais abrangentes acerca da zanação da fauna bêntica foi realizado na época da implantação do polo petroquímico do Rio de Janeiro, tendo sido realizadas campanhas de coletas de amostras de zoobentos (MULTISERVICE, 1990).

As campanhas realizadas como parte do pré-monitoramento forneceram dados sobre a distribuição dos anelídeos, moluscos, crustáceos e equinodermas, tendo sido observada a ocorrência esporádica de cnidários, nemertinos, hemicordados e cordados.

Os moluscos constituíram, ao lado dos poliquetas, o grupo de maior representatividade. As espécies com frequência de ocorrência acima de 30 % foram: *Acteocina bullata*, *Cylichna af verrilli*, *Corbula caribaea*, *Macoma lenta*, *Tellina versicolor* e *Teinospoma* sp. Dentre os poliquetas as espécies mais frequentes foram *Hemipodus* sp., *Glycinde* sp., *Eunoe* sp., *Sthenelais* sp., *Euphrosine* sp., Spionidae tipo I e *Scolecopsis* sp. Em relação aos crustáceos se destacaram *Alpheus estuairiensis*, *Salmonus ortomani* e *Kalliapseudis schubarti*.

A análise de agrupamento revelou a existência de 2 grupos, sendo que as estações de maior riqueza se destacaram das demais e não formaram grupos definidos. Um resumo destes resultados pode ser melhor visualizado no esquema a seguir.

O **Quadro 6.2.13** apresenta espécies representativas em cada tipo de ambiente estudado, conforme esquematizado na seqüência.

Quadro 6.2.13: Espécies por Ambiente Estudado

	BP MISTO	MP SILTE	AP SILTE	AP MISTO	AP AREIA
<i>Corbula caribaea</i> (M)			•		
<i>Calichna af verrilli</i> (M)	•	•		•	
<i>Crassinella martinensis</i> (M)			•		
<i>Armandia</i> sp. (P)		•			
Spionidae Tipo I (P)	•	•			
<i>Glycinde</i> sp. (P)		•			
<i>Scolecopsis</i> sp. (P)	•	•			
<i>Euphrosine</i> sp. (P)			•		
<i>Nereis</i> sp (P)		•		•	

	BP MISTO	MP SILTE	AP SILTE	AP MISTO	AP AREIA
<i>Mooreonuphis lineata</i> (P)					•
<i>Hemipodus</i> sp. (P)					•
<i>Microphiopholis atra</i> (O)			•		
<i>K. schubartii</i> (C)	•				
<i>B. marambaiensis</i> (A)					•

Legenda:

BP MISTO: baixa profundidade, sedimentos areno-lodosos; P= poliquetas;
 MP SILTE: média profundidade sedimentos siltosos; M=moluscos;
 AP SILTE: alta profundidade sedimentos siltosos; C=crustáceos;
 AP MISTO: alta profundidade sedimentos areno-lodosos; A=anfioxos;
 AP AREIA: alta profundidade sedimentos arenosos; O=ofiuroides.

Resumo Esquemático da Estrutura de Comunidades Bentônicas Presentes nos Diversos Ambientes da Baía de Sepetiba

BENTOS BAÍA DE SEPETIBA				
Baixas Profundidades Silte Areia	Profundidades Médias Silte	Profundidades Altas		
<u>Características:</u>	<u>Características:</u>	<u>Características:</u>		
Baixa Riqueza	Média Riqueza	Alta Riqueza		
Alta Dominância	Menor Dominância	Dominância Baixa		
BP Misto	MP Silte	↓ Siltosos AP Silte	↓ Mistos AP Misto	↓ Arenosos AP Areia

Os resultados obtidos neste estudo confirmaram algumas evidências apontadas em trabalhos anteriores realizados na baía de Sepetiba. A região de entrada da baía e entre as ilhas de Itacuruçá e Jaguanum, apresentam grande diversidade e abundância de organismos, devido provavelmente à ocorrência de águas de menor variação de salinidade (águas euhalinas) pH alcalino, boa oxigenação e luminosidade. Em contrapartida, no interior da baía, as condições se modificam devido a maior influência de aportes terrígenos e fluviais, que caracterizam ambientes estuarinos.

Esta região da baía é caracterizada por fundos lamosos ou sílticos, relativa eutrofização e salinidade e pH variáveis em função da influência de aportes de rios e das marés, o que acarreta o desenvolvimento de populações mais restritas qualitativamente, com adaptações e tolerâncias específicas para este ambiente marinho.

Um dos estudos mais completos sobre a fauna benthica da região entremarés foi desenvolvido nas praias de Sepetiba e do Aterro (IRVING, 1991). Ambas as áreas vem sendo cronicamente submetidas a lançamentos de esgotos domésticos e se caracterizam por amplas flutuações de salinidade, sedimentos dominados por altas porcentagens de silte e argila e condições de anoxia durante a baixa-mar.

Foram coletadas 24 espécies distribuídas entre anelídeos, moluscos e crustáceos. Os poliquetas dominaram qualitativa e quantitativamente a macrofauna local. Os resultados obtidos indicaram que as comunidades da zona entremarés são estruturalmente simples, se caracterizam pela presença de um reduzido número de espécies euritópicas, com estratégias ecológicas flexíveis, e capazes de atingir elevadas densidades em situações favoráveis.

Os valores de diversidade específica foram reduzidos e corresponderam à faixa de variação para outras regiões entremarés do litoral sudeste.

O padrão estrutural da comunidade tende a ser controlado pela dinâmica populacional das espécies dominantes, os poliquetas *Laeonereis acuta* e *Capitella capitata* e secundariamente por *Heteromastus filiformis* e *Kalliapseudes* sp.

Nos manguezais ocorre uma diversificada fauna bêntica, principalmente de moluscos, crustáceos e poliquetas, que são explorados para subsistência ou com finalidade comercial pela população local.

Dentre os gastrópodos, indivíduos da espécie *Littorina angulifera* (Littorinidae) são encontrados dispersos pelas raízes escoras de *Rizophora*. *Melampus coffeus* (Mellampidae), conhecido vulgarmente como caranguejo do mangue, é observado no solo, principalmente em regiões não inundáveis.

Os bivalvos mais característicos são mariscos e ostras, muito valorizados comercialmente tais como as espécies *Crassostrea* sp., *Anomalocardia brasiliiana*, *Tagelus plebeus* e *Macoma constricta*. Os bivalvos são predominantemente filtradores e considerados bons indicadores biológicos de poluição. Sob os troncos de árvores de mangue encontram-se os bivalvos perfurantes de madeira da família Teredinidae, entre estes, *Neoteredo reiney* é a espécie mais representativa deste ambiente

Os crustáceos cirripédios são muito comuns sobre as raízes e troncos de *Rizophora* sendo as espécies mais representativas: *Balanus amphritite*, *B.improvisus*, *Fistolobalanus citerosum* e *Euraphia rhizophorae*,

Os crustáceos decápodos exercem um papel extremamente importante na dinâmica destes sistemas, pois além de sua participação como importante elo na cadeia alimentar, reviram o lodo para escavar as tocas onde se abrigam e armazenam alimentos, trazendo a superfície matéria orgânica de estratos inferiores do sedimento. A distribuição destes organismos ao longo da região estuarina do manguezal segue um padrão de zonação, sendo algumas espécies eurialinas, outras mixohalinas e oligohalinas.

De acordo com OSHIRO *et al.*, (1987) e MULTISERVICE (1990) destacam-se as seguintes famílias de crustáceos decápodos:

- Grapsidae: *Aratus pisonii* (marinheiro) caranguejo arborícola que ocupa principalmente troncos de *Rhizophora mangle* às margens dos rios,

Chasmagnathus sp (catanhão) frequente mesmo em áreas degradadas e poluídas, *Sesarma* sp. (aratu) vive em áreas atingidas pelas marés altas.

- Occipodidae: *Uca* sp. (chama-marés) é muito frequente e abundante na região ocupando as margens do Rio da Guarda, mesmo em regiões bastante degradadas, *Goniopsis cruentata* (aratu) de hábitos terrestres, utilizados pela população local para alimentação; *Ucides cordatus* (uçá) presente sobre a lama ou na água, apresenta alto valor comercial.
- Dioginidae: *Clibanarius* sp. são abundantes em águas que drenam os canais do mangue.
- Gecarcinidae: *Cardissoma guanhumi* (guaiamu), de alto valor comercial, habitam tocais em locais úmidos.
- Xanthidae: *Panopeus* sp. (guaiás), ocorrem entre raízes das árvores expostas as baixas mar.
- Portunidae: *Callinectes danae* e *Callinectes ornatus* (siris), freqüentes na foz dos rios locais; *Areanus cribarius* (siri chita), mais freqüentes em locais de correnteza.
- Panaeidae: *Penaeus schimitti* (camarão branco), *Penaeus brasiliensis* e *Penaeus paulensis* (camarão rosa), ocorrem principalmente nas áreas próximas à foz dos rios em Sepetiba e Guaratiba, são espécies bastante exploradas comercialmente.
- Palaeomonidae: *Macrobrachium acanthurus*, *Macrobrachium olfersii* (pitus) e *Palaeomon pandaliformes*, efetuam migrações até o estuário para desovar, ocorrendo com bastante freqüência nesses locais, sendo comercializados por pescadores.

Em relação às espécies bentônicas de interesse comercial, Silva (1977b) realizou um estudo sobre a ecologia de peneídeos e concluiu ser a baía de Sepetiba o principal criadouro de *Penaeus schimitti* no Rio de Janeiro.

OSHIRO & ARAÚJO (1987) em um levantamento de estoques de pescado concluíram que 10 espécies de siris e camarões de interesse comercial ocorrem na baía de Sepetiba. Dentre as espécies dos bentos comercialmente exploradas destacam-se moluscos (*Ostrea equestris*, *Crassostrea brasiliiana*, *Crassostrea rhizophorae*, *Mytella guyanensis*, *Anomalocardia brasiliiana* e *Tagelus plebeius*) e os crustáceos (*Penaeus schimitti* e *Callinectes danae*) (LACERDA *et al.*, 1983).

Embora os resultados obtidos em campanhas realizadas no infralitoral da baía de Sepetiba indiquem que as comunidades bentônicas presentes nos fundos arenosos próximos à área de entrada e entre as ilhas de Itacuruçá e Jaguanum sejam mais ricas em espécies do que as observadas nos fundos lamosos presentes na face interna, estes dados não consideram a rica fauna presente nas

regiões entremeares e de manguezais. Estas regiões abrigam não apenas espécies de moluscos e crustáceos de alto valor comercial, como também possuem organismos que podem ser ferramentas importantes para estudos de monitoramento ambiental.

Ictiofauna

Ao contrário do que se verifica para outras baías do Estado do Rio de Janeiro, na baía de Sepetiba foram desenvolvidos diversos estudos enfocando a ictiofauna. Estes trabalhos incluem tanto levantamentos gerais, que abarcam toda a comunidade de peixes amostrável pelos instrumentos empregados, quando estudos da ecologia de grupos específicos.

O primeiro estudo abrangente da ictiofauna foi apresentado por OSHIRO & ARAÚJO (1987), que forneceram dados gerais sobre peixes e crustáceos ocorrentes na região. Demais estudos, com resultados conclusivos, de comunidades de peixes marinhos foram fornecidos por CRUZ-FILHO (1995), que descreveram as variações espaciais e temporais na ictiocenose, ARAÚJO *et al* (1998) e CRUZ-FILHO *et al.* (2000), ambos enfocando especificamente a distribuição de peixes demersais e por ARAÚJO *et al.* (1997), enfocando comunidades de peixes jovens. PESSANHA *et al* (2000) estudaram a estrutura de comunidades de peixes jovens.

No plano da auto-ecologia, OLIVEIRA (1988), enfocou a ecologia de duas espécies de Engraulididae, SOUZA & ARAÚJO (1990), descreveu aspectos da ecologia de *Xenomelaniris brasiliensis*, SERGIPENSE & SAZIMA (1995) trataram da ecologia de Engraulididae, SANTOS *et al.* (1996) descreveram a distribuição de Gerreidae, GOMES (1997) analisaram a ecologia de *Genidens genidens*, ARAÚJO *et al.* (1998) trataram da reprodução de *Genidens genidens*.

AZEVEDO *et al* (1999) descreveram a distribuição de Ariidae, enquanto ARAÚJO & SANTOS (1999) concentraram-se na análise da distribuição de Gerreidae e SILVA & ARAÚJO (2000) na distribuição de Mugilidae. ARAÚJO *et al.* (1998) forneceram a relação peso-comprimento de Ariidae.

A pesca foi tratada por COSTA (1992), bem como em relatórios internos do IBAMA e no estudo de JABLONSKY (1996).

Existem ainda os trabalhos da PETROBRÁS (1994) e o de JABLONSKI & SILVA (1996) para a composição e distribuição zoogeográfica da ictiofauna; LANA (1996); PAES & ROSSI-WONGTSCHOWSKI (1996) e os de CERGOLE *et al* (1996) sobre as características ambientais da plataforma continental Sul. A ictiofauna dos estuários da baía de Sepetiba e costa do Rio de Janeiro foram estudadas respectivamente por PETRORIO (1990) e PETROBRÁS (1994) respectivamente.

De um modo geral, os estudos ictiológicos desenvolvidos na baía ainda privilegiam os aspectos de composição, existindo poucos dados sobre a estrutura das populações.

Os estudos referentes a ictiofauna da região oceânica da costa do Rio de Janeiro são escassos, privilegiam as espécies comerciais e têm como o objetivo principal o incremento da produção estadual de pescado.

Integrando os dados reunidos em campo com a literatura disponível, tem-se que, até o momento foram efetivamente assinaladas 142 espécies de peixes no ambiente marinho da baía de Sepetiba. Alguns dos taxa inseridos no quadro, compilados de outros estudos, apresentam status taxonômico duvidoso.

Quadro 6.2.14: Ictiofauna da Baía de Sepetiba.

Táxon	Nome Vulgar
CHONDRICHTHYES	
ELASMOBRANCHII	
EUSELACHI	
Carcharhinidae	
<i>Rhizoprionodon porosus</i> (Poey, 1861)	Cação-frango
<i>R. lalandii</i> (Valenciennes, 1841)	Cação-frango
Triakidae	
<i>Galeorhinus vitaminicus</i> (Buen, 1950)	Bico-doce
<i>Squatinaformes</i>	
Squatinae	
<i>Squatina guggenheim</i> Marini, 1936	Cação anjo
<i>S. occulta</i> Vooren & Silva, 1991	Cação anjo
Narcinidae	
<i>Narcine brasiliensis</i> (Olfers, 1831)	Treme-treme
Rhinobatidae	
<i>Rhinobatus percellens</i> (Wallbaum, 1792)	Viola
Dasyatidae	
<i>Dasyatis guttata</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Raia
<i>D. centoura</i> (Mitchill, 1815)	Raia
Gymnuridae	
<i>Gymnura altavela</i> (Linnaeus, 1758)	Raia-manteiga
Myliobatidae	
<i>Rhinoptera bonasus</i> (Mitchill, 1815)	Ticonha
ELOPOMORPHA	
<i>Elopiformes</i>	
Elopidae	
<i>Elops saurus</i> Linnaeus, 1766	Ubarana
<i>Anguilliformes</i>	
Muraenidae	
<i>Gymnothorax ocellatus</i> Agassiz, 1831	Moréia pintada
Ophichthidae	
<i>Mirophis punctatus</i> Lütken, 1851	Moreia
CLUPEOMORPHA	

Táxon	Nome Vulgar
<i>Clupeiformes</i>	
Clupeidae	
<i>Opisthonema oglinum</i> (Lessueur, 1818)	Sardinha-bandeira
<i>Harengula clupeola</i> (Cuvier, 1829)	Sardinha cascuda
<i>Sardinella brasiliensis</i> (Steindachner, 1789)	Sardinha
<i>Platanichthys platana</i> (Regan, 1917)	
<i>Pellona harroweri</i> (Fowler, 1917)	
Engraulididae	
<i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier, 1828)	Manjuba
<i>Anchoviella lepidentostole</i> (Fowler, 1911)	Manjuba
<i>A. brevirostris</i> (Günther, 1868)	Manjuba
<i>Lycengraulis grossidens</i> (Agassiz, 1829)	Manjuba dentuça
<i>Anchoa tricolor</i> (Agassiz, 1829)	Manjuba
<i>A. januaria</i> (Steindachner, 1879)	Manjuba
EUTELEOSTEI	
<i>Ostariophysi</i>	
<i>Siluriformes</i>	
Ariidae	
<i>Bagre marinus</i> (Mitchill, 1814)	Bagre-bandeira
<i>Genidens genidens</i> (Valenciennes, 1859)	Bagre-urutu
<i>Sciadeichthys luniscutis</i> (Valenciennes, 1840)	Bagre
<i>Cathrops spixii</i> (Agassiz, 1829)	Bagre-amarelo
<i>Netuma barba</i> (Lacépède, 1803)	Bagre-branco
<i>Cyclosquamata</i>	
<i>Aulopiformes</i>	
Synodontidae	
<i>Synodus foetens</i> (Linnaeus, 1766)	Peixe-lagarto
<i>Batrachoidiformes</i>	
Batrachoididae	
<i>Porichthys porosissimus</i> (Valenciennes, 1837)	Mangangá-liso
<i>Acanthopterygii</i>	
<i>Mugiliformes</i>	
Mugilidae	
<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836	Parati
<i>M. platanus</i> Günther, 1880	Tainha
<i>M. liza</i> Valenciennes, 1836	Tainha
<i>Atheriniformes</i>	
Atherinidae	
<i>Xenomelaniris brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Peixe-rei
<i>Beloniformes</i>	
Belonidae	
<i>Strongylura marina</i> (Wallbaum, 1792)	Agulha
<i>S. timucu</i> (Wallbaum, 1792)	Agulha
Hemiramphidae	
<i>Hemiramphus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	Agulha preta
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i> (Ranzani, 1842)	Agulha
<i>Cyprinodontiformes</i>	

Táxon	Nome Vulgar
Rivulidae	
<i>Rivulus ocellatus</i> ¹	-
Poeciliidae	
<i>Poecilia vivipara</i> ¹	Barrigudinho
<i>Phallophthychus januarius</i> ¹	Barrigudinho
Anablepidae	
<i>Jenynsia multidentata</i> ¹	Barrigudinho
<i>Gasterosteiformes</i>	
Fistulariidae	
<i>Fistularia petimba</i> Lacépède, 1803	Trombeta
Syngnathidae	
<i>Hippocampus</i> sp.	Cavalo-marinho
<i>Pseudophalus mindi</i> (Meek & Hildebrand, 1923)	Cachimbo
<i>Syngnathus folletii</i> Herald, 1942	Cachimbo
<i>S. elucens</i> Poey, 1867	Cachimbo
<i>Oostethus lineatus</i> (Kaup, 1856)	Cachimbo
<i>Scorpaeniformes</i>	
Dactylopteridae	
<i>Dactylopterus volitans</i> (Linnaeus, 1758)	Coió
Scorpaenidae	
<i>Scorpaena isthmensis</i> Meek & Hildebrand, 1928	Mangangá
<i>S. plumieri</i> Bloch, 1789	Mangangá
Triglidae	
<i>Prionotus punctatus</i> (Bloch, 1797)	Cabrinha
<i>Perciformes</i>	
Centropomidae	
<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)	Robalo
<i>C. parallelus</i> Poey, 1860	Robalo
Serranidae	
<i>Diplectrum formosum</i> (Linnaeus, 1766)	Michole
<i>D. radiale</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Michole
<i>Serranus phoebe</i> Poey, 1851	
<i>Epinephelus niveatus</i> (Valenciennes, 1828)	Cherne
Priacanthidae	
<i>Priacanthus arenatus</i> Cuvier, 1829	Olho de cão
Pomatomidae	
<i>Pomatamus saltator</i> (Linnaeus, 1766)	Enchova
Carangidae	
<i>Caranx crysos</i> (Mitchill, 1815)	Xerelete
<i>C. hippos</i> (Linnaeus, 1758)	Xaréu
<i>C. latus</i> Agassiz, 1831	Xerelete
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)	Palombeta
<i>Oligoplites palometa</i> (Cuvier, 1833)	Gauivira
<i>O. saliens</i> (Bloch, 1793)	Gauivira
<i>O. saurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Gauivira
<i>Selene</i> sp.	Galo
<i>Selene setapinnis</i> (Mitchill, 1815)	Peixe-galo

Táxon	Nome Vulgar
<i>S. vomer</i> (Linnaeus, 1758)	Peixe-galo-de-penacho
<i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus, 1766)	Pampo
<i>T. falcatus</i> (Linnaeus, 1758)	Pampo
<i>Uraspis secunda</i> (Poey, 1860)	Cara-de-gato
Lutjanidae	
<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758)	Ariacó
Gerreidae	
<i>Gerres aprion</i> Cuvier, 1829	Carapicu
<i>G. lefroyi</i> (Goode, 1874)	Carapicu
<i>G. melanopterus</i> (Bleeker, 1863)	Carapicu
<i>G. gula</i> (Cuvier, 1839)	Carapicu
<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829)	Carapeba
<i>D. richii</i> (Cuvier, 1830)	Carapeba
Pomadasyidae	
<i>Boridia grossidens</i> (Cuvier, 1830)	Cocoroca
<i>Haemulon steindachneri</i> (Jordan & Gilbert, 1822)	Cocoroca
<i>Pomadasys corvinaeformis</i> (Steindachner, 1868)	-
<i>P. ramosus</i> (Poey, 1860)	Cocoroca
<i>Orthopristis ruber</i> (Cuvier, 1830)	Cocoroca
<i>Anisotremus surinamensis</i> (Bloch, 1791)	Sargo
<i>Conodon nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	Roncador
Sparidae	
<i>Archosargus rhomboidalis</i> (Linnaeus, 1758)	Sargo-de-dente
<i>Diplodus argenteus</i> (Valenciennes, 1830)	Marimbá
Sciaenidae	
<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	Papa-terra
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i> (Metzelaar, 1919)	-
<i>Ophioscion punctatissimus</i> Meek & Hildebrand, 1925	Canopá
<i>Odontoscion dentex</i> (Cuvier, 1830)	
<i>Paralonchurus brasiliensis</i> (Steincahner, 1875)	Maria-luisa
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	Corvina
<i>Cynoscion leiarchus</i> (Cuvier, 1830)	Pescada branca
<i>C. gatucupa</i> (sin. striatus)	Maria mole
<i>C. microlepidotus</i> (Cuvier, 1830)	Pescada
<i>Stellifer stelififer</i> (Bloch, 1790)	
<i>S. rastifer</i> (Jordan, 1889)	
<i>C. acoupa</i> (Lacépède, 1802)	Pescada-amarela
<i>C. jamaicensis</i> (Vaillant & Bocourt, 1883)	Goete
Mullidae	
<i>Mullus argentinae</i> Hubbs & Marini, 1935	Trilha
<i>Upeneus parvus</i> (Poey, 1853)	Trilha
Ephippidae	
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	Enxada
Pomacentridae	
<i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus, 1758)	Sargentinho
Sphyraenidae	
<i>Sphyraena</i> sp	Barracuda

Táxon	Nome Vulgar
<i>S. guachancho</i> Cuvier, 1829	Barracuda
<i>S. sphyraena</i> (Linnaeus, 1758)	Barracuda
<i>S. tome</i> Fowler, 1903	Barracuda
Gobiesocidae	
<i>Gobiesox strumosus</i> Cope, 1870	
Trichiuridae	
<i>Trichiurus lepturus</i> (Linnaeus, 1758)	Espada
Stromateidae	
<i>Peprilus paru</i> (Linnaeus, 1758)	Gordinho
Eleotrididae	
<i>Dormitator maculatus</i> (Bloch, 1790)	Moreia preta
<i>Eleotris pisonis</i> (Gmelin, 1789)	Moreia
Gobiidae	
<i>Awaous tajasica</i> (Lichstein, 1822)	Moreia, peixe flor
<i>Bathygobius soporator</i> (Valenciennes, 1837)	Maria da toca
<i>Microgobius meeki</i> Everman & Marsh, 1902	
<i>Evorthodus lyricus</i> (Girard, 1858)	
<i>Gobionellus boleosoma</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	-
<i>G. stigmaticus</i> (Poey, 1881)	
<i>G. oceanicus</i> (Pallas, 1770)	Lingua de fogo
<i>Pleuronectiformes</i>	
Bothidae	
<i>Bothus ocellatus</i> (Agassiz, 1829)	Linguado
Paralichthyidae	
<i>Paralichthys obignyana</i> Valenciennes, 1840	Linguado
<i>P. triocellatus</i> Ribeiro, 1903	Linguado
<i>P. bicyclophorus</i> (Ribeiro, 1903)	Linguado
<i>Syacium papillosum</i> Linnaeus, 1758	Linguado
<i>Citharichthys</i> sp.	Linguado
<i>C. spilopterus</i> Gunther, 1862	Linguado
<i>C. cornutus</i> (Günther, 1880)	Linguado
<i>Etropus longimanus</i> Norman, 1933	Linguado
Achiridae	
<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	Sola, tapa
<i>Trinectes microphthamus</i> (Chabanaud, 1928)	Sola
Cynoglossidae	
<i>Symphurus plagusia</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Lingua de mulata
<i>S. symphurus</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Lingua de mulata
<i>Tetraodontiformes</i>	
Balistidae	
<i>Balistes capriscus</i> Gmelin, 1788	Cangulo
Monacanthidae	
<i>Stephanolepis hispidus</i> (Linnaeus, 1766)	Gatilho
<i>Monacanthus ciliatus</i> (Mitchill, 1818)	Gatilho
Tetraodontidae	
<i>Lagocephalus laevigatus</i> Linnaeus, 1766	Baiacu-arara
<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	Baiacu

Táxon	Nome Vulgar
<i>S. spengleri</i> (Bloch, 1785)	Baiacu
<i>S. greeleyi</i> Gilbert, 1900	Baiacu
Diodontidae	
<i>Chilomycterus spinosus</i> (Linnaeus, 1758)	Baiacu espinho

Fonte: Referências do Quadro e dados de campo.

Dentre os taxa presentes no local, os bagres da família Ariidae se destacam entre os mais abundantes, tendo contribuído com cerca de 28% do peso total capturado em arrastos de fundo por CRUZ-FILHO (1995). Aparentemente, a baía de Sepetiba apresenta-se como um ambiente estratégico para o ciclo de vida destes peixes (AZEVEDO *et al.*, 1998).

As espécies de bagres ocorrentes na baía apresentam distribuição diferenciada e nenhum padrão em relação a sazonalidade, com maiores abundâncias nas áreas com baixas profundidades, transparências e salinidade, uma distribuição compartilhada com as taínhas e paratis (Mugilidae) da região (SILVA & ARAÚJO, 2000).

No estudo desenvolvido por AZEVEDO *et al.* (1998), a espécie *Netuma barba* apresentou distribuição mais restrita à zona interna da baía, especialmente nas proximidades da embocadura do rio Guandu, enquanto *Cathrops spixii* apresentou maior ocorrência na zona interna, com maiores abundâncias tanto no fundo da baía como na embocadura do rio Guandu. *Genidens genidens* apresentou ampla distribuição na zona interna, enquanto *Sciadeichthys luniscutis* ocorreu em elevadas abundâncias tanto na zona interna quanto na zona externa da baía.

Peixes da família Engraulididae (manjubas) também se destacam por sua abundância local. Dentre estes, *Anchoa januaria* tem aparecido como a de maior representatividade (SERGIPENSE & SAZIMA, 1995). Para esta espécie e para *Cetengraulis edentulus* a baía de Sepetiba também atua como um criadouro natural (SERGIPENSE & SAZIMA, op. cit.).

Dentre estes taxa, *A. januaria* apresenta estrutura sazonal de tamanho, com indivíduos adultos ocorrendo no período quente e juvenil no frio, enquanto que *C. edentulus* apresenta ocorrência restrita ao período frio, e parece estar limitada a ambientes de fundo lamoso (SERGIPENSE & SAZIMA, 1995).

As áreas marginais da baía de Sepetiba possuem uma ictiofauna que muito se assemelha àquela existente em ambientes lagunares do Estado do Rio de Janeiro, com predomínio de espécies de Gerreidae (carapebas e carapicus) Atherinidae (*Xenomelaniris brasiliensis*; peixe-rei), Mugilidae (*Mugil curema* - parati), Engraulididae (*Anchoa januaria* - manjubas) e Scianidae (*Micropogonias furnieri* - corvina) (ARAÚJO *et al.*, 1997).

Nas comunidades de peixes demersais, os Ariidae, Gerreidae, Scianidae, Carangidae e Sparidae são os taxa mais abundantes (ARAÚJO *et al.*, 1998). A

comunidade como um todo sofre gradual alteração em sua composição específica no sentido zona interna-zona externa, local onde se registra a maior riqueza de taxa.

A relativa estabilidade das condições ambientais ao longo do ano no ecossistema aquático da baía de Sepetiba e a forte diferenciação verificada neste sistema dentro de um gradiente longitudinal, determina uma fraca diferenciação sazonal das comunidades de peixes demersais e, concomitantemente, uma marcada divergência espacial em sua estrutura (CRUZ-FILHO *et al*, 2000).

De acordo com os dados reunidos, evidentes alterações na estrutura da comunidade de peixes ocorreram entre 1987/88 e 1995, como um provável reflexo de alterações de natureza antrópica que vem sofrendo a baía. Observou-se uma mudança na composição dos grupos mais abundantes e suas contribuições relativas que em 87/88 não apresentou contribuição numérica de nenhuma espécie superior a 9% do total capturado, com as cinco espécies mais abundantes totalizando 35,2% do número total de peixes. Nos estudos realizados em 95 com os mesmos equipamentos e métodos de captura, nas mesmas estações de coletas, as cinco espécies mais abundantes totalizaram 46,8% do número de peixes, com alterações, inclusive na composição das espécies mais abundantes. *Genidens* (bagre) que contribuiu com 18,8% do peso total dos arrastos de fundo em 95, sequer estava entre as cinco espécies mais abundantes em 87/88.

O grupo dos mamíferos marinhos é representado na Baía de Sepetiba por *Sotalia fluviatilis* ou boto-cinza; esta espécie apresenta uma distribuição provavelmente contínua desde Florianópolis (Santa Catarina, Brasil) até o Panamá, apresentando registros para a Nicarágua. Apesar de sua distribuição ser costeira existem registros para o arquipélago dos Abrolhos, a aproximadamente 70 km do litoral sul da Bahia.

O boto-cinza é uma espécie costeira e que por isso apresenta uma interação muito grande com as atividades humanas, principalmente com a pesca, tanto acidental como intencional. As populações desta espécie de boto são incomodadas por trânsito de embarcações, bem como pela degradação e poluição dos ambientes costeiros por despejos de poluentes.

S. fluviatilis é uma espécie gregária, que se apresenta principalmente em grupos. Os grupos são formados por indivíduos adultos, juvenis e filhotes, ou somente por juvenis e um adulto. Esta espécie é considerada tímida e tende a se afastar de embarcações com motor em funcionamento, podendo desta forma haver uma quebra na estrutura inicial do grupo.

Na baía de Sepetiba foram registrados 20 grupos de boto-cinza, resultando em um total de 663 indivíduos. O tamanho dos grupos varia de 1 a cerca de 150 indivíduos. Os grupos encontrados na baía de Sepetiba apresentam um tamanho médio de número de indivíduos relativamente alto para a espécie, tendo sido registrado o maior número de indivíduos/grupo conhecido até o momento, maior

inclusive do que aqueles observados na baía de Guanabara. Os grupos foram encontrados entre as ilhas do Bernardo, da Saracura, do Vigia Grande e do Vigia Pequeno e ao Sul da ilha Guaíba; locais onde a temperatura da água variou entre 24 e 29,5°C e a profundidade, entre 10 e 25m. Constatou-se uma média de 33,15 ind/grupo, com uma média de 94,71 ind/dia e 18,68 ind/h. Observando que os grupos, aparentemente, se concentram em duas áreas distintas, este fato foi interpretado em relação aos parâmetros ambientais previamente conhecidos; indicando que estes grupos freqüentam áreas que apresentam características mais próximas às águas oceânicas.

Dos comportamentos dos botos-cinza já foram observados na baía de Sepetiba a pesca cooperativa, descanso, salto parcial e total e de deslocamento.

C) Contaminação da Biota

Dados acerca da contaminação da biota da baía de Sepetiba foram reunidos no sentido de gerar um panorama do grau de comprometimento de diferentes compartimentos da fauna e flora local em fase anterior a implantação e operação do empreendimento, bem como indicar espécies passíveis de serem aplicadas em estudos de biomonitoramento na região.

Para tanto, foram relacionados, neste tópico, os estudos desenvolvidos na região e destacados os resultados julgados mais relevantes e aplicáveis, tanto para a avaliação de impacto quanto para a indicação de estratégias de biomanipulação e bioindicação.

Deve-se destacar que os estudos acerca de metais na baía de Sepetiba, apesar de abundantes, possuem resultados com limitações espaciais e temporais que determinam uma limitação na extrapolação dos resultados para a área do empreendimento. Assim, os dados selecionados e tabelados devem ser considerados mais como um referencial geral do que um indicativo do estado de contaminação dos sítios de intervenção e adjacências.

A problemática de metais pesados na região em estudo tem sido alvo de vários trabalhos técnicos e envolve diversos fatores, dentre os quais:

- 1) as altas cargas anuais produzidas por indústrias localizadas nas bacias contribuinte à baía de Sepetiba;
- 2) os aportes acidentais de poluentes originados por passivos ambientais existentes na região, como o reservatório de rejeitos da Cia Ingá;
- 3) lançamentos dos principais aportes de forma concentrada;
- 4) semi-confinamento do corpo receptor e sua dinâmica sedimentar;

- 5) a alta capacidade de animais de interesse pesqueiro em concentrar estes metais;
- 6) a grande produção de sedimentos, em especial na bacia do rio Guandu, associada à competência deste em transportar tais sedimentos, depositando-os na baía de Sepetiba;
- 7) a eventual influência da poluição industrial do rio Paraíba do Sul que tem águas transpostas à calha do rio Guandu, podendo também responder pelo aporte de metais à baía.

As maiores concentrações de metais pesados são encontradas nos sedimentos depositados ao longo do litoral noroeste da baía, especialmente entre a região de Sepetiba e a Ilha da Madeira, área que por sua vez, constitui-se em importante criadouro do camarão-branco.

Como descrito no Macroplano da baía de Sepetiba, os impactos acarretados à baía pela contaminação de metais pesados, originada principalmente por efluentes industriais, podem ser assim sumarizados:

- contaminação de sedimentos em condições praticamente irreversíveis, devido à grande extensão da área afetada, que se estende desde os arredores da Ilha da Madeira até a enseada das Garças, no litoral carioca;
- risco permanente de remobilização de metais pesados na coluna d'água pelo revolvimento de fundo com dragagens (mormente considerando a necessidade de manutenção de atividades portuárias) e pesca de arrasto;
- bioacumulação em organismos aquáticos, principalmente moluscos e crustáceos, e biomagnificação na cadeia alimentar;
- distúrbios fisiológicos nos organismos aquáticos;
- desaparecimento de espécies sedentárias suscetíveis por intoxicação crônica (longo tempo exposto aos contaminantes, mesmo a baixas concentrações);
- perecimento de larvas e ovos de organismos aquáticos, mais vulneráveis aos contaminantes;
- decréscimo do recrutamento pela morte de alevinos, reduzindo a biomassa de pescado;
- problemas de comercialização de pescado e potencial decréscimo de prestígio da região pelo temor associado ao risco de contaminação. Registra-se que, muitas vezes, por divulgação de dados infundados, os intermediários aproveitam para impor preços irrisórios ao pescado, extrapolando o problema para toda a baía;

- contaminação real do pescado, pondo em risco a saúde de pessoas expostas ao consumo destes itens;
- impactos sobre a economia local e desestímulo a projetos de maricultura.

De acordo como o Macroplano, o material em suspensão e a concentração de metais pesados nos sedimentos de fundo dos principais rios que drenam para a baía de Sepetiba podem ser sumarizada como apresentado abaixo:

- Rio São Pedro > alta concentração de Zn e pequena capacidade de transporte de suspensão de silte e argila no período seco.
- Rio Cação > alta concentração de Zn e Cd e pequena capacidade de transporte de suspensão de silte e argila no período seco.
- Rios Guandu e Canal de São Francisco > grande capacidade de transporte de silte e argila e baixa concentração para todos os metais pesados analisados.
- Rio Valão dos Bois > baixo poder de transporte de silte e argila em suspensão e alta de concentração de Zn, Cr e Cd e baixa para Cu e Pb.
- Rio da Guarda > baixa capacidade de transporte de silte e argila e alta concentração de Cd, média de Zn e Cr e baixa para os demais metais pesados.
- Canal Guandu > grande expressão no transporte de silte e argila, baixa concentração de todos os metais pesados.
- Rio Piraquê > destaca-se com grande capacidade de transporte da fração argilosa e ocupa uma classe intermediária de Cd e baixa para os demais metais pesados.
- Rio Cai-Tudo > com pouca expressividade no transporte de silte e argila figura entre os rios de classe muito alta no que se refere à concentração de metais pesados em sedimentos de fundo dos rios.
- Rio Poços, Queimados, Ipiranga, Valão dos Bois, Cação, Piraquê> apresentaram capacidade muito pequena de transporte de silte e argila em suspensão. Quanto à concentração de metais pesados, apenas o Zn se destaca na classe intermediária, ocorrendo somente, nos rios Valão dos Bois e Piraquê.

A baía de Sepetiba é o ambiente do Estado do Rio de Janeiro que melhor foi estudado quanto à poluição por metais pesados, tanto no pescado e em outros componentes da biota (moluscos, crustáceos, gramíneas marinhas e árvores de manguezal) como em componentes abióticos (particulado em suspensão e sedimentos) (LACERDA *et al.*, 1994).

Os resultados dos estudos desenvolvidos neste sistema podem ser sintetizados como segue:

- Metais Críticos: Cromo, zinco e cádmio.
- Metal potencialmente crítico: Chumbo.
- Vias críticas: material particulado em suspensão como importante compartimento de transporte.
- Itens de pescado com contaminação: peixes (cromo) e ostras (zinco).
- População crítica: habitantes do município de Coroa Grande.

Como descrito por PFEIFFER *et al* (1992), as taxas anuais de entrada dos metais na baía de Sepetiba mostram a importância das emissões de chumbo, sendo o seu principal aporte por via atmosférica. Verifica-se enriquecimento elevado de cádmio e zinco nos sedimentos de fundo da baía, introduzidos predominantemente pelos vazamentos acidentais da Cia. Industrial Ingá e pelos rios que drenam áreas industriais.

A entrada de cromo na baía, através dos rios, evidencia grande carga oriunda dos efluentes de indústrias da região.

Dentro do compartimento da micro flora local, ANDRADE (1992; 1993) e ANDRADE *et al* (1993) estudaram a incorporação e toxidez de zinco em espécies do Fitoplâncton da baía.

Enfocando três espécies (*Chlorella* sp., *Synechocystis* sp. e *Phaeodactylum tricornutum*) em situações experimentais de enriquecimento do ambiente com zinco foi verificado que concentrações elevadas de zinco provocaram um aumento da síntese de clorofila em todos os taxa considerados e uma diminuição da síntese proteica em *Chlorella* sp. (35% de decréscimo) e *Synechocystis* sp. (47% de decréscimo) (ANDRADE, 1992; 1993).

A taxa de assimilação foi mais alta para as culturas contaminadas das três espécies, com exceção da condição 100Zn de *Chlorella* sp.

Ao final dos períodos de cultivo, observou-se incorporação do zinco às células de *P. tricornutum* (até 1400%) e de *Chlorella* sp. (até 350%). As condições 20Zn, 50Zn e 100Zn de *Synechocystis* sp. incorporaram menos zinco que o controle, indicando processo detoxificante para essa espécie.

Como as três espécies foram capazes de crescer mesmo sob as concentrações altas de zinco testadas e, *P. tricornutum* e *Chlorella* sp. foram igualmente capazes de concentrar este metal, pode ser concluído que este é um processo que permite a transferência do zinco para outros níveis tróficos do ambiente natural.

AMADO *et al.* (1993); KAREZ *et al.* (1990, 1994, KURITA & PFEIFFER (1991); MAGALHÃES (1991) e MAGALHÃES *et al.* (1990; 1991), estudaram a incorporação e concentração de zinco, cádmio, cromo e cobre em algas bentônicas da região de Coroa Grande).

Das algas estudadas, algumas se mostram particularmente úteis para atuarem como bioindicadores, notadamente a espécie *Padina gymnospora*, ocorrente no entorno da área em estudo.

MAGALHÃES (1991) estudou a cinética de acúmulo e eliminação de chumbo, cromo e zinco por *P. gymnospora* através de seus isótopos radioativos. A cinética de acúmulo de ^{210}Pb apresentou duas fases. Na primeira, o acúmulo é rápido (30 minutos) e no segundo é mais lento, atingindo estado de equilíbrio dinâmico em 16 horas. A cinética de eliminação também se deu em duas fases, sendo a primeira com meia vida biológica de 7,5 horas e a Segunda com T1/2b de 8,2 dias, tendo como T1/2b total de 1,7 dias.

A cinética de acúmulo de ^{51}Cr assemelhou-se a de ^{210}Pb , atingindo equilíbrio dinâmico em 1,5 dias. A cinética de eliminação contou de uma única fase de T1/2b de 10,9 dias.

No caso do ^{65}Zn , sua acumulação, conquanto se dá em duas fases, a semelhança dos demais metais estudados, não atinge o estado de equilíbrio dinâmico aparente com a água. A cinética de eliminação deste nuclídeo não apresentou liberação significativa.

O estudo permite concluir que a alga em enfoque é um bom bioindicador de poluição por chumbo, cromo e zinco. Assim, pode ser considerada importante no estudo de monitoração ambiental dos metais em questão, sendo recomendada como indicadora das flutuações temporais da concentração de Pb na baía e integradora do Zn no ambiente.

De acordo com MAGALHÃES (1991), deve-se destacar que a alga pode ser também considerada uma espécie importante para o estudo da transferência destes metais através da cadeia alimentar.

LACERDA *et al.* (1989) descreveram concentrações de metais em espécies de peixes marinhos e KEHRIG *et al.* (1997) efetuaram estudo comparativo da contaminação por mercúrio em corvina (*Micropogonias furnieri*) em três localidades do Estado do Rio de Janeiro (baía de Guanabara, baía de Sepetiba e baía da Ilha Grande) e uma em Santa Catarina (Lagoa da Conceição).

A absorção e a distribuição de metais em macrófitas e o papel destas plantas na ciclagem de metais foram estudados por SANTOS (1981); LACERDA & REZENDE (1985; 1986), LIMA (1987), LIMA *et al.* (1986) e MADDOCK *et al.* (1988). Um grupo de estudos bastante significativo realizado na baía de Sepetiba pelo grupo do Departamento de Geoquímica da UFF objetivou descrever a biogeoquímica de metais pesados em ecossistemas de manguezal, que ocupam

cerca de 35% do perímetro da baía. A geoquímica de metais em sedimentos de mangues foi estudada por LACERDA & ABRAÃO (1984), ARAGON *et al* (1986), PARTCHINEELAM *et al* (19867), PARTICHINEELAM & SOUZA (1987), PARTICHINEELAM & BEZERRA (1987), BEZARRA (1987); SOUZA (1987), ARAGON (1987), QUEVAUVILLER *et al* (1992), TINOCO *et al* (1993).

A fisiologia e distribuição de metais em plantas de mangue foram estudadas por MOTA (1980) e LACERDA *et al.* (1985, 1988, 1993). A ciclagem interna de metais nas florestas de mangue foram objetos dos estudos de REZENDE (1988), SILVA (1988), SILVA *et al* (1990), LACERDA & REZENDE (1987, 1993) e TANIZAKI (1994).

SILVA (1988) encontrou nas árvores de *R. mangle* do manguezal de Itacuruçá as seguintes concentrações médias de metais: as maiores concentrações de Mn estiveram presentes nos ramos e nas folhas (67 e 101 ppm); o Fe nas raízes subterrâneas e nas flores abertas (892 e 118 ppm); o Zn e o Cu nas raízes subterrâneas (36,7 e 3,2 ppm).

Os frutos, as flores e as folhas não apresentaram concentrações detectáveis de Cu.

O Cr só foi detectado nos tecidos perenes (ramos e troncos), enquanto Pb e Cd não foram detectados em nenhum órgão das árvores (estavam abaixo do limite de detecção dos métodos utilizados).

No entanto, o sedimento é o principal compartimento reservatório de metais no manguezal estudado. Dentro do compartimento biológico, os tecidos perenes das árvores de *R. mangle* apresentaram as maiores quantidades de Fe, Mn, Zn, Cu e Cr; tornando esse compartimento, além do sedimento redutor, um importante reservatório de metais. Os tecidos de mais fácil decomposição (folhas e flores) apresentaram as menores concentrações.

REZENDE (1988), estudando manguezal próximo a Itacuruçá, área identificada como um dos setores críticos quanto à contaminação por metais pesados verificou que, no que se refere aos contaminantes, o ecossistema apresentou dois comportamentos:

- 1) O ferro, Mn, Pb, Cu e Ni foram acumulados
- 2) O Cd, Zn e Cr não foram acumulados.

Possivelmente, o resultado obtido está associado às características geoquímicas do metal, assim como à massa de material transportada em cada ciclo, que pode atuar como um agente magnificador.

Para os metais retidos no manguezal, a formação de complexos reduzidos de enxofre e organo-metálicos, que são considerados os principais mecanismos de retenção de metais em sedimentos redutores, apresentaram-se eficientes, a

exceção para o Cd, Zn e Cr, embora os mecanismos supracitados pudessem atuar de forma semelhante. Por outro lado, caso seja desconsiderada a maré erosiva, o sistema apresentará uma retenção de todos os metais, com exceção do Cr.

A partir desses estudos, concluiu-se que os manguezais atuam como eficientes barreiras ao transporte de metais pesados na baía de Sepetiba e foi sugerida sua utilização em programas de mitigação de contaminação ambiental por metais pesados (LACERDA *et al.*, 1988, 1991).

A toxicidade de metais pesados para os seres humanos está relacionada diretamente com a concentração destes poluentes na dieta alimentar e com frequência de ingestão de organismos contaminados. Na baía de Sepetiba, a principal via de acesso dos metais pesados aos seres humanos são os invertebrados marinhos (moluscos e crustáceos) e espécies de peixes consideradas pouco nobres que não são vendidas mas consumidas localmente (ex. corvinas, cocorocas). O consumo de ostras, ao que tudo indica, é o que mais representa riscos para a saúde humana.

A distribuição de metais pesados em moluscos e crustáceos da baía foi estudada por LACERDA *et al.* (1983, 1989, 1993), LIMA *et al.* (1986) e PFEIFFER *et al.* (1985).

O quadro a seguir sintetiza estudos de MALM (1990) e PFEIFFER (1985) que indicam que as maiores concentrações de metais são observadas em moluscos (filtradores), como consequência de seu hábito alimentar.

Quadro 6.2.15: Concentrações de Metais Pesados nos Principais Moluscos e Crustáceos Comestíveis da Baía De Sepetiba (valores expressos em $\mu\text{g.g}^{-1}$ do peso úmido).

Organismo	Metal					
	Cu	Cr	Cd	Zn	Mn	Pb
Mollusca						
<i>Ostrea equestris</i> - ostra da pedra	3,19	1,57	1,60	973	2,75	1,12
<i>Crassostrea rhizophorae</i> - ostra do mangue	1,37	0,39	0,48	471	1,44	0,77
<i>Mytella guyanensis</i> - sururú	1,63	1,35	0,49	29,2	2,90	0,96
<i>Tagelus plebeius</i> - unha-de-velho	2,52	1,45	0,09	96,4	8,40	1,64
<i>Anomalocardia brasiliana</i> - samanguaiá	0,76	0,38	0,40	19,5	4,15	0,92
Crustacea						
<i>Penaeus schmitti</i> - camarão branco	3,47	0,76	0,08	37,80	0,50	2,38
<i>Callinectes danae</i> - siri	32,80	1,51	0,34	39,50	4,12	1,96
CMP	30,0	0,1	1,0	50,0	-	8,0

Fonte: Malm *et al.* (1990) e Pfeiffer *et al.* (1985).

REBELO (2001) atualizou dados de contaminação de *Crassostrea rhizophorae* por zinco e cádmio. Pela comparação dos resultados alcançados pelo autor com outros estudos em Sepetiba e em outras localidades, verifica-se que as concentrações de metais na baía aumentaram nos últimos 15 anos,

especialmente Zn, que exibiu valores extremamente elevados, próximos a 70.000 ug.g-1. Para Cd, o valor máximo obtido foi de 35ug.g-1.

PFEIFFER *et al.* (1985), analisaram ostras de mangues e costões rochosos na baía de Sepetiba e os valores mais altos encontrados foram em torno de 12.000 ug.g-1 Zn e 30 ug.g-1 Cd. LIMA *et al.* (1986), encontraram altas concentrações de Zn e Cd na Ilha do Martins (16.478 ug.g-1 Zn e 28,2 ug.g-1 Cd). Na praia do Catita, as concentrações foram ligeiramente mais baixas (10.989 ug.g-1 Zn e 6,9 ug.g-1 Cd).

Se considerarmos as concentrações de metais nos tecidos de ostras, a baía de Sepetiba parece ser uma das mais contaminadas do mundo. Na baía de Kaneohe, Hawaii, as concentrações de Zn em *Crassostrea gigas* nunca foram mais altas que 1.500 ug.g-1 (HUNTER *et al.*, 1995). Na baía de Galveston, EUA, contaminada por muitos anos com efluentes de beneficiamento de minério, os valores mais altos para concentrações de Zn nos tecidos de *Crassostrea virginica* foram de 11.700 ug.g-1 e de 8,00 ug.g-1 para Cd (PARK & PRESLEY, 1997).

Das espécies de moluscos da região, *C. rizophorae*, ocorrente no manguezal adjacente a área de intervenção do projeto, é a mais indicada para o desenvolvimento de programas de biomonitoramento.

Os resultados das análises conduzidas em peixes (**Quadro 6.2.16**) apontaram a corvina com aquela que mais concentrou os metais pesados analisados, sendo os valores inferiores do limite máximo permissível para o consumo humano, segundo critérios do Ministério da Saúde.

Quadro 6.2.16: Concentração Média, em ug.g⁻¹, de Metais Pesados em Peixes da Baía de Sepetiba (CMP= Concentração Máxima Permitida, Conforme o Ministério da Saúde, 1977).

Gênero	Nome Vulgar	Grupo alimentar	Cu	Cr	Cd	Zn	Mn	Pb
<i>Mugil sp.</i>	tainha	Ilíófago	0.70	0.50	0.03	7.40	0.80	0.60
<i>Cynoscion sp.</i>	pescada	Carnívora	0.27	0.31	0.02	3.42	0.20	0.57
<i>Micropogonias sp.</i>	corvina	Carnívora	0.54	0.77	0.04	27.30	0.97	1.08
<i>Haemulon sp.</i>	corcoroca	Omnívora	0.60	0.53	0.04	9.00	0.61	1.48
CMP			30	0.1	10	50	---	8

Fonte: Lacerda *et al.* 1989.

De um modo geral, os peixes apresentaram os menores valores de contaminação dentre os organismos estudados. O cromo, entretanto, foi encontrado em concentrações superiores às recomendáveis para consumo humano em muitos dos organismos analisados.

Os valores de contaminação por cromo nos tecidos e víceras dos peixes da baía encontram-se dentro da faixa reportada por diversos autores para organismos marinhos coletados em áreas bastante contaminados por metais pesados como a região nordeste do Mediterrâneo. Observa-se que *Micropogonias sp.* (em verdade *M. furnieri* - corvina) responde com as maiores taxas de concentração à maioria dos metais estudados.

Dentre os metais pesados, o mercúrio se destaca como um dos contaminantes mais nocivos à saúde do homem, por ser extremamente tóxico. Uma vez que o mercúrio encontra-se sob forma biodisponível, este se acumula e concentra-se ao longo da cadeia alimentar, em processos denominados bioacumulação e biomagnificação, respectivamente. No final da década de 80, iniciou-se a quantificação deste elemento em diversos compartimentos dos ambientes fluminenses a partir da implantação de técnicas nas universidades.

O mercúrio é encontrado com frequência em ambientes aquáticos por ser um componente comum de diversos efluentes industriais e dos rejeitos urbanos em geral. Soma-se aos aportes domésticos e industriais, a entrada de mercúrio pela atividade de mineração de ouro, ainda verificada em algumas bacias fluviais do estado, notadamente no rio Paraíba do Sul.

KEHRIG *et al* (1997) efetuaram estudo comparativo da contaminação por mercúrio em corvina (*Micropogonias furnieri*) em três localidades do Estado do Rio de Janeiro (baía de Guanabara, baía de Sepetiba e baía da Ilha Grande) e uma em Santa Catarina (Lagoa da Conceição). Os valores obtidos para o estado do rio de Janeiro são apresentados nos quadros a seguir.

Quadro 6.2.17: Concentração de Mercúrio em Micropogonias Furnieri (Valores absolutos).

Localidades	Concentração de Hg (ng/g)			Peso (g)
	Mínima	Média	Máxima	Médio
B. Guanabara	17,4	109	266,8	481,6
B. Sepetiba	19,5	99,8	252,2	659,5
B. Ilha Grande	23	125,1	433,7	563,9

Quadro 6.2.18: Concentração de Mercúrio em Micropogonias Furnieri (Valores normalizados pelo peso).

Localidades	Concentração média normalizada (ng/g/0,7kg)				
	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Anual
B. Guanabara	161,9	201,6	261,4	126,3	193,6
B. Sepetiba	48,6	163,2	108,9	93,8	124
B. Ilha Grande	153,8	144,6	203,8	126,7	153,8

Deve-se destacar que a contaminação mais elevada dos espécimes coligidos na baía de Guanabara é inferior à esperada em um sistema que recebe significativa carga de metais, fato que caracteriza a baía. Uma explicação pode estar na alta carga de despejos em forma de partículas presentes na água da baía de Guanabara, fator que reduz o tempo de permanência dos elementos poluentes na coluna d'água e, desta forma, diminuindo a disponibilidade dos metais pesados para os organismos aquáticos.

A baía da ilha Grande consiste em uma área não-contaminada onde se verificou a segunda mais elevada concentração do metal em enfoque. Este padrão pode ser uma decorrência do estado oligotrófico, com pouco material em suspensão, do

local, o que possibilita a obtenção de valores de concentração elevados em função da baixa capacidade de diluição e do elevado tempo de retenção dos poluentes na coluna d'água (KEHRIG *et al*, 1997).

De acordo com CASTILHOS (1999) as taxas diárias de captação de mercúrio em *M. furnieri* são mais elevadas na baía de Guanabara, seguindo-se a baía de Ilha Grande e baía de Sepetiba. O tempo de exposição necessário para a dose de acúmulo de 50% de $100\text{mg.kg}^{-1}(\text{DA}_{50})$ foi estimado em 2 anos para a baía de Guanabara, 3 anos para a baía de Ilha Grande e 5 anos para a baía de Sepetiba. No dia 13 de fevereiro de 1996, ocorreram grandes chuvas cujo volume de precipitação propiciou o transbordamento da bacia de acumulação de rejeitos da Cia Ingá. Considerando os efeitos adversos dessa contaminação, foram analisados os parâmetros zinco e cádmio na água do mar, nos sedimentos de mangues e fundo da baía e também nos organismos vivos incluindo moluscos/filtrantes e peixes.

Estudos anteriores realizados pela Universidade Federal Fluminense – UFF (Lacerda 1983) e pela FEEMA (1995), mostravam que a contaminação por zinco e cádmio na baía de Sepetiba estavam restritas a espécies filtradoras (ostra, ostra do mangue e sururu), provavelmente por estarem mais intimamente ligadas ao material em suspensão.

Em 1991, já tinha havido um acidente na Cia. Ingá, com efetivo rompimento na barragem de rejeitos, quando se detectaram concentrações de cádmio e zinco na água do mar, acima dos limites recomendados pela classe 5 do CONAMA.

Após o acidente de 1996, foram realizadas pela FEEMA e pelo Instituto de Biofísica da UFRJ, coletas de sedimentos e organismos aquáticos e análises de zinco e cádmio. A Comissão de Meio Ambiente da ALERJ – Assembléia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro, buscou ordenar as coletas e análises dessas instituições dentro de um relatório de março de 96, intitulado “Contaminação Ambiental da Baía de Sepetiba pela Cia. Mercantil e Industrial Ingá”.

Nesse relatório foram comparados resultados de análises de metais disponíveis e totais em amostras de sedimento da baía de Sepetiba, em seis pontos localizados no entorno da ilha da Madeira. Os resultados evidenciaram maior contaminação nas estações 1 e 5 (estações em frente ao Saco do Engenho), tanto para cádmio como para zinco.

Comparando-se essas concentrações da época do acidente com aquelas da série histórica da FEEMA, pode-se concluir que as concentrações de cádmio disponível são comparáveis (5 a $9\mu\text{g/g}$), enquanto que o zinco disponível é quatro a cinco vezes mais elevado na época do acidente. Isto se dá por ter o zinco maior capacidade de adsorção aos sólidos em suspensão, depositando-se mais próximo à fonte de contaminação. Já o cádmio, devido a sua menor capacidade de adsorção aos sólidos se espalha mais na água, depositando-se em locais mais distantes

Embora não existissem à época padrões para controle de contaminação em sedimentos, o Ministério do Interior através da Secretaria Especial do Meio Ambiente – SEMA, publicou em 1977 documento sobre legislação ambiental básica, no qual constavam limites admissíveis para metais pesados em sedimentos de ambientes costeiros. Os limites para cádmio e zinco especificados na época eram os seguintes:

- Cádmio - 2ug/g de sedimento em peso seco.
- Zinco - 75ug/g de sedimento em peso seco.

Comparando-se esses limites com os resultados encontrados nas seis estações de coleta, localizadas no entorno da Ilha da Madeira, verifica-se que mesmo as estações 2, 3 4 e 6, cujos resultados são bem menores que os das estações 1 e 5, extrapolam largamente os limites propostos pelo SEMA, principalmente para zinco.

Analisando-se os resultados da figura a seguir com as análises efetuadas pela FEEMA em peixes e siri, tanto para cádmio como para zinco, verifica-se que estão todos abaixo dos limites para consumo humano do Ministério da Saúde. Já os resultados obtidos pela UFRJ indicaram violação dos limites de zinco para caranguejo do mangue e ostras e de cádmio para as ostras.

FEEMA			
Amostras	Material	Zinco	Cádmio
Michole	Carne	4,2	0,2
	Fígado	10,0	0,2
	Brânquias	25,0	0,3
Pescadinha	Carne	4,0	0,2
	Fígado	16,0	0,7
	Brânquias	26,0	0,4
Siri	Carne	30,0	0,2
	Fígado	25,0	0,4
	Brânquias	23,0	0,6

Zinco			
Material	Michole	Pescadinha	Siri
Carne	4,2	4,0	30,0
Fígado	10,0	16,0	25,0
Brânquias	25,0	26,0	23,0

Cádmio			
Material	Michole	Pescadinha	Siri
Carne	0,2	0,2	0,2
Fígado	0,2	0,7	0,4
Brânquias	0,3	0,4	0,6

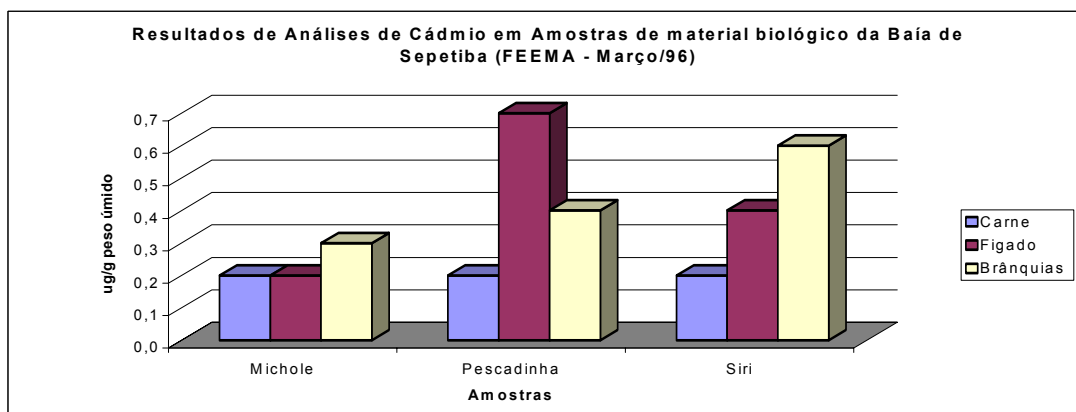
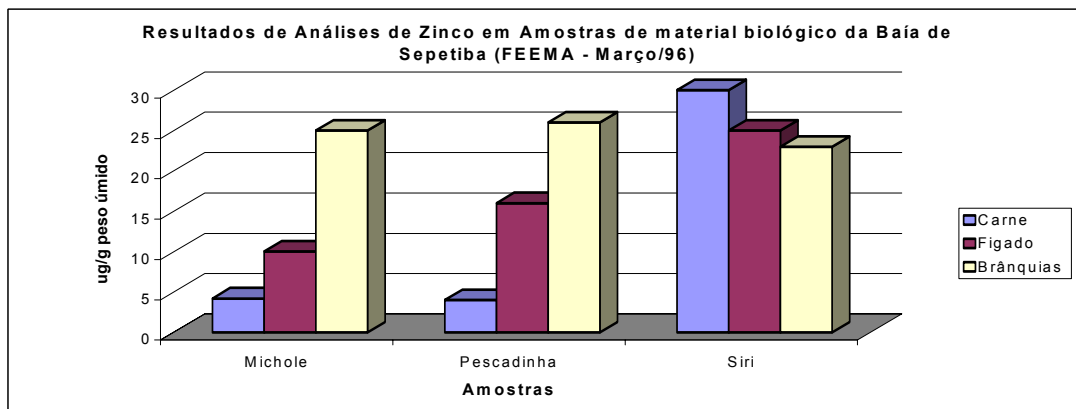


Gráfico 6.2.3: Resultados de zinco e cádmio em amostras de material biológico da Baía de Sepetiba – FEEMA – MARÇO/96.

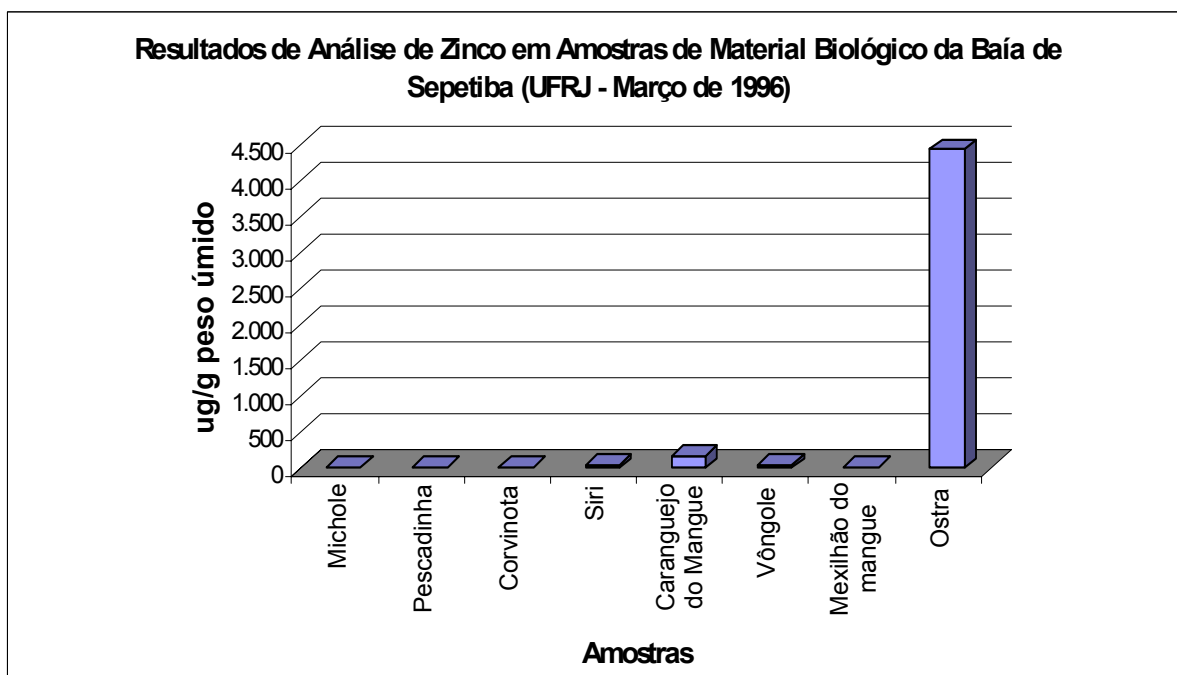
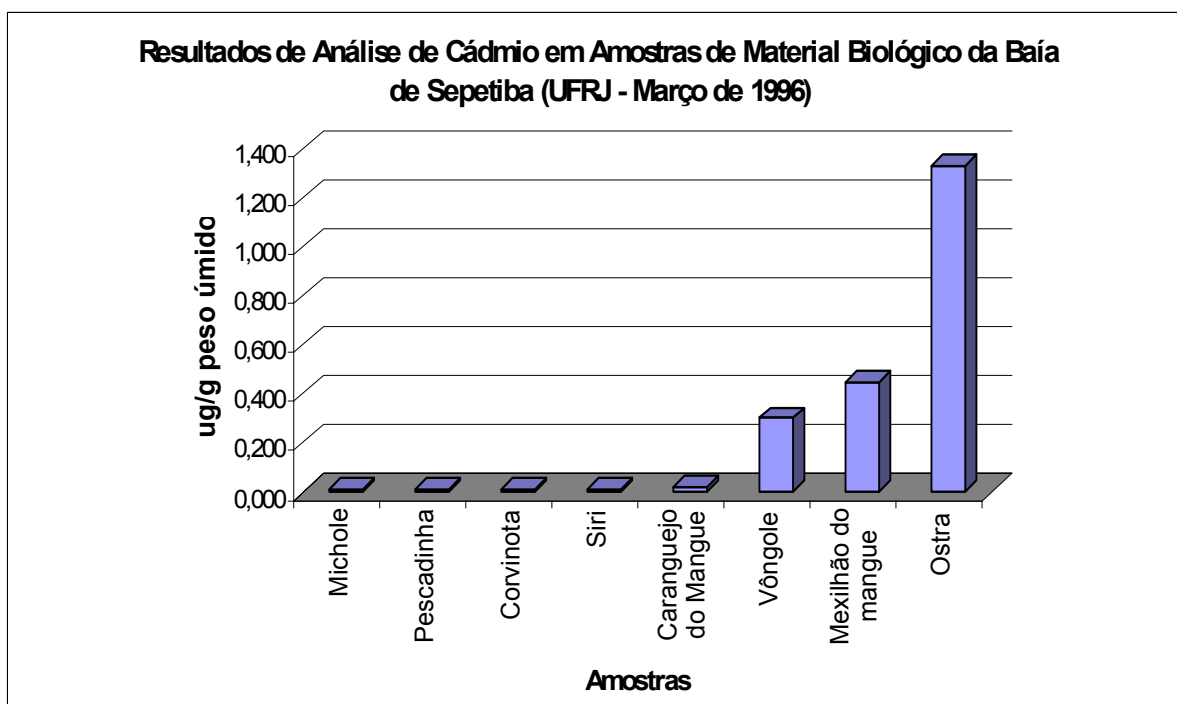


Gráfico 6.2.4: Resultados de zinco e cádmio em amostras de material biológico da Baía de Sepetiba – UFRJ – Março/96

Dessa forma, considerando essas informações pode-se concluir que a biota da baía de Sepetiba vem sendo progressivamente ameaçada pela contaminação de cádmio e zinco provenientes do passivo ambiental do Ingá e possíveis acidentes que ainda poderão ocorrer enquanto medidas mais concretas não sejam tomadas.

No que se refere ao impacto gerado por dragagens, é interessante verificar a existência de resultados que denotam que a problemática derivada da remobilização de metais e incorporação de metais consiste em um processo de relativa dinâmica que demanda metodologias especificamente moldadas para sua avaliação.

AMADO-FILHO & PFEIFFER (1998) demonstraram que concentrações de Cd nas raízes da monocotiledônea marinha *Halodule wrightii* na praia da Catita foram significativamente mais altas que as da praia do Bozinho, indicando contaminação devido a remobilização de sedimentos pela dragagem da área. Este padrão não foi observado por REBELO (2001) para *Crassostrea rizophorae*.

O resultado, como hipotetizado por REBELO (2001), resulta da existência de uma rota de contaminação diferenciada, com maior importância dos metais nos sedimentos de fundo para a monocotiledônea e no particulado em suspensão para as ostras. Além disso, as coletas realizadas por AMADO & PFEIFFER (op. cit.) foram feitas durante o período de dragagem, enquanto as de REBELO (op. cit.) se deram em período posterior.

Considerando que, como destaca REBELO (op. cit) o aumento total da contaminação da baía é claro e pode ter sido influenciado pelo começo da dragagem e a falência da beneficiadora de minério (Cia Mercantil Ingá) em 1988, a ausência de quebra no gradiente de poluição seria mais um artefato da abordagem de avaliação da contaminação, utilizando a acúmulo de metais nos tecidos das ostras, já que esse acúmulo é o resultado de um período de integração não menor que 2 meses (WALLNER-KERSANACH *et al.*, 2000). Isto poderia ser tempo suficiente para o metal adsorvido a partículas em suspensão remobilizadas pela dragagem ser igualmente distribuído por toda baía, obedecendo ao gradiente existente de contaminação.

Assim, verifica-se que, apesar da utilização das concentrações de metais no tecido ser amplamente empregada, para avaliar estado de contaminação. O estudo de eventos mais pontuais como dragagens e vazamentos necessitam de uma ferramenta de resposta mais rápida, como por exemplo, o uso de indicadores bioquímicos de integração organismo/ambiente.

Molisani *et al.* (2004) em revisão das alterações ambientais na Baía de Sepetiba afirmam que os estudos realizados na baía apresentaram os maiores níveis de Zn e Cd em organismos bentônicos (algas, crustáceos, bivalvos e ostras) de toda a costa do Estado do Rio de Janeiro. A Tabela 4.10 apresenta o resumo realizado pelos autores das concentrações de Cd, Zn, Hg e Pb nos organismos da baía de Sepetiba.

Quadro 6.2.19: Concentração de Cd, Zn, Hg e Pb ($\mu\text{g.g}^{-1}$, peso úmido) em Organismos da Baía de Sepetiba.

Organismo	Cd	Zn	Hg	Pb	Autor
Crassostrea brasiliana	1.2–3.3	72–1.258		1.0–1.3	Pfeiffer <i>et al.</i> (1985)
Crassostrea brasiliana	0.4–5.1	870–4.030			Lima <i>et al.</i> (1986)
Crassostrea brasiliana	<0.1–1.5	1.100–4.460			FEEMA (1997)
Littorina angulifera	2.8	1.100		0.8	Carvalho <i>et al.</i> (1994)
Thais haemastoma	2.8	625		1.7	Carvalho <i>et al.</i> (1994)
Anomalocardia brasiliana	0.3–0.6	15–28		0.5–1.4	Pfeiffer <i>et al.</i> (1985)
Anomalocardia brasiliana	0.2–0.7	12–20		0.1–0.6	Kurita & Pfeiffer (1991)
Penaeus smithii	0.01–0.6	6.5–288		0.2–18	Pfeiffer <i>et al.</i> (1985)
Penaeus smithii	0.1	20		1.8	Carvalho <i>et al.</i> (1994)
Penaeus smithii	<0.1–2.2	10–32			FEEMA (1997)
Cardisoma guanhumi	<0.1–1.4	14–106			FEEMA (1997)
Callinectes danae	0.2–0.5	24–96		0.8–3.9	Pfeiffer <i>et al.</i> (1985)
Callinectes danae	<0.1	27.6		<0.1	Carvalho <i>et al.</i> (1994)
Callinectes danae	<0.1–0.2	26–64			FEEMA (1997)
Anomalocardia brasiliana			0.06–0.74		Coimbra (com.pes.)
Micropogonias furnieri			0.02–0.25		Kehrig (1995)
Micropogonias furnieri			0.01–0.03		Marins <i>et al.</i> (1998a)
Centropomus undecimales			0.01–0.02		Marins <i>et al.</i> (1998a)
Paralichthys brasiliensis			0.02–0.11		Marins <i>et al.</i> (1998a)

Fonte: Molisani *et al.* (2004) Concentração Máxima Permitida (CMP) para consumo humano pela Legislação Brasileira CMP: Cd=1.0; Zn=50; Pb=8.0; Hg=0.5

Como é possível perceber as principais espécies consumidas pela população local (moluscos, peixes, camarões e siris) encontra-se em algum nível contaminadas. MOLISANI *et al.* (2004) apontam para a importância do monitoramento dessas espécies uma vez que o risco de contaminação é real e imediato. Destaque é dado para o camarão de relevante importância comercial *Penaeus schmittii* com valores de Zn e Pb acima dos permissíveis em pelo menos um estudo e Cd em todos os estudos.

Marins *et al.* (1998a) encontraram correlações significativas entre a concentração de Hg e o tamanho dos peixes na baía de Sepetiba, sugerindo a disponibilidade e acumulação de metil-mercúrio através da cadeia trófica.

Para Molisani *et al.* (2004) o cenário de contaminação do pescado na baía de Sepetiba é bastante preocupante dada à imensa importância social e econômica da pesca para a população local.

Embora a produção seja distribuída para cidades fora da área da baía, a maioria do pescado é consumida localmente aumentando a exposição humana aos metais pesados. Nesse sentido, muitos estudos já exauriram a questão do risco da contaminação humana por metais, tanto pela via ocupacional quanto pela via ambiental (p. ex. Pfeiffer *et al.*, 1985).

A bioacumulação de Zn e Cd pela ostra de mangue *Crassostrea rhizophorae* foi estudada por Amaral *et al.* (2005) durante três meses. Ostras transplantadas para áreas contaminadas apresentaram um aumento linear na concentração de Zn. No começo do experimento a concentração de Zn no tecido mole era em média $307\mu\text{g.g}^{-1}$, após três meses a concentração atingiu $1.319\mu\text{g.g}^{-1}$ (quatro vezes mais). Em contrapartida, a concentração de Cd diminuiu de 0,95 para $\mu\text{g.g}^{-1}$.

As ostras nativas não apresentaram alterações significativas da contaminação tanto para Zn quanto para Cd durante o mesmo período. No entanto, a concentração de Zn no tecido mole das ostras nativas eram oito vezes maior (mediana de $9.770\mu\text{g.g}^{-1}$) que a das ostras transplantadas ao final do experimento ($1.319\mu\text{g.g}^{-1}$), ou seja, as ostras transplantadas não atingiram a concentração observada nas ostras nativas. A concentração de Cd era ligeiramente mais alta nas ostras transplantadas ($0,95\mu\text{g.g}^{-1}$) do que nas nativas ($0,87\mu\text{g.g}^{-1}$) no início do experimento, mas não no final, cujas concentrações foram $0,52\mu\text{g.g}^{-1}$ e $1,09\mu\text{g.g}^{-1}$, respectivamente. Esse processo de depuração do Cd nas ostras transplantadas foi atribuído à flutuação da concentração basal de Cd.

Os autores afirmam que em longo prazo as ostras podem fornecer informações importantes sobre as taxas de uptake, biodisponibilidade e concentração relativa assim como os níveis de concentração no ambiente.

Lima Junior (2001) mediu a concentração de Cd, Pb, Cr, Ni, Fe, Cu e Zn em pescados da Baía de Sepetiba. Os exemplares foram coletados entre dezembro de 1999 e maio de 2000. As espécies utilizadas foram escolhidas visando cobrir diferentes nichos ecológicos e hábitos alimentares, explorando diferentes compartimentos do sistema, orientou a escolha também a preferência para consumo pela população. As pescadas escolhidas foram pescadas, corvinas e tainhas e bagres a análise foi feita em músculo, gônadas e fígado.

Os resultados indicaram que os níveis de Concentração Máxima Permitida (CMP) foram ultrapassados para Cr, em todos os pescados; Zn nas tainhas, pescadas e bagres e Cd nos bagres.

A contaminação do pescado por Cr já havia sido constatada por Pfeiffer *et al.* (1985) tendo sido na época o único metal a ultrapassar a CMP (vide parágrafos anteriores).

Com relação ao Zn, cabe ressaltar que os valores obtidos por Lima Junior (2001) foram superiores aos encontrados por Pfeiffer *et al.* (op. cit.), indicando uma maior contaminação do sistema por Zn desde então.

O mesmo fato aconteceu com o Pb, que embora abaixo da CMP para todas amostras em músculo, apresentou níveis superiores aos encontrados por Pfeiffer *et al.* (op. cit.) com espécies dos mesmos nichos.

6.2.3.3 Área de Influência Direta

Conforme descrito, os limites da área de influência direta dos ecossistemas aquático adotados neste estudo foram definidos com vistas a caracterizar os setores nos quais são previstas as seguintes atividades: (a) dragagem; (b) transporte de sedimentos.

Para caracterização da biota presente nestes trechos foram conjudadas informações obtidas na literatura com amostragens executadas especificamente para o presente estudo. A combinação das duas fontes se justifica pela heterogeneidade na base de dados disponível sobre os ecossistemas aquáticos locais.

Para caracterização da biota presente no interior da baía de sepetiba, dentro da AID, foram efetuadas amostragens, em 10 de junho/2005, na porção médio interior da baía de Sepetiba. Foram amostradas três estações posicionadas da seguinte forma: estação #Z na margem do lado continental da baía, na direção da foz do canal de São Francisco (22° 55' 43"S - 43° 47' 21"W); a estação #X posicionada no fundo da baía, na direção da foz do Rio Pedrinhas, próxima a Pedra de Guaratiba (23° 01' 09"S - 43° 37' 29"W), e a estação #E na margem próxima a restinga da Marambaia (23° 03' 35"S - 43° 46' 20"W) (**Figura 6.2.2**).

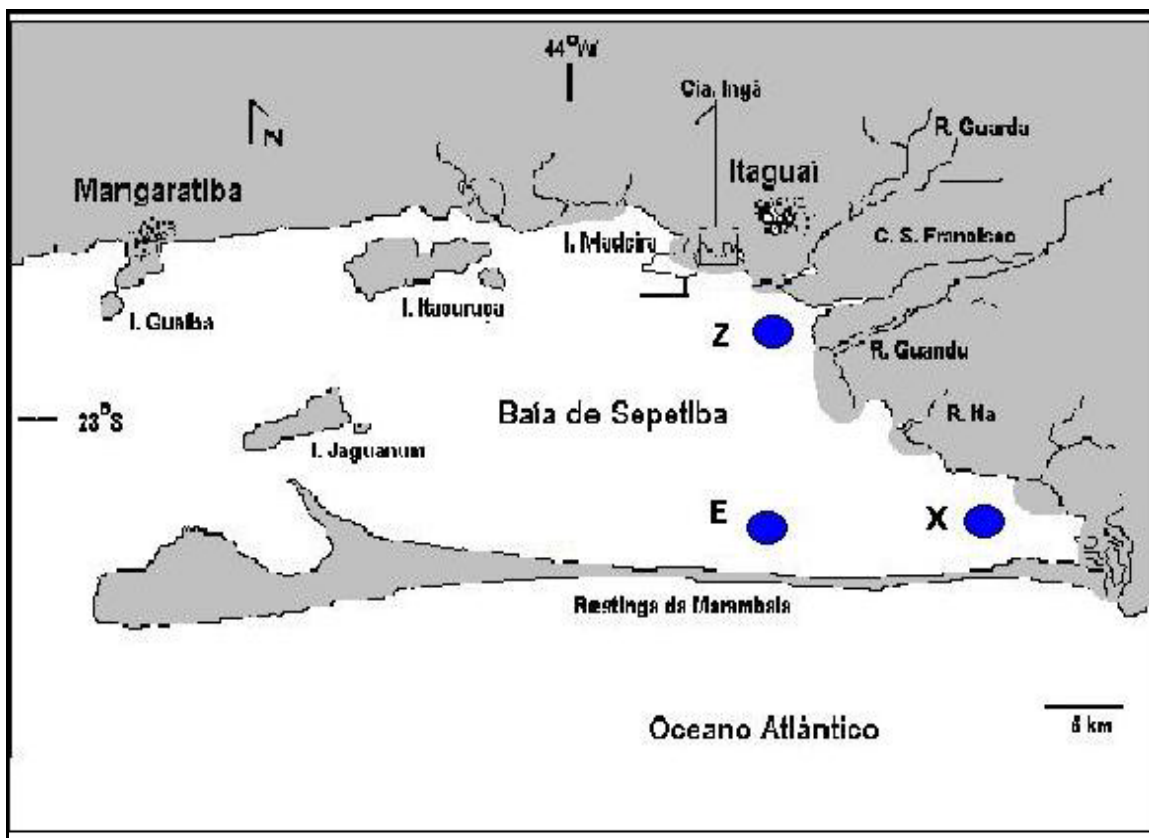


Figura 6.2.2: Localização das Estações Amostrais #Z (Canal de São Francisco), #X (Rio Pedrinhas); #E (Restinga da Marambaia), Baía de Sepetiba, RJ, campanha junho/2005.

Nestas unidades de amostragem foram realizadas coletas de Fitoplâncton, Zooplâncton e bentos. Para a ictiofauna, foram empregados os estudos de longo prazo desenvolvidos pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, os quais foram complementados com o resultado de coletas realizadas nos manguezais que margeiam o terreno da CSA.

Na face externa da restinga da Marambaia, foram realizadas coletas de fito, zooplâncton, bentos e ictiofauna na malha de pontos ilustrada no **mapa** anexo.

Os procedimentos específicos de coleta e análise realizados para a caracterização de cada comunidade são descritos a seguir.

Comunidades Planctônicas

Fitoplâncton

Amostras qualitativas foram coletadas por arrastos horizontais na superfície da lâmina d'água durante 5 minutos, utilizando rede de plâncton com abertura de malha de 20 μ m. As amostras foram acondicionadas em frascos de 200 mL e fixadas com solução formalina 4%. As amostras quantitativas foram realizadas com passagem de frasco de 500 mL a aproximadamente 30 cm da lâmina d'água. A fixação das amostras foi realizada com solução formalina 4%. O material

qualitativo foi utilizado para a identificação dos taxa, a partir do qual foi feita a contagem do material.

Para a identificação taxonômica foram utilizadas BALECH (1988); CUPP (1943); RICARD (1987); TOMAS (1997); TENENBAUM *et al.* (2004), entre outros. A classificação utilizada segue HOEK, 1995. Foram realizadas fotomicrografias com analisador de imagens Olympus modelo OEV-142 e microscópio Nikon.

A análise quantitativa foi realizada em câmaras de Sedgewick-Rafter (WOELKERLING *et al.*, 1976) em microscópio binocular Olympus, em 400 aumentos. Na contagem foram consideradas células como unidade de contagem e quantificadas somente aquelas com cloroplasto.

Na baía de Sepetiba, a comunidade de algas fitoplanctônicas está representada por 4 divisões: Heterokontophyta (representada pela classe Bacillariophyceae), Dinophyta (classe Dinophyceae), Chlorophyta (classe Chlorophyceae), e Cyanobacteria (Cyanophyceae), distribuídos em 25 gêneros e 36 espécies.

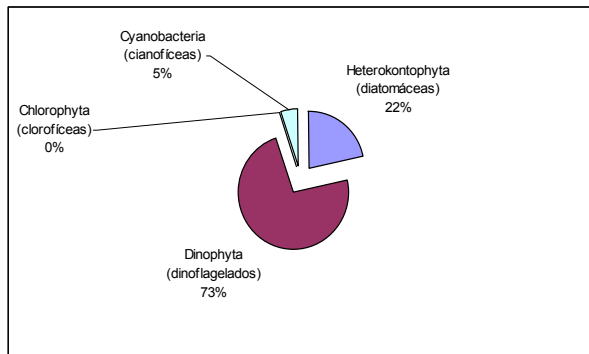
A composição taxonômica, densidade e abundância relativa do Fitoplâncton nas 3 estações amostrais são apresentados no quadro a seguir.

Quadro 6.2.21: Composição Taxonômica, Densidade (cél/L) e Abundância Relativa (%), Riqueza Específica, Índice de Raridade Relativa (IRR) e Índice de Diversidade (H') para o Fitoplâncton, nas 3 Estações Amostrais na Baía de Sepetiba, RJ.

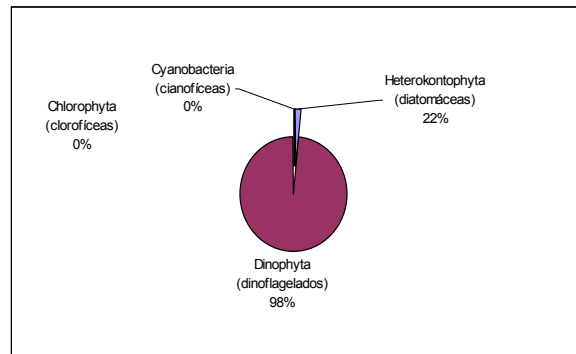
Táxons	Densidade (cél/L)			Abundância relativa (%)		
	# Z	# X	# E	# Z	# X	# E
HETEROKONTHOPHYTA						
Bacillariophyceae						
Chaetoceros sp.	0	0	600	0,0	0,0	5,8
Cocconeis cf scutellum	0	0	800	0,0	0,0	7,7
Coscinodiscus cf centralis	200	1700	300	4,9	1,0	2,9
Coscinodiscus gigas	0	0	2000	0,0	0,0	19,2
Coscinodiscus sp.	0	300	1800	0,0	0,2	17,3
Cyclotella sp.	0	0	100	0,0	0,0	1,0
Cylindroteca closterium	0	200	100	0,0	0,1	1,0
Cymbella sp1	0	0	100	0,0	0,0	1,0
Cymbella sp2	0	0	100	0,0	0,0	1,0
Diploneis sp.	0	0	100	0,0	0,0	1,0
Encyonema sp.	0	0	100	0,0	0,0	1,0
Eucampia sp.	0	0	100	0,0	0,0	1,0
Gyrosigma sp1	0	100	0	0,0	0,1	0,0
Gyrosigma sp2	0	100	0	0,0	0,1	0,0
Leptocylindrus minimus	0	0	300	0,0	0,0	2,9
Navicula sp1	0	0	300	0,0	0,0	2,9
Navicula sp2	100	0	300	2,4	0,0	2,9
Navicula sp3	0	0	200	0,0	0,0	1,9

Táxons	Densidade (cél/L)			Abundância relativa (%)		
	# Z	# X	# E	# Z	# X	# E
Nitzschia sp1	0	0	200	0,0	0,0	1,9
Paralia sulcata	0	500	500	0,0	0,3	4,8
Pleurosigma cf elongatum	600	300	800	14,6	0,2	7,7
Pleurosigma cf normanii	0	100	0	0,0	0,1	0,0
Synedra sp.	0	0	200	0,0	0,0	1,9
Tropidoneis sp.	0	0	400	0,0	0,0	3,8
Dinophyta						
Dinophyceae						
Ceratium breve	0	400	0	0,0	0,2	0,0
Ceratium furca var.hircus	300	144800	0	7,3	87,4	0,0
Ceratium fusus	0	12100	0	0,0	7,3	0,0
Ceratium horridum	0	2100	100	0,0	1,3	1,0
Dinophysis acuminata	1000	0	0	24,4	0,0	0,0
Noctiluca scintillans	0	1200	100	0,0	0,7	1,0
Prorocentrum cf balticum	1300	1500	0	31,7	0,9	0,0
Prorocentrum sp2	100	200	0	2,4	0,1	0,0
Protoperdinium cf steinii	300	0	0	7,3	0,0	0,0
Noctiluciphyceae						
Noctiluca scintillans						
Cianobacteria						
Cianophyceae						
Phormidium sp.	0	0	800	0,0	0,0	7,7
Chlorophyta						
Chlorophyceae						
Flagelada não identificada	100	0	0	2,4	0,0	0,0
Monoraphidium sp.	100	0	0	2,4	0,0	0,0
Total células/L	4100	165600	10400			
Riqueza Específica	10	15	24			
IRR =Índice de Raridade Relativa (%)	8	26	66			
Índice Diversidade Shannon (H')	1,88	0,57	2,69			

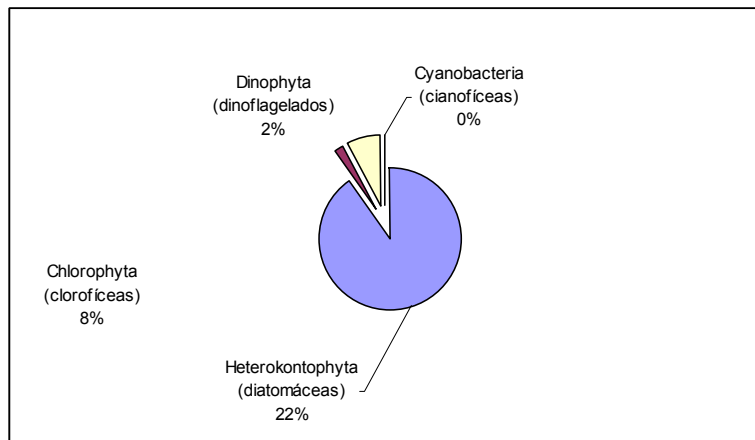
A análise da abundância relativa das classes de algas fitoplanctônicas indica que o grupo Bacillariophyceae (diatomáceas) foi dominante na estação amostral E, e Dinophyceae (dinoflagelados) foi o grupo dominante na estação amostral X e Z. Estes grupos também foram encontrados em estudos realizados para a baía de Sepetiba (MULTISERVICE, 1990; (BPG, 2000)).



#Z (próximo a foz do canal de São Francisco)

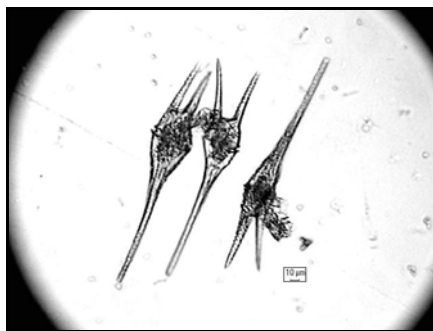


:: #X (próximo à foz do rio Pedrinhas)



#E (próximo à restinga da Marambaia)

Gráfico 6.2.5: Abundância Relativa das Classes de Algas Fitoplancônicas nas 3 estações amostrais na Baía de Sepetiba, RJ



Ceratium furca hircus (Ehr.) Claparède & Lachmann



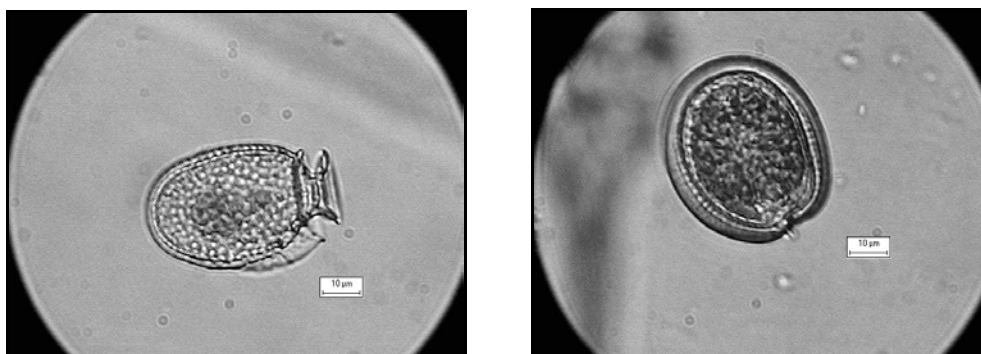
Ceratium fusus (Ehr.) Dujardin



Ceratium breve (Ostenfeld & Schmidt) Schröde



Protoperdinium steinii (Jørgensen) Balech



Dinophysis acuminata Claparède & Lachman

Prorocentrum cf. balticum (Loch.) Loeblich III

Figura 6.3.3: Algumas espécies encontradas na área de influência direta.

A seguir, são apresentadas as espécies que podem ser consideradas como potenciais indicadores ambientais.

O dinoflagelado *Prorocentrum cf. balticum* e *Dinophysis acuminata* são consideradas como potencialmente nocivas. A espécie *Prorocentrum cf. balticum* pode ocasionar diminuição no teor de oxigênio dissolvido quando em florações, sendo nociva aos outros organismos (LARSEN & MOESTRUP 1989), e *Dinophysis acuminata* é produtora de toxinas diarréicas (HALLEGRAEFF, 1993), embora estas tenham sido encontradas em baixa densidade.

Ceratium furca var. *hircus* (dinoflagelado) é típica de ambiente marinho, cosmopolita, ocorrendo em águas superficiais de regiões tropicais e subtropicais, preferindo águas eutróficas (BALECH, 1988). É heterotrófica facultativa, sendo citada como tolerante a vários poluentes. Sua dominância está relacionada a alto conteúdo de matéria orgânica no ambiente, altas concentrações de fósforo inorgânico e disponibilidade de microorganismos como fonte de alimento, em águas salobras (GUERRA-MARTÍNEZ *et al.*, 1995). É espécie considerada nociva a outros organismos pela depleção no teor de oxigênio dissolvido que causa ao ambiente, quando em florações.

A ocorrência destas espécies, especialmente de *Ceratium furca* var. *hircus*, não esteve associada a efeitos visivelmente prejudiciais no ambiente estudado. É reconhecido que alterações nos ambientes costeiros com o aporte antropogênico, podem propiciar o crescimento de algumas espécies, inclusive das nocivas, em detrimento de outras, além da dispersão por correntes. No ano de 1998, foi registrado um evento de floração de *Chatonella* sp (Raphidophyta) na Baía de Sepetiba (TENENBAUM *et al.*, 1998), mas neste estudo não foi observada sua ocorrência.

No caso específico da área estudada, os resultados obtidos para esta campanha amostral indicam que:

- A estação amostral, próxima à foz do canal de São Francisco (#Z), destaca-se pelo reduzido número de espécies e baixa abundância,

indicando condições não favoráveis à ocorrência de espécies do Fitoplâncton, possivelmente indicando uma condição de estresse ambiental;

- A estação amostral, próxima à foz do rio Pedrinhas (#X), encontra-se em condição intermediária entre as outras duas estações analisadas. A alta dominância do dinoflagelado *Ceratium furca* var. *hircus* na estação #X e a menor riqueza comparada à estação #E, sugere a ação de algum fator diferencial (ou fatores) que propicie o desenvolvimento desta espécie e que limite à ocorrência de outras espécies;
- A estação amostral da restinga da Marambaia (#E) apresenta-se em condição comparativamente mais favorável, para co-existência de um aspecto de espécies do Fitoplâncton, em relação às demais estações amostrais.

Zooplâncton

Foram realizados arrastos utilizando uma rede tipo WP-2 de 200 µm de tamanho de malha, 30 cm de diâmetro de boca equipada com fluxômetro. Os arrastos apresentaram uma duração média de 2 minutos com a fixação do material coletado em formol a 4 %. Para os mesmos pontos de coleta foram obtidos dados abióticos de temperatura, salinidade e pH mediante o uso de um multi-analizador de campo Horiba®.

Em laboratório, foram obtidas alíquotas de 5 a 10 % da amostra total com subamostrador tipo pistão para análises quali-quantitativas. Estas foram realizadas até o menor táxon possível utilizando câmaras do tipo Bogorov, microscópio estereoscópico e biológico (BOLTOVSKOY, 1981).

Dados de densidades das espécies ocorrentes foram calculados pelo volume de água filtrada pela rede.

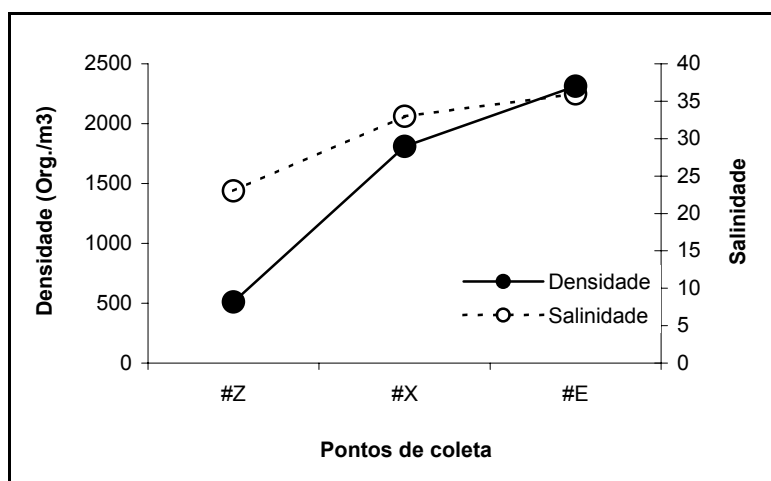
Enquanto o ambiente presente na área externa da baía apresenta-se muito homogêneo, um nítido gradiente salino entre os pontos de coleta, ou seja, a salinidade mostrou uma diminuição nas partes internas da baía. Os teores de oxigênio dissolvido foram relativamente altos com valor mínimo de 6,04 mg/L na estação amostral do canal de São Francisco (#Z).

Foram identificados, na baía de sepetiba, um total de 21 tipos de organismos nas amostras distribuídos em grandes grupos, famílias e espécies do Zooplâncton. Os organismos mais representativos foram os copépodos, tendo como espécies dominantes *Acartia lilljeborgi* e *Temora turbinata* e os cladóceros *Pseudoevadne tergestina*, *Penilia avirostris* e *Pleopis schmackeri*.

Quadro 6.2.22: Densidade em Org.m-3 dos Grupos do Zooplâncton Registrados nos Pontos de Coleta Dentro da Baía de Sepetiba (estado do Rio de Janeiro) em Junho de 2005.

TAXA	#Z	#X	#E
Penilia avirostris	41,38	275,86	
Pleopis schmackeri	96,55		
Pseudoevadne tergestina	41,38	758,62	
Larva Polychaeta	6,90		
Naupliu Copepoda	6,90		
Copepodito	55,17	86,21	40,23
Acartia lilljeborgi	20,69	241,38	1669,54
Acartia sp	6,90		120,69
Corycaeus sp	6,90		
Harpacticoida	13,79		
Oithona oswaldocruzii	75,86	34,48	
Oithona ovalis	6,90		
Paracalanus quasimodo	41,38		
Pseudodiaptomus acutus		17,24	
Pseudodiaptomus richardi			40,23
Temora stylifera	6,90		
Temora turbinata	48,28	172,41	362,07
Naupliu Cirripedia	20,69	68,97	
Mysis			20,11
Zoea		68,97	20,11
Oikopleura dioica	13,79	86,21	40,23
Total	510,34	1810,34	2313,22

Observou-se correlação das densidades do Zooplâncton com a salinidade entre os pontos de coleta, demonstrando que este forçante ambiental foi determinante na distribuição do Zooplâncton. Desta forma, foi verificado aumento da densidade com a salinidade, ao mesmo tempo em ocorreu uma diminuição da riqueza de espécies.



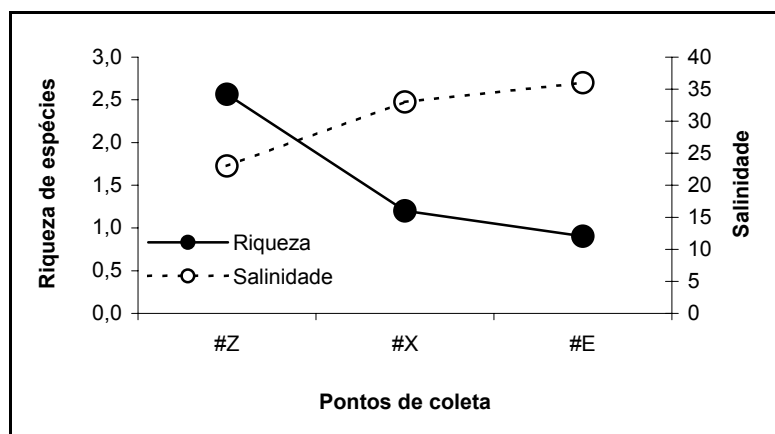


Gráfico 6.2.6: Variação da densidade total do Zooplâncton (Org.m^{-3}) e da salinidade (PSU); e, B: variação da riqueza de espécies (Índice de Margalef em Nits) e da salinidade (‰) e nas três estações amostrais na Baía de Sepetiba, RJ.

Os pontos de coleta podem ser diferenciados também em função dos organismos dominantes e suas características como indicadores hidrológicos. Desta forma, as estações amostrais da Restinga da Marambaia (#E) e do Rio Pedrinhas (#X) apresentam maior similaridade devido à dominância de espécies tipicamente costeiras de água quente como os copépodos *Acartia lilljeborgi* e *Temora turbinata* (BJÖRNBERG, 1981 e BRADFORD-GRIEVE *et al.*, 1999) e os cladóceros *Pseudoevadne tergestina* e *Penilia avirostris* (RESGALLA Jr. & MONTÚ, 1993).

Comunidades Bentônicas

A caracterização da Comunidade Zoobentônica da Área de Influência Direta, foi efetuada com base em dados coletados em duas épocas distintas, entre abril e junho de 1990 (MULTISERVICE, 1990) e junho de 2005. A fauna ora considerada foi a macrofauna do sedimento da porção média (em frente ao canal de São Francisco) até o fundo da baía de Sepetiba (Pedra de Guaratiba). Para a face externa, foi efetuada amostragem em 29/09/05, conforme ilustrado no mapa anexo.

As amostragens realizadas em junho de 2005 foram feitas por meio de uma traineira com 15 metros de comprimento. As amostras de sedimento para análise da macrofauna foram obtidas com auxílio de um busca-fundo do tipo Petersen com 0,018 m² de área amostral. Em cada estação foram coletadas cinco amostras as quais foram lavadas em peneira com 0,5 mm de abertura de malha para separação da macrofauna.

O material retido na peneira foi fixado em solução de formol salino a 4% e em laboratório os organismos foram contados e identificados ao menor nível taxonômico possível.

Em junho de 2005 foi coletado um total de 897 indivíduos dos quais os poliquetas, os anfípodes e os cefalocordatos se destacaram em abundância.

Dentre os poliquetas os Protodrilidae foram os mais abundantes. Contudo esta família é típica da meiofauna, ou seja, animais com tamanho entre 0,045 e 0,5 mm e todos os exemplares foram coletados na estação da Restinga da Marambaia (#E). Esta estação teve grande parte do sedimento retido na peneira de 0,5 mm, o que propiciou a manutenção destes vermes nas amostras. Os anfípodes que participaram com 34,9% dos indivíduos também foram coletados, na totalidade, na estação #E e, quase todos os exemplares pertenciam a família Plathynoscopidae.

Os *Branchiostoma marambaiensis*, cefalocordato típico dos fundos arenoso da baía também se destacou em abundância, contribuindo com 12% dos indivíduos coletados.

Quadro 6.2.24: Composição Total e Percentual (%) da Fauna Bêntica Coletada em Junho de 2005.

Taxa	Total	Percentual
POLYCHAETA		
Spionidae		
Spionidae sp1	2	0,2
Spionidae sp2	4	0,4
Paraprionospio pinnata (Ehlers, 1901)	6	0,7
Polydora sp	24	2,7
Streblospio benedicti Webster, 1879	19	2,1
Pilargidae		
Sigambra grubii Müller, 1858	7	0,8
Nereididae		
Neanthes succinea (Frey & Leuckart, 1847)	6	0,7
Orbinidae		
Scoloplos sp	1	0,1
Glyceridae		
Hemipodus sp	95	10,6
Protodrilidae (meiofauna)	242	27,0
MOLLUSCA		
Bivalvia		
Veneridae		
Anomalocardia brasiliana (Gmelin, 1791)	2	0,2
Tellinidae		
Tellina sp	4	0,4
Tellina versicolor De Kay, 1843	6	0,7
Nuculidae		
Nucula semiornata Orbigny, 1846	36	4,0
Bivalve jovem	3	0,3
Gastropoda		

Taxa	Total	Percentual
Olivella minuta Link, 1807	5	0,6
Olivella sp	2	0,2
CRUSTACEA		
Amphipoda	1	0,1
Plathynoscopidae	313	34,9
Decapoda	8	0,9
Paguridae	3	0,3
Cumacea		
CEPHALOCHORDATA		
Branchiostoma marambaiensis Gonçalves Silva, 1980	108	12,0
Total	897	100

Os 3 locais apresentaram distintas características relativas à estrutura da comunidade. A densidade total de organismos macrobênticos foi significativamente diferente nos três locais ($F_{cal}=146,978$; $p<0,00001$), apresentando valor muito baixo nas estações do rio Pedrinhas (#X) e do canal de São Francisco (#Z) (Figura 6a). A riqueza de espécies também apresentou diferença significativa entre os locais amostrados ($F_{cal}=53,412$; $p<0,00001$) com valores significativamente menores na estação do rio Pedrinhas (#X).

O quadro seguinte apresenta as densidades médias dos taxa encontrados nas amostragens realizadas em 1990.

A estação da restinga da Marambaia (#E) apresentou uma maior riqueza taxonômica e mais altas densidades dos poliquetos *Scolecopsis* sp, *Armandia* sp e do cnidário *Renilla reniformes*. A estação do rio Pedrinhas (#X), apresentou assim como a estação do canal de São Francisco (#Z), um número bem menor de espécies, contudo uma elevada densidade do tanaidáceo *Kalliapseudes schubarti*. Este crustáceo é comumente encontrado em regiões estuarinas como é típico da baía de Sepetiba. Destaca-se que este invertebrado ocorreu em todas as amostras coletadas na estação #X e na maioria da #Z.

Quadro 6.2.25: Densidades (ind/0,1m²) Médias dos Taxa Encontrados entre Abril e Junho de 1990 nas Amostragens Realizadas nas 3 Estações (#Z, #X e #E).

Taxa	Estações		
	Z	X	E
Anthozoa			0,2
Renilla reniformes			2,3
Oligochaeta			0,1
Tharys sp			0,1
Cossura sp	0,1		
Sthenelais sp			0,1
Euphrosinidae			0,2
Gyptis sp			0,2

Taxa	Estações		
	Z	X	E
Hemipodus sp	0,2		0,2
Nereidae	0,2	0,4	
Orseis sp			0,9
Spionidae tipo I	0,8	0,1	0,4
Glycinde sp	0,8		0,5
Nereis sp	1,7	0,1	0,9
Armandia sp	0,2	0,1	2,7
Scolecopsis sp	1,4		4,1
Nassarius vibex		0,1	0,0
Acteocina bullata		0,1	0,1
Cylichna af. verrillii	0,2	0,1	0,2
Sphenia antillensis		0,1	
Tellina trinitatis			0,1
Macoma tenta			0,1
Corbula cubaniana	0,1		
Tellina versicolor			0,1
Macoma cleriana			0,2
Corbula caribaea	0,1		0,2
Salmones ortomanni			0,1
Kalliapseudes shubarti	0,9	52,7	
Nemertina	0,2		0,2
Chaetognata			0,3

Quadro 6.2.25: Densidades Médias (ind/0,1m²) da Macrofauna Encontrada nas Amostras Coletadas em Junho de 2005.

	Z	X	E
Polichaeta			
Spionidae sp1	2,5		
Spionidae sp2	2,5	2,5	2,5
Paraprionospio pinnata	2,5	3,3	
Polydora sp	10	3,3	
Streblospio benedicti	12		
Sigambra grubii	2,5	4,2	
Neanthes succinea	3,1	2,5	
Scoloplos sp	2,5		
Hemipodus sp			48
Bivalvia			
Anomalocardia brasiliana			2,5
Tellina sp	3,8	2,5	
Tellina versicolor	2,5	3,3	2,5

	Z	X	E
Nucula semiornata			18
Bivalve jovem	3,8		
Gastropoda			
Olivella minuta			6,3
Olivella sp			5
Crustacea			
Paguridae			3,8
Amphipoda sp1			2,5
Plathynoscopidae			157
Decapoda			4
Cumacea			2,5
Cephalochordata			
Branchiostoma marambaiensis			54

Em ambas as amostragens a fauna encontrada na estação da restinga da Marambaia (#E) foi típica de fundo constituído de areias variando de média a grossa. No entanto nesta última coleta as amostras foram coletadas mais próximas da costa, numa área de menor profundidade e as variações encontradas podem estar relacionadas a este fato.

Comparando os resultados encontrados na estação do rio Pedrinhas (#X) chamou a atenção a não ocorrência do tanaidáceo *K. schubartti*, encontrado com elevada abundância e freqüência nas coletas realizadas em 1990.

Outro aspecto que também chamou a atenção, só que em relação à estação do canal de São Francisco (#Z), foi a ocorrência e elevada densidade do poliqueto *Streblospio benedicti*, espécie atestada com introduzida possivelmente por embarcações.

A análise de correspondência possibilitou a partir da interpretação dos eixos fatoriais 1 e 2 de aproximadamente 56% da variação das abundâncias específicas nas amostras de cada local (**Figura 6.2.4**). A análise das coordenadas da macrofauna e das amostras sobre estes eixos permitiu a identificação de 3 associações faunísticas (**Quadro 6.2.30**).

Quadro 6.2.26: Composição Faunística das Associações em Relação aos Locais Amostrados, em Junho de 2005.

Associação C. São Francisco (Z)	Associação Rio Pedrinhas (X)	Associação Restinga (E)
Bivalve jovem	Paraprionospio pinnata	Amphipoda
		Branchiostoma marambaiensis
		Plathynoscopidae
Scoloplos sp	Sigambra grubii	Hemipodus sp
		Decapoda

Associação C. São Francisco (Z)	Associação Rio Pedrinhas (X)	Associação Restinga (E)
Streblospio benedicti		Nucula semiornata
		Olivella minuta
Spionidae sp1	Tellina versicolor	Cumacea
		Anomalocardia brasiliana
Polydora sp		Paguridae
		Olivella sp

A área representada pela estação #E (Restinga da Marambáia) foi a que apresentou a associação faunística com a maior riqueza de organismos, e esta foi dominada pelos anfípode Plathynoscopidae, Branchiostoma marambaisensis e Hemipodus sp. Todos estes invertebrados estão associados a sedimentos arenosos.

A área representada pelo fundo da baía de Sepetiba (estação X – Rio Pedrinhas) pode ser representada pela associação de *Paraprionospio pinnata*, *Sigambra grubii*, *Tellina versicolor*, espécies típicas de sedimentos lamosos, enquanto que a associação faunística que caracterizou a área representada pela estação #Z (Canal de São Francisco) foi formada por: Bivalve jovem, *Scoloplos* sp, *Streblospio benedicti*, Spionidae sp1, *Polydora* sp.

Um aspecto a ser considerado é a ocorrência de bivalves jovens, que provavelmente são integrantes da família Tellinidae, o que indica estarem sendo estes animais recrutados, porém não atingem a fase adulta devido a condições não propícias neste local.

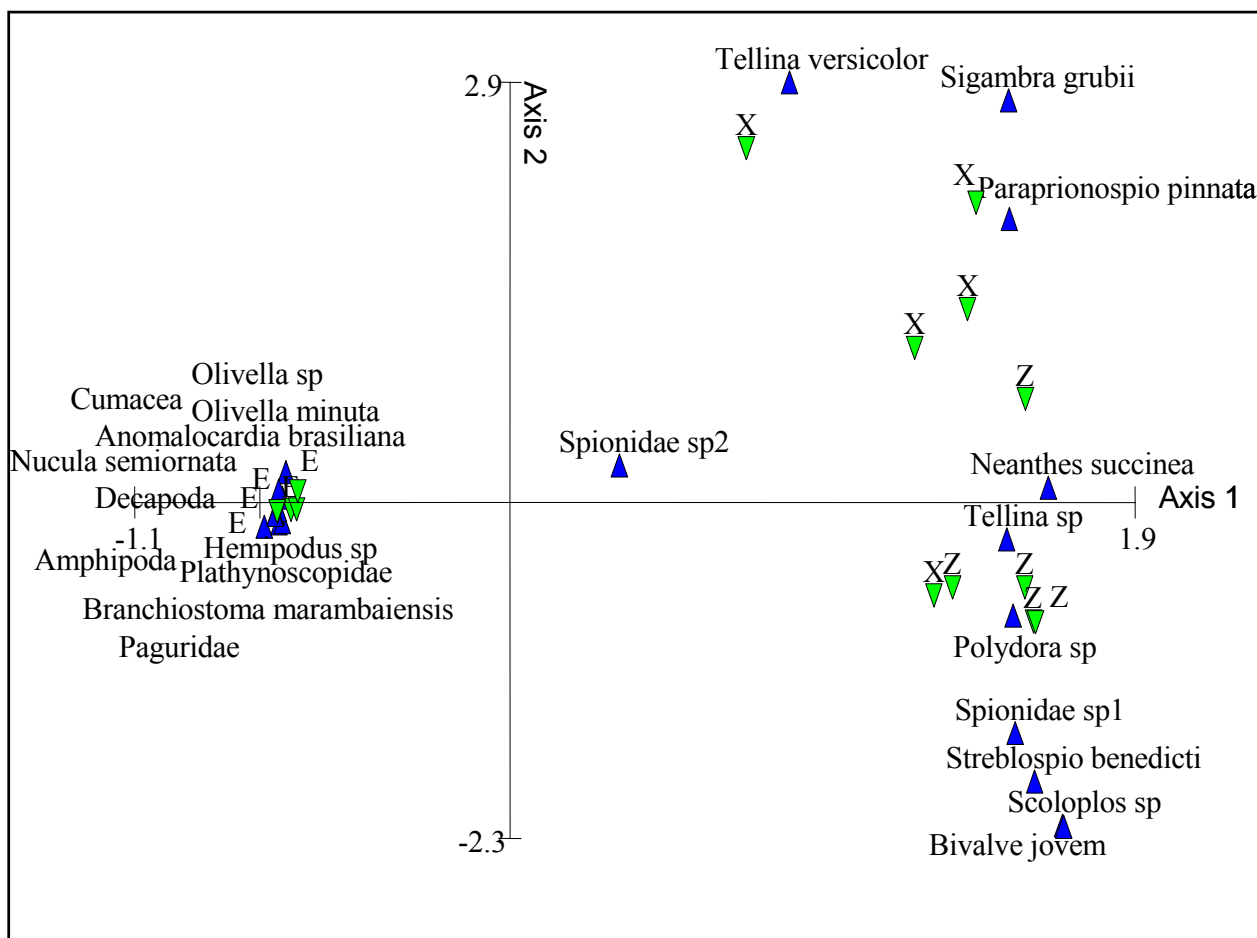


Figura 6.3.4: Diagrama representativo dos eixos fatoriais 1 e 2 extraídos a partir da análise de correspondência aplicada sobre as abundâncias específicas da macrofauna nas amostras de cada estação.

A densidade total de indivíduos entre os dois períodos considerados apresentou acentuada variação. A região representada pelo Rio Pedrinhas, estação #X, apresentou acentuada redução em 2005 enquanto que nos demais locais ocorreu o oposto.

O acentuado aumento registrado na da Restinga da Marambaia, estação #E, em 2005, está certamente relacionado ao fato de não ter sido exatamente o mesmo local amostrado, a área amostrada em 2005 esteve posicionada mais próximo da restinga.

Estes resultados devem ser considerados com bastante reserva, uma vez que os amostradores utilizados possuíam áreas amostrais e princípios de funcionamento diferentes, ou seja, um era um busca fundo de Petersen e o último um Van-Veen.

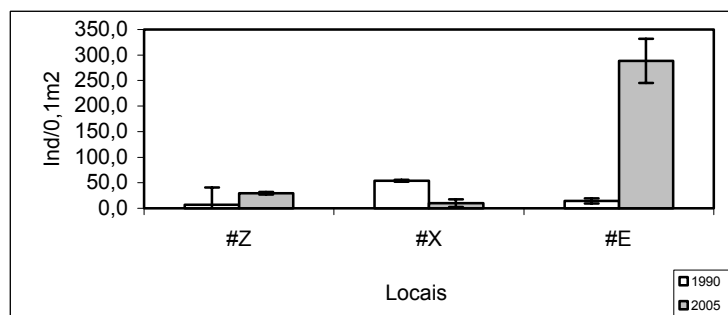


Gráfico 6.2.6: Densidade Média (ind/0,01m²) nos locais amostrados em 1990 e 2005. de São Francisco (estação #Z), Rio Pedrinhas (estação #X), Canal e Restinga da Marambaia (estação #E). Barras representam o erro padrão da média.

Comparações a partir de índices de diversidade tais como o de Shannon-Weaver são seguras, no que se refere a variações nos esforços amostrais, uma vez que este considera as abundâncias como proporções. No que se refere a esta característica da estrutura de comunidades, variações acentuadas foram registradas na área relativa ao fundo da baía, com um aumento no valor médio de diversidade em 2005.

Este aumento pode estar diretamente relacionado, ao fato de no período de 1990 a alta dominância de *K. schubartti* acarretou em baixos valores de diversidade, enquanto que no período de 2005 o local apresentou praticamente baixa densidade de todos os taxa encontrado.

O índice de Shannon, assim como todos aos índices de diversidade são passíveis de artefatos de cálculo por se tratarem de algoritmos lineares.

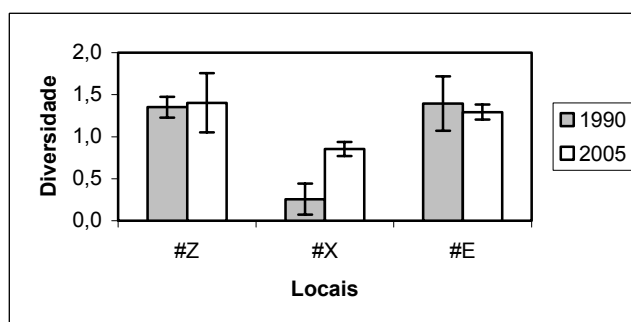


Gráfico 6.2.7: Densidade Média (ind/0,01m²) nos locais amostrados em 1990 e 2005. Canal de São Francisco, estação #Z, Rio Pedrinhas, estação #X, e Restinga da Marambaia, estação #E. Barras representam o erro padrão da média.

Os quadros a seguir relacionam os valores obtidos para a fauna bentônica na área externa da restinga da Marambaia, para a macrofauna e a meio fauna.

Ictiofauna

Conforme apresentado quando da caracterização da AII, a ictiofauna da baía de Sepetiba foi alvo de estudos de longo prazo, desenvolvido por diversos pesquisadores (cf. Souza & Araújo (s.d.); Souza & Ferreira (1990); MBR (1992); PETRORIO (1990); PMRJ (1996); Cruz Filho (1995 e 1996). Araújo *et al.* (1996 e 1997); Andreatta *et al.* (1996); Castro (1996); Azevedo *et al.* (1996) e Santos *et al.* (1996a 1996b)).

Desta forma, a análise deste trecho da AID foi realizada considerando a base de informações já existente, acrescida de coleta desenvolvida no entorno do terreno, empregando-se tarrafas e arrasto manual.

Especificamente na unidade ambiental na qual se insere a dragagem, ARAÚJO (2000) identificou cinco espécies como mais representativas quais sejam: *Genidens genidens* (bagre urutu), *Gerres aprion* (carapicu), *Cathorops spixii* (bagre), *Micropogonias furnieri* (corvina) e *Chloroscombrus chrysurus*.

Com base em levantamento anual, o estudo verificou que *G. genidens*, *C. chrysurus* e *C. spixii* apresentaram padrão de co-ocorrência em áreas de baixa profundidade e transparência, enquanto *M. furnieri* ocorreu em baixa transparência e alta salinidade e *G. aprion* em baixa salinidade e transparência.

A maior concentração de espécimes dentro da baía de Sepetiba, foi à área nomeada pelo autor como “zona interna” (ver **figura 6.2.5**), local este com baixos valores de salinidade, transparência e profundidade.



Figura 6.2.5: “Zona Interna” (Local com baixos valores de salinidades, transparência e profundidade)

Quadro 6.2.27: Complexos de Espécies

Em águas abertas	Em enrocamentos	Em fundos lamosos	Associado as margens
<i>Elops saurus</i>	<i>Gymnothorax ocellatus</i>	<i>Mirophis punctatus</i>	<i>Mugil curema</i>
<i>Opisthonema oglinum</i>	<i>Hippocampus</i> sp.	<i>Bagre marinus</i>	<i>M. platanus</i>
<i>Harengula clupeiola</i>	<i>Dactylopterus volitans</i>	<i>Genidens genidens</i>	<i>M liza</i>
<i>Sardinella brasiliensis</i>	<i>Scorpaena isthmensis</i>	<i>Sciadeichthys luniscutis</i>	<i>Xenomelaniris brasiliensis</i>
<i>Pellona harroweri</i>	<i>S. plumieri</i>	<i>Cathrops spixii</i>	<i>Strongylura marina</i>
<i>Cetengraulis edentulus</i>	<i>Prionotus punctatus</i>	<i>Netuma barba</i>	<i>S. timucu</i>
<i>Anchoviella lepidentostole</i>	<i>Diplectrum formosum</i>	<i>Synodus foetens</i>	<i>Rivulus ocellatus</i> ¹
<i>A. brevirostris</i>	<i>D. radiale</i>	<i>Porichthys porosissimus</i>	<i>Poecilia vivipara</i> ¹
<i>Lycengraulis grossidens</i>	<i>Serranus phoebe</i>	<i>Gerres aprion</i>	<i>Phallopthychus januaris</i> ¹
<i>Anchoa tricolor</i>	<i>Epinephelus niveatus</i>	<i>G. lefroyi</i>	<i>Jenynsia multidentata</i> ¹
<i>A. januaris</i>	<i>Lutjanus synagris</i>	<i>G. melanopterus</i>	<i>Pseudophalus mindi</i>
<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	<i>Boridia grossidens</i>	<i>G. gula</i>	<i>Syngnathus folletii</i>
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	<i>Haemulon steindachneri</i>	<i>Diapterus rhombeus</i>	<i>S. elucens</i>
<i>Fistularia petimba</i>	<i>Pomadasy corvinaeformis</i>	<i>D. richii</i>	<i>Oostethus lineatus</i>
<i>Centropomus undecimalis</i>	<i>P. ramosus</i>	<i>Menticirrhus americanus</i>	<i>Trachinotus carolinus</i>
<i>C. parallelus</i>	<i>Orthopristis ruber</i>	<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>	<i>T. falcatus</i>
<i>Pomatamus saltator</i>	<i>Anisotremus surinamensis</i>	<i>Ophioscion punctatissimus</i>	<i>Chaetodipterus faber</i>
<i>Caranx crysos</i>	<i>Conodon nobilis</i>	<i>Odontoscion dentex</i>	<i>Gobiesox strumosus</i>
<i>C. hippos</i>	<i>Archosargus rhomboidalis</i>	<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	<i>Dormitator maculatus</i>
<i>C. latus</i>	<i>Diplodus argenteus</i>	<i>Micropogonias furnieri</i>	<i>Eleotris pisonis</i>
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	<i>Priacanthus arenatus</i>	<i>Cynoscion leiarchus</i>	<i>Awaous tajasica</i>
<i>Oligoplites palometta</i> (Cuvier, 1833)	<i>Abudefduf saxatilis</i>	<i>C. gatucupa</i> (sin. <i>striatus</i>)	<i>Bathygobius soporator</i>
<i>O. saliens</i>	<i>Balistes capriscus</i>	<i>C. microlepidotus</i>	<i>Microgobius meeki</i>
<i>O. saurus</i>	<i>Stephanolepis hispidus</i>	<i>Stellifer stelifer</i>	<i>Evorthodus lyricus</i>
<i>Selene</i> sp.	<i>Monacanthus ciliatus</i>	<i>S. rastifer</i>	<i>Gobionellus boleosoma</i>
<i>Selene setapinnis</i>	<i>Chilomycterus spinosus</i>	<i>C. acoupa</i>	<i>G. stigmaticus</i>
<i>S. vomer</i>		<i>C. jamaicensis</i>	<i>G. oceanicus</i>
<i>Uraspis secunda</i>		<i>Mullus argentinae</i>	<i>Achirus lineatus</i>
<i>Rhizoprionodon porosus</i>		<i>Upeneus parvus</i>	<i>Trinectes microphthamus</i>
<i>R. lalandii</i>		<i>Bothus ocellatus</i>	<i>Sphoeroides testudineus</i>

Em águas abertas	Em enrocamentos	Em fundos lamosos	Associado as margens
<i>Galeorhinus vitaminicus</i>		<i>Paralichthys obignyana</i>	<i>S. spengleri</i>
<i>Squatina guggenheim</i>		<i>P. triocellatus</i>	<i>S. greeleyi</i>
<i>S. occulta</i>		<i>P. bicyclophorus</i>	
<i>Narcine brasiliensis</i>		<i>Syacium papillosum</i>	
<i>Rhinobatus percellens</i>		<i>Citharichthys</i> sp.	
<i>Dasyaris guttata</i>		<i>C. spilopterus</i>	
<i>D. centoura</i>		<i>C. cornutus</i>	
<i>Gymnura altavela</i>		<i>Etropus longimanus</i>	
<i>Rhinoptera bonasus</i>		<i>Symphurus plagusia</i>	
<i>Sphyaena</i> sp		<i>S. symphurus</i>	
<i>S. guachancho</i>			
<i>S. sphyraena</i>			
<i>S. tome</i>			
<i>Trichiurus lepturus</i>			
<i>Peprilus paru</i>			
<i>Lagocephalus laevigatus</i>			

No entorno do terreno desenvolve-se vegetação de manguezal, que gera uma condição ambiental diferenciada. As espécies inventariadas neste trecho encontram-se se no **quadro 6.2.28**.

Foi verificado predomínio de formas demersais bentófagas e estádios juvenis de diversos taxa, notadamente Mugilidae de Scianidae. Este resultado enquadra-se dentro de um padrão esperado para o ecossistema de manguezal.

Quadro 6.2.28: Espécies de Peixes Registradas na Baía de Sepetiba no Entorno do Terreno.

Taxon	Nome Vulgar
Clupeiformes	
Clupeidae	
<i>Harengula clupeola</i> (Cuvier, 1829)	Sardinha cascuda
<i>Sardinella brasiliensis</i> (Steindachner, 1789)	Sardinha
Engraulididae	
<i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier, 1828)	Manjuba
EUTELEOSTEI	
Ostariophysi	
Siluriformes	
Ariidae	
<i>Genidens genidens</i> (Valenciennes, 1859)	Bagre-urutu
Mugiliformes	
Mugilidae	
<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836	Parati

Taxon	Nome Vulgar
<i>M liza</i> Valenciennes, 1836	Tainha
Atheriniformes	
Atherinidae	
<i>Xenomelaniris brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Peixe-rei
Cyprinodontiformes	
Poeciliidae	
<i>Poecilia vivipara</i> ¹	Barrigudinho
<i>Phallophthychus januaris</i> ¹	Barrigudinho
Anablepidae	
<i>Jenynsia multidentata</i> ¹	Barrigudinho
Perciformes	
Centropomidae	
<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)	Robalo
Carangidae	
<i>Selene setapinnis</i> (Mitchill, 1815)	Peixe-galo
<i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus, 1766)	Pampo
Gerreidae	
<i>Gerres aprion</i> Cuvier, 1829	Carapicu
<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829)	Carapeba
Stromateidae	
<i>Peprilus paru</i> (Linnaeus, 1758)	Gordinho
Eleotrididae	
<i>Dormitator maculatus</i> (Bloch, 1790)	Moreia preta
<i>Eleotris pisonis</i> (Gmelin, 1789)	Moreia
Gobiidae	
<i>Bathygobius soporator</i> (Valenciennes, 1837)	Maria da toca
Achiridae	
<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	Sola, tapa
Tetraodontiformes	
Tetraodontidae	
<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	Baiacu

O trabalho realizado pela BPG (2000) destaca ainda outras espécies de interesse comercial ocorrentes na baía, como as famílias Bothidae (linguado), Soleidae (linguado-tapa), Centropomidae (robalo) e Serranidae (garoupa, cherne, michole). A maioria das espécies de peixes ocorrentes tem alguma fase de seu ciclo de vida associado aos estuários dos rios que deságuam na baía e/ou aos manguezais que ocupam a sua porção norte e leste.

Os Mugilidae – paratis e tainhas – são o principal produto da pesca na região, sendo capturados com grande eficiência pelas artes fixas. As manjubas, da família Engraulidae, formam grandes cardumes, e podem ser encontradas dentro e fora da baía em função de suas migrações reprodutivas.

Segundo estudo de ARAÚJO *et al.*, (1998), que realizou um programa de amostragem mensal com arrastos de fundo, entre julho de 1993 e junho de 1994, compreendendo sete estações de coletas distribuídas no interior da Baía, tanto na

parte mais interna e protegida pelo “cordão” de ilhas, como na mais externa e desprotegida próxima da ligação com o mar, foram capturadas 97 espécies de peixes, compreendendo 70 gêneros e 38 famílias e totalizando 22.342 indivíduos e 840,76 Kg de peixes.

As famílias Ariidae, Gerreidae, Sciaenidae, Carangidae e Sparidae, nesta ordem apresentaram as maiores abundâncias numéricas, contribuindo cada uma com mais de 5% do total de peixes e somando 69,9% do total capturado. Em relação ao peso, Ariidae, Sparidae, Gerreidae, Haemulidae e Sciaenidae contribuíram, cada uma, com mais de 5% do total de peixes e somaram 67,9% do total capturado.

Em relação às frequências de ocorrência, das cinco espécies mais numerosas (*G. genidens*, *G. aprion*, *C. spixii*, *M. furnieri* e *C. chrysurus*), apenas *G. aprion* apresentou maior constância nas capturas, com mais de 75% de presença nas amostras, juntamente com *Prionotus punctatus*, *Diplectrum radiale* e *Etropus longimanus*, espécies de grande constância, porém de menor abundância numérica, sendo 22 espécies que apareceram apenas uma vez nas capturas. Dos grupos de peixes mais abundantes e que representem mais de 5% do número total capturado, as espécies *G. aprion* e *M. furnieri* apresentaram variações espaciais e sazonais significativas, enquanto *G. genidens* apresentou apenas variações espaciais ($p < 0,05$).

De acordo com o teste de Tukey, *G. genidens* foi significativamente mais abundante na zona interna, *G. aprion*, no meio da baía e *M. furnieri*, na Costa do Guandu.

Também ainda de acordo com o mesmo teste estatístico, *G. aprion* foi significativamente mais abundante no outono, principalmente de março a junho, enquanto *M. furnieri*, no inverno e início da primavera, principalmente de julho a outubro. *C. spixii* foi mais abundante nos meses de outubro, fevereiro e abril, enquanto *C. chrysurus*, entre maio e agosto, sem apresentar diferenças sazonais nem espaciais em suas abundâncias.

Embora seja difícil comparar a riqueza de espécies da ictiofauna devido à heterogeneidade de habitats, diferenças físico-químicas no ambiente, bem como diferenças no esforço de pesca, está evidenciado que a baía de Sepetiba apresenta elevado número de espécies comparado com outras regiões do sudeste do Brasil.

O maior número total de espécie/ amostra registrado nas estações da zona externa da baía, indica que as espécies se substituem ao longo do ano, especialmente os visitantes cíclicos marinhos, que provavelmente encontram nesta zona melhores condições ambientais e menor número de competidores quando comparado com a zona interna e protegida da baía.

O nível de estresse também parece ser maior na zona interna, devido ao fundo de natureza mais lodoso, pela proteção do cordão de ilhas formado a partir da Ilha de

Itacuruçá, tornando a zona mais calma, e a maior proximidade de centros urbanos, que carreiam para aquela estação de maior contribuição de matéria orgânica.

Na zona interna da baía, onde as condições ambientais parecem ser mais estressantes, o número total de espécies registradas, e o número de espécies/amostra foram menores. Por outro lado, as maiores CPUEs e peso/amostra nessa zona indicam o eficiente uso dos recursos alimentares deixados disponíveis pelos peixes, com a ictiofauna sendo associada às condições de baías e lagoas costeiras, como foi o caso dos Ariidae *G. genidens* e *C. spixii* e do Carangidae *C. chrysurus*.

Indicação de diferenças nas estruturas das comunidades de peixes entre a zona interna e externa da baía, especialmente na ilha Bonita e Costa do Guandu, que se apresentaram mais similares às outras unidades de coleta, caracterizando uma situação de fauna intermediária entre as duas zonas da baía, foi confirmada pelo coeficiente de similaridade de Czekanowski.

Tal coeficiente apresentou maiores similaridades dentre as estações da zona externa de ilha do Socó e Laje das Enxadas e dentre as estações mais internas de canal da Restinga, meio da baía e fundo da baía.

Segundo o estudo realizado pela MULTISERVICE (1997), evidentes alterações na estrutura da comunidade de peixes ocorreram entre 1987/88 e 1995, como um provável reflexo de alteração de natureza antrópica que vem sofrendo a baía.

Observou-se uma mudança na composição dos grupos mais abundantes e suas contribuições relativas que em 87/88 não apresentou contribuição numérica de nenhuma espécie superior a 9% do total capturado, com as cinco espécies mais abundantes totalizando 35,2% do número total de peixes.

Nos estudos realizados em 1995 com os mesmos equipamentos e métodos de captura, nas mesmas estações de coletas, as cinco espécies mais abundantes totalizaram 46,8% do número de peixes, com alterações, inclusive na composição das espécies mais abundantes.

As amostragens conduzidas para este estudo pela empresa *Analytical Solutions* em seis pontos na face externa da restinga da Marambaia (ver mapa anexo) reuniram um conjunto pouco diversificado de peixes, listados no **quadro 6.2.28**.

Quadro 6.2.29: Espécies de Peixes Coletadas com Arrasto de Fundo em Pontos Situados na Face Externa da Restinga da Marambaia.

Taxon	Nome Popular
SCORPAENIFORMES	
Dactylopteridae	
<i>Dactylopterus volitans</i>	Coió
PERCIFORMES	
Gerreidae	
<i>Gerres aprion</i>	Carapicu
Haemulidae	
<i>Orthopristis ruber</i>	Cocoroca
Sparidae	
<i>Calamus penna</i>	Peixe-pena
Serranidae	
<i>Diplectrum radiale</i>	Mixole
TETRAODONTIFORMES	
Monacanthidae	
<i>Stephanolepis hispidus</i>	Cangulo
PLEURONECTIFORMES	
Cynoglossidae	
<i>Symphurus</i> sp.	

Conforme detalhado a seguir, o conjunto de espécies caracteriza uma ictiocenose típica de fundo rochoso ou com seixos, diferindo marcadamente da observada na baía de Sepetiba.

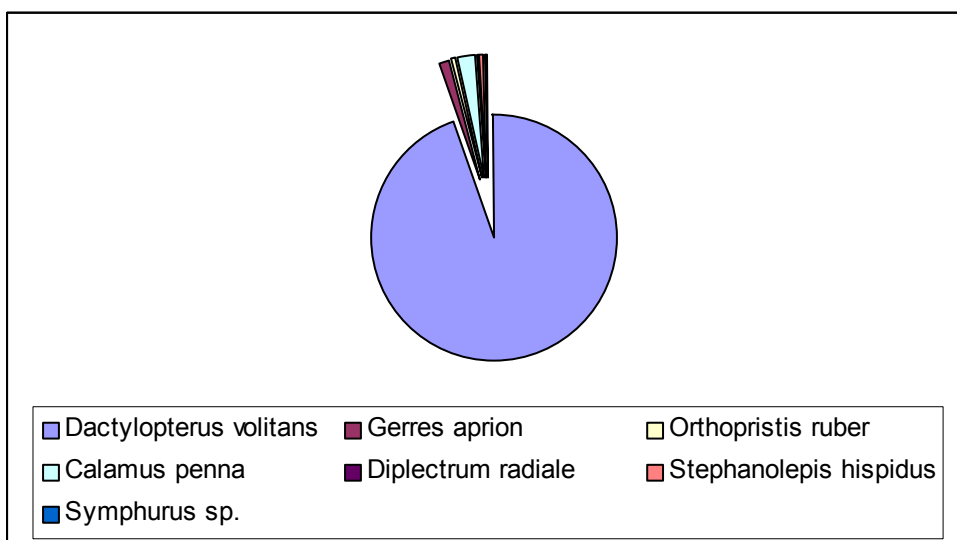
Quadro 6.2.30: Conjunto de Espécies que Caracteriza uma Ictiocenose Típica de Fundos Rochosos ou com Seixos na Baía de Sepetiba

Taxon	Distribuição Geográfica	Habitat	Alimentação
<i>Dactylopterus volitans</i>	De Massachusetts à Argentina	Fundos arenosos ou com rochas; costões	Invertebrados bentônicos, em especial crustáceos
<i>Gerres aprion</i>	Florida ao Rio Grande do Sul	Fundos de areia, lama, cascalho ou rochas	Invertebrados
<i>Orthopristis ruber</i>	Sul do Caribe ao Rio Grande do Sul	Fundos de areia, lama, cascalho ou rochas	Invertebrados
<i>Calamus penna</i>	Florida a São Paulo	Fundo de rocha e áreas próximas de areia	Crustáceos, moluscos, equinodermas, peixes
<i>Diplectrum radiale</i>	Sul do Caribe ao Uruguai	Fundos costeiros arenosos	Crustáceos e peixes
<i>Stephanolepis hispidus</i>	Nova Escócia a Santa Catarina	Entre rochas, corais ou bancos de algas	Invertebrados
<i>Symphurus</i> sp.	Cuba ao Uruguai	Fundos de areia, lodo ou cascalho	Invertebrados

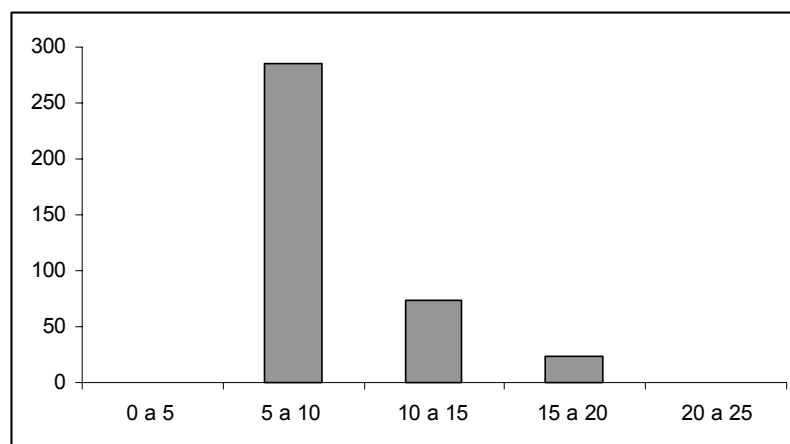
Dentre as espécies, *D. volitans* foi a mais representativa, reunindo 96% do total amostrado.

Quadro 6.2.31: Valores de Abundância por Unidade de Amostragem.

Taxa	C01	C02	C03	C04	C05	C06
<i>Dactylopterus volitans</i>	47	69	57	54	93	69
<i>Gerres aprion</i>	3	1	1			1
<i>Orthopristis ruber</i>	1		1			
<i>Calamus penna</i>	1	1			1	7
<i>Diplectrum radiale</i>		1				
<i>Stephanolepis hispidus</i>	1					1
<i>Symphurus sp.</i>	1					


Gráfico 6.2.8: Representatividade das espécies (valores totais)

No conjunto, predominaram espécimes de pequeno porte (ilustrado no gráfico 6.2.13 para *D. volitans*), permitindo hipotetizar que a área atua como local de crescimento da taxa inventariada.


Gráfico 6.2.9: Distribuição por classe de comprimento, em cm (Dados totais – *D. volitans*).

6.2.3.4 Área Diretamente Afetada

A Aspectos Gerais

Conforme apresentado, os limites da área diretamente afetada (ADA) pelo empreendimento foram definidos no que concerne a caracterizar o espaço afetado pela atividade de Dragagem.

Para caracterização da biota presente na ADA foram utilizadas informações obtidas na literatura e na Campanha de Caracterização Ambiental realizadas especificamente para o presente estudo. Essa Campanha teve como objetivo fornecer subsídios técnicos para a caracterização dos compartimentos de água e sedimento prévio à realização das dragagens, no Canal de Aproximação, Bacia de Evolução e ponta de pombeba (estação-controle), na Baía de Sepetiba.

Para a caracterização da biota, foram efetuadas, pelas empresas *Scitech – Enviromental science and technology* e *husky duck – equipamentos e serviços*, coletas nos dias 22, 24 e 29 de setembro/2005. O relatório de caracterização de biota, água e sedimento na área de dragagem da baía de sepetiba, está sendo apresentado no **Anexo 6.1.9.4**, ao final deste estudo.

Foram realizadas amostragens em 13 pontos, no qual 10 estiveram localizados ao longo do eixo central do canal de aproximação ou distribuídos na porção central da bacia de evolução (pontos 08, 15, 22, 29, 36, 47, 48, 52, 54 e 60), e 3 na Ponta da Pombeba (A1, A2 e A3), correspondendo ao controle. Os pontos de coleta são apresentados na **Figura 6.2.4**, a seguir:

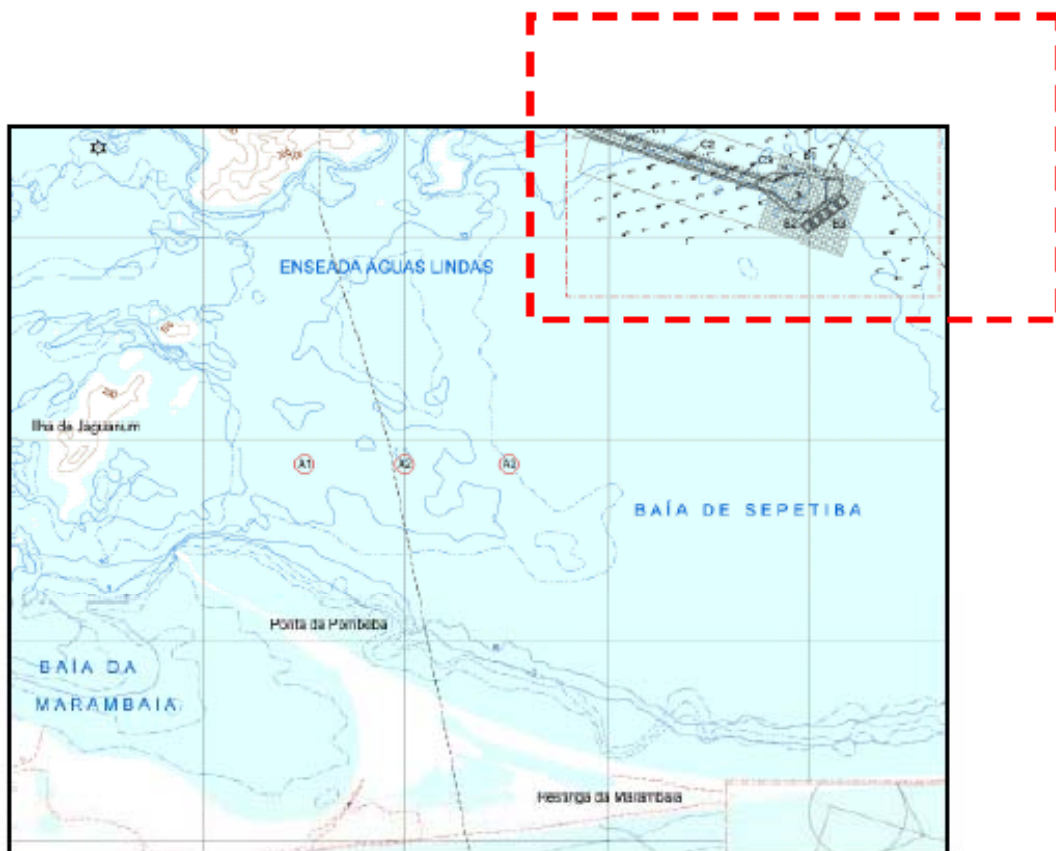


Figura 6.2.4: Localização dos pontos de coleta de água e sedimento

Em todos os pontos amostrais foram coletados água e sedimento, visando analisar qualitativamente e quantitativamente plâncton e bentos, respectivamente. Em cada dia de coleta foi utilizada estratégia amostral diferenciada, objetivando uma maior confiabilidade dos resultados.

No dia 22 de setembro, não foram realizadas coletas nos pontos controle (A1, A2 e A3), coletando-se água e sedimentos somente nos 10 pontos do canal de aproximação e da bacia de evolução. Cabe ressaltar que, neste dia, a água foi coletada apenas na superfície, visando a captação de fitoplâncton.

No dia 24 foram coletados o sedimento, e parte da biota aquática (zooplâncton e ictioplâncton). Complementarmente, no dia 29 foram realizadas amostragens de água em duas profundidades (superfície e meio), nos pontos 08, 22, 36, 52, 54 e 60, e nos pontos de controle (A1, A2, A3) objetivando a coleta de fitoplâncton e a análise físico-química da água.

Todos os resultados obtidos nas coletas são apresentados a seguir e descritos, sucintamente, no relatório de caracterização de água e sedimento na área de dragagem da baía de Sepetiba, no **Anexo 6.1.9.4**.

B Comunidades Biológicas

Comunidade Plânctonica

No dia 22 de setembro, a biota planctônica, entende-se fito, zôo e ictioplâncton, foi coletada na superfície da água nos 10 pontos do canal e da bacia de evolução. Complementarmente, no dia 29 de setembro, foram realizadas amostragens em duas profundidades (superfície e meia-água) nos três pontos-controle da Ponta da Pombeba.

Fitoplâncton

Para análise da população fitoplanctônica, as amostras foram coletadas com uma garrafa Van Dorn de 3 litros, acondicionadas em frascos de vidro de 200 mL e fixadas em formol diluído a 2% em água do mar, neutralizado com bórax.

A contagem da população fitoplanctônica foi realizada segundo o método de Utermöhl (1958), em microscópio invertido, após um tempo mínimo de 24 horas de sedimentação. A densidade dos táxons identificados foi padronizada em cel/L.

A área diretamente afetada pelo empreendimento, a comunidade fitoplanctônica está representada por 7 classes: Bacillariophyceae; Dinophyceae; Prymnesiophyceae; Cyanophyceae; Dictyochophyceae; Ebridea e Cryprophyceae, distribuídas em 30 gêneros e 51 espécies.

A análise da abundância relativa das classes de algas fitoplanctônicas indica, que a classe Dinophyceae foi a dominante na área de estudo, possuindo como principal representante a espécie *Ceratium fusus*. A Classe Bacillariophyceae foi a que apresentou maior número de espécies caracterizando uma maior adaptação desta à área da dragagem. Já as classes Prymnesiophyceae; Cyanophyceae; Dictyochophyceae; Ebridea e Cryprophyceae apresentaram pouca variedade de espécies e baixa quantidade de indivíduos de cada uma destas.

Zooplâncton

A coleta do zooplâncton foi realizada com uma rede cilíndrico-cônica de 200 µm de abertura de malha, 0,60 m de diâmetro de boca, e 2,1m de comprimento total, através de arrastos subsuperficiais. As amostras foram acondicionadas em frascos de polipropileno de 500 mL e fixadas com formol diluído a 4% em água do mar, neutralizado com bórax. Para posterior avaliação do volume de água filtrada, foi acoplado um fluxômetro analógico previamente aferido, entre o centro e o aro da boca de cada rede.

As amostras foram fracionadas com um subamostrador Motoda (Omori & Ikeda, 1984), e examinadas em placa de Dollfus sob microscópio estereoscópico. A densidade dos táxons identificados foi padronizada em ind/m³.

Na área de estudo foram identificados um total de 34 espécies, distribuídas em Holoplâncton (espécies com hábitos planctônicos em todas as fases da vida) e Meroplâncton (espécies que vivem temporalmente ou sazonalmente com hábitos planctônicos).

Foram encontrados 30 espécies de Holoplâncton, divididas em 25 gêneros. As espécies *Temora stylifera*, *Acartia lilljeborgi*, *Oithona hebes* e *Oncaea media* foram as mais abundantes na região, com destaque para a *Acartia lilljeborgi* que aparece em toda a Baía de Sepetiba, e é considerada como espécie altamente adaptada às condições ambientais locais.

No meroplâncton foram encontrados 4 grandes grupos, a destacar: Bivalvia, Polychaeta, Cirripedia e Decapoda. Convergindo com análise zooplânctônica da Baía de Sepetiba, a classe Bivalvia é a que apresenta maior número de indivíduos entre os meroplâncton, sendo considerada como espécie predominante na área de estudo.

Ictioplâncton

A coleta de ictioplâncton se deu de forma similar à realizada para o zooplâncton, exceto de abertura da malha de rede, que foi substituída para 330µm, objetivando coletar organismos de maior diâmetro corporal.

As amostras foram triadas integralmente para a análise do ictioplâncton e a identificação e contagem dos organismos foram realizadas em cubeta de Dollfus, sob microscópio estereoscópico. A densidade dos táxons identificados foi padronizada em ovos ou larvas/100m³.

Na área onde será realizada a dragagem foram encontrados 12 espécies de ictioplâncton, distribuídas em 10 gêneros. O gênero *Engraulidae* foi considerado o de maior concentração na área de estudo. Os indivíduos presentes neste gênero são encontrados tanto em estágio larval e embrionário (Ovos).

Os indivíduos deste gênero, manjuba, são bastante predominante na Baía de Sepetiba, caracterizando um excelente recurso pesqueiro da região, conforme apresentado na seção Recursos Pesqueiro, no capítulo de socioeconomia.

Bentos

Quanto à biota, houveram estratégias diferentes na coleta de macro e meiofauna: a macrofauna foi coletada nos 10 pontos do canal e da bacia de evolução, no dia 22 de setembro, e nos 03 pontos-controle da Pombeba, no dia 29 de setembro. A

meiofauna foi coletada somente nos três pontos da Pombeba, no dia 24 de setembro. Todas as amostras foram realizadas em triplicata.

Macrofauna

As amostras foram obtidas com auxílio de um busca-fundo Van Veen de 18 litros e em tréplica aleatória em cada estação. De cada lançamento foram retirados 3 litros de sedimento dos cinco primeiros centímetros. A bordo, o sedimento foi lavado em malha de 0,5 mm para retenção do macrobentos. O material biológico e o sedimento restante foram fixados em formol a 4%, etiquetados e acondicionados em potes plásticos de 1 litro.

No laboratório, o sedimento de cada réplica foi elutriado para separação dos organismos mais delicados e o sedimento restante colocado diretamente sobre um conjunto de peneiras de 2,0; 1,0 e 0,5 mm de abertura de malha. A triagem em grandes grupos da macrofauna foi feita sob microscópio estereoscópio. A macrofauna foi preservada em álcool a 75%, acondicionada em vidraria apropriada, etiqueta e encaminhada aos diversos especialistas em cada grupo taxonômico, para identificação.

As identificações taxonômicas foram feitas até o nível específico quando possível. Conchas vazias (e.g., Mollusca e Brachiopoda), tubos de animais mortos (eg., Polychaeta) e fragmentos de Polychaeta destituídos de região cefálica foram desprezados nas contagens. Os dados foram expressos em densidade (ind/9L).

Na ADA foram encontrados espécies da fauna bentônica, distribuídas em 4 filos, a destacar: Anellida, Sipuncula, Mollusca e Cephalochordata.

O filo Anellida é representado pela classe polychaeta e possui 23 gêneros. Destaca-se a presença dos gêneros Glyceridae, Poecilochaetidae, Spionidae e Pilargidae como os predominantes na ADA.

O filo mollusca apresenta 9 espécies, distribuídas em 8 gêneros. A espécie *Tellida lineata* é a predominante dentro deste filo, e se faz presente em toda a Baía de forma abundante.

Meiofauna

Na amostragem da meiofauna foram retirados 10 cm superficiais do sedimento com um busca-fundo tipo Van Veen. Em cada ponto de coleta foi realizada em tréplica. As amostras foram acondicionada em frasco de polipropileno de 500 mL e fixadas com formol diluído a 4% em água do mar, neutralizado com bórax.

As amostras de sedimento passaram pelo processo de extração, sendo utilizada uma combinação de técnicas: peneiramento úmido e flotação com sulfato de magnésio (Giere, 1993). Foram considerados meiofauna os indivíduos com tamanho compreendido entre os limites de 500 µm (superior) e 50µm (inferior). Os

valores de meiofauna foram expressos em indivíduos por 10 cm².

Na área de estudo foram encontradas espécies pertencentes a 11 grupos taxonômicos, a destacar: Oligochaeta, Polychaeta, Nematoda e Tardigrada. Os grupos, citados anteriormente, encontrados na ADA estão presentes em toda a Baía de Sepetiba, e são considerados os principais grupos da fauna bentônica da área de estudo.

6.2.4 Espaços Territoriais Protegidos e Unidades de Conservação

Na área de estudo, existem diversos tipos de espaços territoriais protegidos, uns criados formalmente através de atos legais específicos e outros cuja preservação é assegurada pela legislação ambiental geral em vigor (**Mapa 6.2.3**).

No que se refere a unidades de conservação, ocorrem dentro, ou próximo, do recorte adotado para o estudo as unidades listadas a seguir e caracterizadas de acordo com as informações do Macroplano.

Parque Estadual da Pedra Branca

O Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB) localiza-se integralmente no município do Rio de Janeiro, sendo circundado pelos bairros de Campo Grande, Bangu, Jacarepaguá, Guaratiba, Recreio dos Bandeirantes e Realengo.

Compreende todas as áreas situadas acima da linha da cota cem metros do Maciço da Pedra Branca e seus contrafortes (art. 1o, da lei Estadual 2377, de 28/06/74), abrangendo uma área de 12.500 ha.

Em 1974, após uma longa fase de estudo, foi criado o Parque da Pedra Branca (PEPR), abrangendo as Florestas Protetoras existentes sob jurisdição federal. Em 1988, o Município do Rio de Janeiro cria a área de Proteção Ambiental (APA) da Pedra Branca com os mesmos limites do parque. Em 1990, a área compreendida entre os bairros de Camorim e Pau da Fome são transformadas, também pelo município, em Reserva Biológica, com limites imprecisos, mas incluída na APA.

Os objetivos principais do Parque são a proteção da biodiversidade e de mananciais. O Parque está sob a tutela da Fundação Instituto Estadual de Florestas - IEF/RJ. Segundo esta Lei, toda a área localizada acima da curva de nível 100 no maciço foi declarada de utilizada pública para fins de desapropriação (art. 3). No entanto, como o Parque não foi implantado, o dispositivo caducou.

Observa-se o uso “não conforme” dentro do Parque, principalmente ao longo das franjas do maciço, em função da cultura da banana e da atividade mineradora e mesmo pela presença de moradores, pequenos sitiantes e população de baixa renda, que ocupam parte da área do parque.

O Parque engloba os morros de Guaratiba, São João da Mantiqueira, Faxina, Piabas, Morgado, Toca Grande, Cabungi do Redondo, Sacarrão, Pau da Fome, Gago, Lameirão, Viegas, Santa Luzia, Cabuçu e Capitão Inácio; a Pedra da Rosilha e as serras do Nogueira, Barata, Engenho Velho e Bangu. As altitudes variam de 100 a 1.034 m, que é o ponto culminante do município do Rio de Janeiro.

O Parque da Pedra Branca possui áreas de floresta em distintos estágios sucessionais, sendo que em alguns pontos ocorrem inúmeras espécies exóticas. Muitas espécies existentes são peculiares à mata atlântica. Nas florestas mais densas registram-se jequitibás (*Cariniana* sp), ipê branco (*Sparasttospema* sp), paineiras (*Chorisia speciosa*), vinhático (*Plathymeria foliosa*) e canelas (*Ocotea* sp e *Nectandra* sp). Estudos florísticos apontam dois endemismos: *Cryptocarya jacarepaguensis* (Lauraceae) e *Calathea camorimana* (Marantaceae). Dentre os animais, destacam-se pelo tamanho o tamanduá-mirim (*Mirmecophaga tetradactyla*), pacas (*Agouti paca*), inhambús (*C. tataupa*), iraras (*E. barbara*) e gatos-do-mato (*Felis* spp).

Algumas áreas estão intensamente devastadas e caracterizam-se como núcleos mais antigos de povoamento ou densamente povoados. Este é o caso das encostas setentrionais e ocidentais que se acham colonizado por capoeiras e vegetação herbácea, e que, no entanto, sofrem sucessivas queimadas provocadas pelos numerosos lavradores, permitindo a invasão e exploração do capim-colômbio (*P. maximum*) e do sapê (*Imperata brasiliensis*).

Avaliação feita pela CEPA-RJ em 1980 apontou 996 propriedades, das quais 41% eram titulares, 31% posseiros e 20% arrendatários.

Pode-se afirmar que em todo seu entorno existem problemas fundiários de todos os tipos, principalmente relativos à invasão. Observa-se também um grande número de moradores com títulos de propriedade de terra, uma vez que a criação do Parque se deu em 74, porém as desapropriações não aconteceram até hoje, nem por parte do Estado, muito menos pela União.

A UERJ, junto com a administração do Parque, vem fazendo um cadastro fundiário. Estimativas preliminares apontam que apenas cerca de 20 % das terras do Parque são públicas. Até o presente não dispõe de plano de manejo.

Os principais problemas do Parque são: desmatamentos e Queimadas, ocupações irregulares, caça, poluição hídrica e extração mineral.

Área de Relevante Interesse Ecológico da Baía de Sepetiba

A baía de Sepetiba foi declarada pela Constituição Estadual como “Área de Relevante Interesse Ecológico (art. 266, VI). Sendo uma ARIE, sua proteção deverá atender ao que dispõe o Decreto Federal 89.336/84 e a Resolução CONAMA 12/89”.

De acordo com o Decreto Federal citado, uma ARIE deve ser declarada preferencialmente para espaços territoriais com menos de 5.000 ha. A baía possui muito mais, cerca de 52.000 ha de superfície.

A intenção da Carta Estadual, ao que parece, não foi de enquadrá-la como ARIE, mas sinalizar para a necessidade de algum tipo de gestão especial do espaço geográfico da baía.

APA da Orla Marítima da Baía de Sepetiba

A APA da Orla Marítima da baía de Sepetiba não foi ainda objeto de regulamentação, sendo considerada atualmente pelo Decreto 12.328/93 uma Área de Especial Interesse Ambiental.

Reserva Ecológica do Saco da Coroa Grande

A Lei Orgânica de Itaguaí instituiu a Reserva Ecológica do Saco da Coroa Grande, com a finalidade de preservar os mangues. O dispositivo não foi regulamentado, de sorte que a unidade não tem limites definidos.

Reservas Particulares do Patrimônio Natural

As RPPN's inseridas dentro da AI são o sítio Angaba e sítio Poranga, aprovadas pela Portaria IBAMA 41 de 07/04/92, que pertencem a um proprietário rural do município de Itaguaí.

Outros espaços encontram-se protegidos por legislação específica. Nesta situação enquadram-se os listados a seguir:

➤ *Mangues*

Os ecossistemas de manguezal, marisma e apicum encontram-se entre as zonas úmidas de importância internacional no contexto da CONVENÇÃO DE RAMSAR (1971).

No Brasil, esta formação é considerada de preservação permanente, estando incluída em diversos dispositivos constitucionais (Constituição Federal e Constituições Estaduais) e infra-constitucionais (leis, decretos, resoluções, convenções). Alguns dispositivos legais são relacionados a seguir. A Constituição Federal "não só não permite a alteração e a supressão dos manguezais por atos dos particulares e dos Poderes Executivos", como não permite que esses espaços tenham "utilização que comprometa a integridade" dos seus atributos.

O Código Florestal de 1965 diz no seu artigo 2º que "considera-se de preservação permanente, pelo só efeito desta lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas (alínea "f"): nas restingas, como fixadoras de dunas ou como estabilizadoras de mangues".

As plantas de mangue são de domínio público, já que, segundo o Decreto-Lei 221 de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Pesca), "*são de domínio público todos os vegetais que se encontrem em águas dominiais*" (art 3º). Além disso, ocorrem sempre revestindo os "*terrenos de marinha e seus acrescidos*", que são bens da União de acordo com a Constituição Federal. (art. 20, VII). Os manguezais, em toda sua extensão, são considerados como vegetação de preservação permanente (Lei 4771/65, art. 2º, "f") e reservas ecológicas (Resolução CONAMA, art. 3º, VII).

A Nova Lei Ambiental 9605/98, prevê nos artigos 38 a 53 os crimes contra a flora, sendo que nos artigos 38, 39, 40 e 44, refere-se especificamente às áreas de preservação permanente.

Esta lei inclui normas de proteção ambiental já definidas em inúmeras leis anteriores, como as leis 4771/65 (Código Florestal), 6938/81 (Política Nacional do Meio Ambiente), 7643/83 (Proteção dos Cetáceos), 7679/88 (Pesca), 7661/88 (Gerenciamento Costeiro), entre outras.

No Estado do Rio de Janeiro, para assegurar a proteção ambiental das margens e leitos de corpos de água, a Lei 3.239/99, previu os seguintes instrumentos (art 33):

- Projeto de Alinhamento de Rio (PAR);
- Projeto de Alinhamento de Orla de Lagoa ou Laguna (PAOL);
- Projeto de Faixa Marginal de Proteção (FMP);
- Delimitação da orla e da FMP; e
- Determinação do uso e ocupação permitidos para a FMP.

Definiu ainda que o Estado auxiliará a União na proteção das margens dos cursos d'água federais e na demarcação dos terrenos de marinha e dos acrescidos, nas fozes dos rios e nas margens das lagoas (art 34). Por fim, vedou a instalação de aterros sanitários e depósitos de lixo às margens de rios, lagoas, lagoas, manguezais e mananciais, conforme determina o artigo 278 da Constituição Estadual.

A "Faixa Marginal de Proteção" constitui um instrumento inovador, criado pelo artigo 6º do Decreto Estadual nº 2.330 de 8 de janeiro de 1979, que instituiu o Sistema de Proteção das Lagoas e Cursos d'Água do Estado do Rio de Janeiro. Em 1983, a Lei Estadual nº 650 de 11 de janeiro de 1983, que dispõe sobre a Política Estadual de Defesa e Proteção das Bacias Fluviais e Lacustres do Rio de Janeiro, definiram critérios mais precisos para a delimitação das FMP's. Esta categoria, que se aplica a mangues e reservas ecológicas situadas a margem de rios, será discutida no tópico seguinte.

Os manguezais podem ser encontrados tanto em bens imóveis públicos como particulares. Quase sempre os manguezais se localizam sobre os terrenos de marinha e em contiguidade às praias, sendo ambos bens da União, como o mar (artigo 20 da Constituição Federal).

De outro lado, quando estiverem presentes em bens de particulares não precisam ser nem desapropriados, nem indenizados para que sejam conservados. Vigora o princípio da generalidade dos fins públicos, isto é, todos os que tiverem imóveis em que surjam ou existam manguezais são obrigados gratuitamente a conservá-los.

Reservas Ecológicas da Margem e Nascentes de Cursos D'água

De acordo com BIZERRIL & PRIMO (2001), a Lei 4.771/65 (Código Florestal), através de seu artigo 2º, itens a, b e c, declarou como de "*preservação permanente*" as "*florestas e demais formas de vegetação*" situadas :

I - ao longo dos rios ou de qualquer curso de água, desde o seu nível mais alto, em faixa marginal cuja largura mínima seja:

- a) de 30 (trinta) metros para os cursos de água de menos de 10 (dez) metros;
- b) de 50 (cinquenta) metros para os cursos de água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) de 100 (cem) metros para os cursos de água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) de 200 (duzentos) metros para os cursos de água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura e
- e) de 500 (quinhentos) metros para os cursos de água a que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

Em 1981, a Lei nº 6.938, através de seu artigo 18, transformou estas "*florestas e outras formas de vegetação de preservação permanente*" em "*Reservas Ecológicas*", sendo que, posteriormente, o Decreto nº 89.336/84 e a Resolução CONAMA 004/85, definiram e ampliaram seu conceito e fixaram regras mais claras relativas ao tema.

Na reserva ecológica, a supressão ou alteração das florestas e demais formas de vegetação de preservação permanente só pode ser admitida por força de lei, conforme assevera MACHADO (1994, **apud** BIZERRIL & PRIMO, 2001), em casos de projetos, obras, planos, e atividades de utilidade pública ou interesse social.

Observa-se que reserva ecológica da margem de cursos d' água deve ser estabelecida a partir de dois critérios: largura do rio e linha de alcance da cheia.

Assim, a largura da reserva ecológica da margem é contada a partir da linha de alcance da cheia, e não da beira do canal do rio. Não há regulamento especificando o que se deve adotar como nível mais alto em uma determinada

seção do rio, como por exemplo à cota correspondente a vazão máxima média. Este aspecto é importante para que, na prática, se possa demarcá-la.

A Resolução CONAMA 005/85 ao delimitar as reservas ecológicas marginais de rios, estabelece uma “*faixa marginal além do leito maior sazonal medida horizontalmente*” (art. 3º, I). O leito maior sazonal foi conceituado como a calha alargada ou maior de um rio, ocupada nos períodos de cheia. Novamente aqui são omitidos critérios hidrológicos para facilitar a colocação em prática da norma. A Lei 6.766/79, que trata do parcelamento do solo, define como não edificante uma faixa de 15 metros para cada margem do rio. Constitui crime ambiental “cortar árvores em floresta considerada de preservação permanente, sem permissão da autoridade competente” (art. 39 da Lei Federal 9.605/98).

Nesta questão destaca-se ainda a conceituação de da “Faixa Marginal de Proteção”. A FMP constitui um instrumento inovador, criado pelo artigo 6º do Decreto Estadual nº 2.330 de 8 de janeiro de 1979, que instituiu o Sistema de Proteção das Lagoas e Cursos d’Água do Estado do Rio de Janeiro. Em 1983, a Lei Estadual nº 650 de 11 de janeiro de 1983, que dispõe sobre a Política Estadual de Defesa e Proteção das Bacias Fluviais e Lacustres do Rio de Janeiro, definiram critérios mais precisos para a delimitação das FMP’s (BIZERRIL & PRIMO, 2001).

A Constituição Estadual promulgada em 1989 estabeleceu que são áreas de preservação permanente as “faixas marginais de proteção de águas superficiais” (art.268, III). Em 1999, A FMP passou a constar como um dos instrumentos do sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos, instituído pela Lei Estadual 3.239/99.

De acordo com o art. 33 da referida lei, as margens e leitos de rio, lagoas e lagunas serão protegidas por:

- Projeto de Alinhamento de Rio (PAR);
- Projeto de Alinhamento de Orla de Lagoa ou Laguna (PAOL);
- Projeto de Faixa Marginal de Proteção (FMP);
- Delimitação da orla e da FMP; e
- Determinação do uso e ocupação permitidos para a FMP.

Ao lado do Projeto de Alinhamento de Rio (PAR), do Projeto de Alinhamento de Orla de Lago (PAO) e da Licença para Extração de Areia (LA), a FMP permanece como um dos procedimentos de controle do sistema de proteção dos lagos e cursos d’ água, cuja execução cabe a SERLA. A intenção básica da FMP é materializar, no terreno, as diversas normas legais de proteção que incidem sobre as margens de lagoas e rios, analisadas anteriormente.

O Decreto Estadual nº 2.330/1979 determina que os Projetos de Alinhamento de Orla de Lago (PAO) e os Projetos de Alinhamento de Rio (PAR) devem ser aprovados pelo Governador do Estado e pelo Secretário de Estado de Meio Ambiente, respectivamente, e que as FMP's devem ser demarcadas e aprovadas pela SERLA.

O parágrafo único do artigo 3º da Lei 650/83, especifica os critérios para a demarcação da FMP: “Parágrafo Único - A Faixa Marginal de Proteção (FMP), nos limites da definição contida no artigo 2º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, será demarcada pela Superintendência Estadual de Rios e Lagoas – SERLA, obedecidos aos princípios contidos no artigo 1º do Decreto - Lei nº 134, de 16 de junho de 1975, e artigos 2º e 4º da Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, na largura mínima estabelecida no artigo 14 do Decreto nº 24.643, de 10 de junho de 1934.”.

Na prática, a norma determina que a largura mínima da FMP é de 15 metros, o que corresponde aos “terrenos marginais (ou reservados)” estabelecidos no artigo 14 do Decreto Federal nº 24.643, de 10 de junho de 1934 (Código de Águas). A largura máxima da FMP dependerá dos tipos de vegetação de preservação permanente situados na margem, do tamanho da lagoa e de sua posição geográfica, se em área urbana ou rural.

Basicamente, duas normas legais especificam os critérios para a delimitação da largura máxima: o Código Florestal (Lei Federal 4.771/65) e a Resolução CONAMA 005/85, ambas analisadas anteriormente. As larguras máximas podem aumentar além das medidas anteriormente mencionadas, nos casos expostos no quadro na página a seguir.

Quadro 6.2.31: Critérios adicionais para definição da largura máxima da faixa marginal de proteção (Fonte BIZERRIL & PRIMO, no prelo).

Peculiaridade	Procedimento
Presença de Manguezais	Todo o manguezal deve ser incluído na FMP
Presença de Dunas e Vegetação de Restinga	As dunas devem constar integralmente na FMP.
Presença de Brejos	Os brejos perilagunares devem constar integralmente na FMP
Costões Rochosos	Os costões rochosos devem constar integralmente
Presença de Terrenos de Marinha e acrescidos	Os terrenos de marinha devem constar integralmente na FMP

Observa-se que, incluídos nas FMP's, estão os (i) terrenos marginais (reservados,) pertencentes ao Estado ou a União, os terrenos de marinha, que são da União, e os tipos de vegetação de preservação permanente, especificados no Código Florestal.

A Procuradoria Geral do Estado (PGE), em sucessivos pareceres de CASTRO (1992, 1989, **apud** BIZERRIL & PRIMO, 2001) e Valverde (1992 *apud* BIZERRIL & PRIMO, 2001), assim se pronunciam a respeito da FMP:

- 1) a faixa de terrenos reservados (terrenos marginais) constitui uma propriedade pública. Logo as benfeitorias existentes são passíveis de demolição compulsória;
- 2) a FMP é uma limitação administrativa de usos admissíveis, abarcando a faixa pública dos terrenos reservados e, dada à largura, podendo alcançar uma parte dos terrenos privados adjacentes;
- 3) o ato que institui a limitação administrativa se corporifica com a demarcação efetuada pela SERLA. A FMP passa a existir somente a partir do momento em que é demarcada. Onde ela não existe, vale a faixa pública de 15 metros contados a partir da orla, que são os terrenos reservados;

Cabe salientar que, mesmo na ausência de uma FMP demarcada, desde 1965, com a edição do Código Florestal, a vegetação das margens de lagoas e lagunas é considerada como de preservação permanente.

Remanescentes de Mata Atlântica

Em 1988 a Constituição Federal, através de §4º do artigo 225, declarou a Mata Atlântica como "*patrimônio nacional*", afirmando que sua "*utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais*".

Com a finalidade de regulamentar a determinação constitucional, foi baixado em 25 de setembro de 1990 o Decreto 99.547, dispondo "*sobre a vedação do corte, e da respectiva exploração da vegetação nativa da Mata Atlântica*". O artigo 1º do Decreto estabeleceu que "*ficam proibidos, por prazo indeterminado, o corte e a respectiva exploração da vegetação nativa da Mata Atlântica*". O Decreto 99.547 vigorou até 10 de fevereiro de 1993, ocasião em que foi substituído pelo Decreto 750, que estabelece regras para o *corte, exploração e supressão de vegetação nativa primária ou nos estágios avançados e médios de regeneração da Mata Atlântica*.

O Decreto 750/93 afirma em seu parágrafo 1º do artigo 1º que "*excepcionalmente a supressão da vegetação primária ou em estágio avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica poderá ser autorizada, mediante decisão motivada do órgão ambiental estadual competente, com anuência prévia do Instituto de Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, informando-se ao Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, quando necessário, a execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social, mediante aprovação de estudo e relatório de impacto ambiental*".

Observa-se, portanto que os remanescentes da floresta atlântica só poderão ser suprimidos de atendidas as exigências especificadas no Decreto 750/93.

A Resolução CONAMA n 10 de 1º de outubro de 1993, fixou os critérios básicos para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica. Em 4 de maio de 1994, a Resolução CONAMA 6 definiu os conceitos de vegetação secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração do Estado do Rio de Janeiro, para efeito de orientar os procedimentos de licenciamento de atividades florestais. Em 25 de abril de 1996, a Resolução 03 de 18 de abril, estabeleceu em seu artigo primeiro que *"a vegetação remanescente de Mata Atlântica expressa no parágrafo único do artigo 4º do Decreto 750 de 10 de fevereiro de 1993, abrange a totalidade de vegetação primária e secundária em estágio inicial, médio e avançado de regeneração"*.

Terrenos Marginais de Rios, Praias Fluviais e Ilhas Fluviais e Lacustres

São áreas de jurisdição federais de acordo com a Constituição *"os rios e lagos em terreno de seus domínios ou que banhem mais de um estado, sirvam de limites com outros países, se estendam a território estrangeiro, ou dele provenham e aqueles onde haja obras da União"* (art. 20, III). Deste modo, todos os rios da bacia da baía de Sepetiba pertencem ao Estado do Rio de Janeiro.

Pertencem a União os **terrenos marginais** e as **praias marítimas** (art. 20, III.). Os terrenos marginais são os antigos "terrenos reservados" tratados nos artigos 14 e 31 do Código de Águas, que tiveram sua denominação alterada para terrenos marginais pelo Decreto-Lei 9.760/46. Esse Decreto-Lei, através de seu artigo 4º, define como terrenos marginais "os que banhados pelas correntes navegáveis, fora do alcance das marés, vão até a distância de 15 metros para a parte da terra, contados desde a linha média das enchentes ordinárias" (Pompeu, 1988).

Pertencem também a União as **ilhas fluviais** e **lacustres** nas zonas limítrofes com outros países. (art. 20, IV). As ilhas fluviais, e lacustres e os lagos que não se enquadram nestas regras são dos Estados (art. 26). Todas as ilhas fluviais da bacia são do Estado.

Em geral, compete a Secretaria de Patrimônio da União fazer o registro destes bens e assegurar a proteção. No âmbito do Estado, cabe a SERLA e a Superintendência do Patrimônio.

Sítios Arqueológicos e Pré-Históricos

De acordo com a Constituição Federal, os sítios arqueológicos e pré-históricos são bens da União (art 20, X) e constituem patrimônio cultural brasileiro, pois são portadores de referência à identidade, à ação e à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira (art. 216, V).

As regras sobre a proteção dos sítios arqueológicos encontram-se na Lei Federal 3.924 de 26/7/61. Seu artigo 5º estabelece que *"qualquer ato que importe na destruição e mutilação dos monumentos arqueológicos será considerado crime"*

contra o Patrimônio Nacional". Compete ao IPHAN e ao INEPAC zelar pela integridade dos sítios arqueológicos e pré-históricos.

Praias Marítimas, Ilhas Oceânicas e Costeiras, Mar Territorial e Recursos Naturais da Plataforma Continental e da Zona Econômica Exclusiva

As **praias marítimas** são bens da União (CF, 20, IV) e consideradas pelo Código Civil como bem de uso comum do povo. As **ilhas oceânicas** e **costeiras** são bens da União, excluídas as áreas pertencentes aos Estados aos Municípios ou terceiros (CF, artigos 20, IV e 26, II).

A Constituição Federal declara que o mar territorial e os recursos naturais da plataforma continental e da zona econômica exclusiva, são bens da União (Art. 20, VI), estabelecendo ainda que cabe ao Congresso Nacional, com a sanção do Presidente da República, fixar os limites do espaço marítimo (art. 48, V).

Como resultado da Conferência das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, assinada pelo Brasil em 10 de dezembro de 1982 e aprovada pelo Congresso Nacional em 9 de novembro de 1987, por força do Decreto Legislativo nº 5, surgiu em 1993 a Lei Federal 8.617 de 4 de janeiro, conhecida como a Lei do Mar. Esta Lei revogou o Decreto-Lei 1.098/1970, que definia como de 200 milhas o mar territorial.

A Lei do Mar estabelece que o mar territorial *"compreende uma faixa de doze milhas marítimas de largura, medidas a partir da linha de baixa mar do litoral continental e insular brasileiro, tal como indicado nas cartas náuticas de grande escala, reconhecidas oficialmente no Brasil"*. (art., 1º). A zona econômica exclusiva *"compreende uma faixa que se estende das doze milhas às duzentas milhas marítimas, contadas a partir das linhas de base que servem para medir o mar territorial"* (art. 6º).

Já a plataforma continental *"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 terrestres, 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"* (art.11). O parágrafo único do artigo 11 menciona: *"O limite exterior da plataforma continental será fixado de conformidade com os critérios estabelecidos no artigo 76 da Conferência das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, celebrada em Montego Bay, em 10 de dezembro de 1982"*.

De acordo com o Código Civil, o mar é um bem de uso comum do povo (art. 43, I). Segundo o artigo 10 da Lei 7.661 de 16/05/88, que instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, *"as praias são bens públicos de uso comum do povo, sendo assegurado, sempre, livre e franco acesso a elas e o mar, em qualquer direção e sentido, ressalvados os trechos considerados de interesse de segurança nacional ou incluídos em áreas protegidas por legislação específica"*.

A Constituição Estadual considera as praias como “áreas de preservação permanente” (art. 265, II). A Lei 6.938/81, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente considera como recurso ambiental “os estuários, o mar territorial” (art. 3, V).

A proteção destas áreas é feita pela Delegacia da Secretaria do Patrimônio da União, SERLA, Capitania dos Portos, IEF, IBAMA e FEEMA.

Costões Rochosos

A Constituição Estadual declarou como áreas de preservação permanente os “costões rochosos” (art. 265, II)

Zona Costeira

Em 1988 a Constituição Federal, através de §4º do artigo 225, declarou a Zona Costeira e o Mar Territorial como “*patrimônio nacional*”, afirmando que sua “*utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais*”.

Com a finalidade de regulamentar a determinação constitucional, foi aprovada em 16 de maio de 1988 a Lei Federal nº 7.661, que instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), como parte integrante da Política Nacional do Meio Ambiente.

A Lei considera como zona costeira o “*espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos reonáveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e outras terrestres, que serão definidas no Plano*” (art. nº 2, § único).

De acordo com a Lei citada, o PNGC “*deverá prever o zoneamento de usos e atividades na zona costeira e dar prioridade à conservação e proteção, entre outros, dos seguintes bens*” (art. nº 3):

Para elaborar o PNGC foi criado o grupo de Coordenação do Gerenciamento Costeiro (COGERCO), posteriormente regulamentado pelo Decreto nº 96.660 de 06/08/88. O COGERCO é dirigido pela Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar - SECIRM, órgão criado pelo Decreto nº 74.557/74, alterado pelo Decreto nº 99.200/90, que por sua vez é coordenada pelo Ministério da Marinha.

Sobre o PNGC, os artigos 5º e 6º, estabelecem:

Art. 5º - O PNGC será elaborado e executado observando normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente, estabelecidos pelo CONAMA, que contemplem entre outros, os seguintes aspectos: urbanização e uso do solo, do subsolo e das águas, parcelamento e remembramento do solo, sistema viário e de transporte, sistema de produção, transmissão e distribuição de energia, habitação e saneamento básico, turismo, recreação e lazer, patrimônio natural, histórico, étnico, cultural e paisagístico.

Parágrafo 1º - Os Estados e Municípios poderão instituir, através de lei, os respectivos Planos Estaduais e Municipais de Gerenciamento Costeiro, observadas as normas e diretrizes do Plano Nacional e o disposto nesta Lei, e designar os órgãos competentes para a execução desses planos.

Parágrafo 2º - Normas e diretrizes sobre o uso do solo, do subsolo e das águas, bem como limitações e utilização de imóveis podendo ser estabelecidas nos Planos de Gerenciamento Costeiro, Nacional, Estadual e Municipal, prevalecendo sempre às disposições de natureza mais restritiva.

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.

Parágrafo 1º - A falta ou o descumprimento, mesmo parcial das condições do licenciamento previsto neste artigo serão sancionados com interdição, embargo ou demolição, sem prejuízo da cominação de outras penalidades previstas em lei.

Parágrafo 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.

O PNGC deverá ser aprovado pela CIRM, com audiência do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Na fase de elaboração, incumbe ao COGERCO (art. 2º do decreto):

- I. definir a Zona Costeira, na abrangência de suas faixas marítima e terrestre;
- II. estabelecer objetivos, metas e diretrizes em que se deverão pautar as ações de ordenamento territorial no espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra que constitui a Zona Costeira;
- III. formular normas para zoneamento e monitoramento da Zona Costeira, em suas faixas marítima e terrestre, com vistas à racionalização de usos e atividades que, sem desconsiderar as vocações e potencialidades de desenvolvimento econômico-social das áreas envolvidas, resguarde seus ecossistemas, patrimônio natural, histórico, étnico e cultural, do uso predatório;
- IV. articular as ações institucionais e a adoção das diretrizes do PNGC, nos Planos de Gerenciamento Costeiro a serem desenvolvidos pelos Governos dos Estados, Territórios e Municípios por ele abrangidos.

Após a elaboração do PNGC, sua implementação e acompanhamento permanecem na órbita da COGERCO. Para tanto o Decreto nº 96.660/88 prevê as seguintes atribuições ao COGERCO:

- I. fixar os critérios de prioridade para aplicação do Plano;
- II. providenciar a sua atualização, sempre que necessário;
- III. analisar, aprovar e acompanhar os projetos encaminhados pelos Estados, Territórios e Municípios;
- IV. definir as normas para apoio técnico e financeiro aos projetos e subprojetos aprovados, que serão vinculados ao Plano;
- V. estabelecer sistema de regras básicas para orientação e atuação dos executores dos programas estaduais, territoriais e municipais;
- VI. avaliar, pelo menos semestralmente, a execução desses mesmos programas;
- VII. produzir relatórios periódicos, em intervalos nunca maiores que um ano, e encaminhá-los a CIRM e ao Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA);
- VIII. implementar as decisões e recomendações da CIRM e do CONAMA, no que couber referente ao Gerenciamento Costeiro;
- IX. elaborar a proposta orçamentária do Projeto Anual de Gerenciamento Costeiro (PROGERCO), submetendo-a a posterior análise e aprovação da CIRM.

Até o momento, o PNGC não foi elaborado. Portanto não se dispõe ainda de critérios geográficos e ambientais estabelecidos por lei para delimitação da zona costeira da baía de Sepetiba.

Terrenos de marinha e seus acréscidos

São bens da União de acordo com a CF "os terrenos de marinha e seus acréscidos" (art. 20, VII). Os terrenos de marinha são aqueles *situados "no continente, na costa marítima e nas margens dos rios e lagoas, até onde se faça sentir a influência das marés" e "os que contornam as ilhas situadas em zonas onde se faça sentir a influência das marés"*, medidos horizontalmente de uma profundidade de 33 metros para a parte da terra, da posição da linha do preamar médio de 1831. Os terrenos acréscidos são *"os que e tiverem formado, natural ou artificialmente para o lado do mar ou dos rios e lagoas, em seguimento aos terrenos de marinha"*. (Decreto-Lei 9.760 de 5.9.46). Compete a Delegacia da Secretaria do Patrimônio da União zelar por este bem.

Criadouros de Animais

A Lei de Proteção a Fauna (Lei Federal 5.197/67) dispõe em seu artigo 1º que os *"criadouros naturais"* da fauna *"são propriedade do Estado, sendo proibida a sua*

...destruição...". Sendo os maguezais e as partes rasas da baía de Sepetiba reconhecidas criadouros de animais da fauna marinha, sua proteção encontra apoio neste dispositivo legal.

Em 1976, a SUDEPE (atual IBAMA), realizou um amplo estudo sobre o ciclo de vida do camarão e branco e padrões de distribuição espacial, visando a gestão desta espécie. As recomendações do estudo foram concretizadas na Portaria 20 de 17/11/76, que declarou a área compreendida entre o litoral e a profundidade de 6 metros como um espaço proibido à pesca de arrasto, com a finalidade de proteger o criadouro do camarão-branco na baía de Sepetiba. No restante da baía a pesca de arrasto foi liberada.

Como esta determinação permanece válida, a área delimitada pela portaria foi considerado neste estudo, como um espaço territorial protegido.

Áreas de Experimentação Agrícola

Na bacia da baía de Sepetiba estão situadas três áreas de experimentação agrícola, pertencentes as seguintes instituições: EMBRAPA, PESAGRO e FIPERJ.

A EMBRAPA está situada no município de Seropédica, onde está o Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia - CNPAB, cuja área principal de concentração é a de biologia do solo.

Ao lado dela está a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro - PESAGRO, cujos setores de atuação principal são agropecuária, pesquisa e desenvolvimento e serviços técnicos-científicos. Na bacia, está a Estação Experimental de Itaguaí, com área total de 800 ha. Dedicar-se à pesquisa de olericultura e gado de leite. Junto com a EMBRAPA e a UFRRJ conduz o Projeto SIPA - Sistema Integrado de Produção Agroecológica, que consiste em uma área experimental de produção de hortaliças e fruteiras sem agrotóxicos, cujos ensinamentos obtidos são passados aos extensionistas. A Direção da Estação manifestou interesse em reduzir a área da unidade para 200 ha, pois considerada a área atual muito extensa e desnecessária para suas atividades. Possui uma reserva florestal em seu interior.

A Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro - FIPERJ, atua na bacia através da Estação Experimental de Aquicultura Estuarina, em Guaratiba, com área de 300 ha.

Áreas Naturais de Propriedade de Universidades

Única universidade pública sediada na bacia, no município de Seropédica, a UFRRJ foi instalada na região em 1948. Tem como origem à antiga Escola Superior de Agricultura, criada em 1910 e que funcionou, a princípio, no bairro do Maracanã. Depois disso passou por vários endereços - Deodoro, Niterói, Praia

Vermelha - à medida que seus cursos iam aumentando, até se estabelecer definitivamente na bacia.

A UFRRJ possui duas propriedades na bacia. A primeira, que corresponde ao “campus” de Seropédica, tem 3.185 ha (31.854.323 m²), onde estão as edificações, laboratórios, plantios de eucaliptos, lagoas e amplos gramados, um Posto de Aquicultura, o Jardim Botânico da Universidade Rural, o Colégio Técnico em Agropecuária e Economia Doméstica. A segunda compreende o campus de Itacurussá, com 877 m² onde está instalado a Estação de Biologia Marinha.

Áreas das Forças Armadas

Duas áreas das Forças Armadas destacam-se: a área pertencente ao Depósito Central de Munições - DCMUM do Exército e a Restinga da Marambaia, de propriedade dos Ministérios do Exército, da Marinha e Aeronáutica.

O DCMUM localiza-se no município de Itaguaí, portanto na AII, no Distrito de Ibituporanga. Dentre as atividades realizadas na área ambiental, fornece apoio às Prefeituras de Paracambi e Paulo de Frontin para reflorestamento de encostas, arborização urbana, e contenção física de encostas, cedendo mão-de-obra de soldados e máquinas. Por motivos de segurança, proíbe a caça e a pesca no interior da área de depósito o que tem permitido que capivaras venham se reproduzindo.

6.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

6.3.1 Metodologia

Os estudos socioeconômicos buscaram pautar-se pelas características do empreendimento e seus potenciais efeitos positivos ou negativos sobre a vida social e econômica regional.

A partir de uma avaliação preliminar e sumária dos impactos ambientais do empreendimento, constatou-se que, em princípio, suas ações, envolvendo a construção do porto e a dragagem na baía de Sepetiba, o aterro da área do empreendimento, o transporte de materiais e equipamentos, a contratação de pessoal para a obra e a viabilização de uma área para implantação de indústria teriam repercussões sobre quatro unidades territoriais, sendo dois municípios – Itaguaí e Mangaratiba – e duas regiões administrativas do Rio – Santa Cruz (onde estará localizado) e Guaratiba.

Suas principais repercussões dizem respeito aos seguintes aspectos da vida social e econômica:

- provável influência negativa sobre as atividades pesqueiras realizadas nas áreas litorâneas das quatro unidades territoriais;
- provável fortalecimento positivo de uma suposta vocação industrial, principalmente na RA de Santa Cruz e no município de Itaguaí;
- possível fortalecimento negativo das tendências aceleradas de crescimento demográfico da região; e,
- provável beneficiamento da população local pela geração de postos de trabalho diretos e indiretos.

Estes pressupostos direcionaram o foco dos estudos socioeconômicos prioritariamente para a busca da compreensão da dinâmica destes componentes da vida social e econômica da região considerada.

O fato de se estar trabalhando com Unidades Administrativas distintas, isto é, dois municípios e duas regiões administrativas, coloca problemas de compatibilidade de informações estatísticas e oficiais, cujo tratamento e solução serão indicados, caso a caso, a seguir.

Os estudos basearam-se, fundamentalmente, em dados secundários – estatísticas oficiais e estudos publicados, e em uma pesquisa de campo direcionada à atividade da pesca na região.

Contou ainda, com o resultado de estudos contratados pela Companhia Siderúrgica do Atlântico – CSA à empresa ERM Brasil, realizados no primeiro semestre de 2005, que apresentam um diagnóstico socioeconômico preliminar da

região da bacia contribuinte à Baía de Sepetiba, em que se inclui a atual da área estudada.

Os estudos relacionados ao uso do solo na área de estudos levaram em consideração o fato de que, embora mantendo características comuns, as quatro unidades territoriais tratadas apresentam, entre si, forte diferenciação no uso de seus solos, de forma que se considerou que uma análise comparativa das quatro unidades territoriais não seria adequada. Buscou-se, prioritariamente, identificar condicionantes impostos pela utilização atual do solo em cada um das unidades territoriais a suas pretensas vocações, seja industrial, seja turística. Os estudos tiveram como fontes principais de informações o Instituto Pereira Passos- IPP e a Fundação Cide, além das informações presentes no Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba.

Os estudos relacionados aos aspectos demográficos voltaram-se, principalmente, para a identificação dos processos recentes de crescimento demográfico da população residente na área estudada e das características demográficas básicas desta população decorrentes deste crescimento. No caso da análise demográfica, o estudo comparativo do comportamento das quatro unidades territoriais foi considerado o mais adequado. Suas fontes básicas foram os dados censitários do IBGE, mesmo que retrabalhados por outras fontes como o Instituto Pereira Passos – IPP, a Fundação Cide ou o Atlas do Desenvolvimento Humano, complementados por alguns importantes estudos demográficos realizados pelo IPP.

Os estudos direcionados para a caracterização econômica da região voltaram-se para a identificação, através do desempenho setorial da economia local e da geração de empregos, dos fatores mais dinâmicos do crescimento econômico, através de uma análise comparada das unidades territoriais. Os estudos depararam-se com uma dificuldade representada pela ausência de informações econômicas discriminadas para as regiões administrativas de Santa Cruz e Guaratiba. O município do Rio de Janeiro não dispõe de dados atualizados, a não ser agregados para o município como um todo, e encontra-se em fase de negociações para o estabelecimento de convênio com o IBGE visando gerar informações desagregadas por Região de Planejamento – AP, Região Administrativa – RA e bairros. Dessa forma, o estudo fez recurso aos dados agregados do município do Rio, buscando interpretá-los, com base em informações indiretas e locais, de modo a permitir a formulação de asserções sobre as duas regiões administrativas.

A caracterização social da região fez recurso aos critérios e informações decorrentes do conceito, estabelecido pelo PNUD, de Desenvolvimento Humano. O Índice de Desenvolvimento Humano é o resultado de um esforço realizado pelo PNUD para superar o antigo e consolidado critério de avaliação de desenvolvimento dos povos através do Produto Interno Bruto – PIB, que privilegia exclusivamente a dimensão econômica. Estabelecido originalmente para avaliar a situação das nações, o índice foi reelaborado em diversos países visando à avaliação do desempenho de suas unidades geopolíticas. No caso do Brasil, este

esforço foi realizado pela sede do PNUD no país, em associação com o IPEA - Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas e a Fundação João Pinheiro, do estado de Minas Gerais, abrangendo estados e municípios brasileiros. O município do Rio de Janeiro, através do IPP, adequou os critérios do Índice de Desenvolvimento Humano a suas regiões administrativas e bairros.

A descrição das características da atividade da pesca na região recebeu um tratamento em separado, tendo em vista, como anteriormente indicado, que esta é potencialmente uma atividade a ser impactada pelo empreendimento. O estudo buscou identificar, por um lado, a importância econômica da pesca na região e, por outro, sua importância social, enquanto atividades artesanais, desenvolvidas por população de baixa renda.

Informações sobre a atividade pesqueira são reconhecidamente imprecisas devido ao alto grau de informalidade envolvido na atividade. Órgãos responsáveis pela pesca, como o IBAMA, o Ministério da Agricultura, a atual Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República, a Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro – FIPERJ têm realizado importantes esforços visando à consolidação de estatísticas sobre a pesca, mas que se encontram distantes de atingir níveis confiáveis de informação.

As associações de pescadores, principalmente as cooperativas de pesca, que reúnem pescadores registrados, são outra fonte importante de informações sobre os micro-universos em que atuam, mas também as informações por elas produzidas devem ser adotadas com um certo cuidado, tendo em vista a precariedade dos mecanismos de controle da informação e o expressivo número de pescadores não-afiliados a entidades atuando em suas áreas. Frente a esta situação, o estudo buscou apresentar as discrepâncias das informações existentes sobre a região estudada.

O estudo relativo à pesca realizado no âmbito do Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba, os estudos apresentados no diagnóstico preliminar da ERM Brasil, que tiveram por base informações das colônias de pescadores da região e estatísticas da pesca realizadas pelos órgãos mencionados, com destaque para os estudos da FIPERJ, serviram de base à caracterização apresentada neste EIA, complementados por pesquisa de campo baseada em entrevistas abertas com pescadores de toda a orla da baía de Sepetiba, realizada em duas campanhas: a primeira em agosto e a segunda em outubro de 2005.

Assim como no caso da pesca, a atividade turística também teve um tratamento em separado, tendo em vista ser uma atividade que é apontada como alternativa para o desenvolvimento local à vocação industrial da região. O estudo buscou identificar a importância atual do turismo na região e suas perspectivas de crescimento. As informações sobre o turismo na região são poucas e, de certa forma, adequadas a sua importância, tendo em vista a vizinhança da região com a zona turística do Rio de Janeiro, de um lado, e de Angra dos Reis, do outro. Os estudos realizados no âmbito do Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental

da Bacia da Baía de Sepetiba e do Plano e do Programa de Gestão para o Desenvolvimento Ambientalmente Sustentável da Bacia Contribuinte à Baía da Ilha Grande serviram de base para a caracterização realizada.

Com relação à caracterização da infra-estrutura viária regional, foi utilizado o estudo já mencionado da ERM Brasil, que apresenta um detalhamento das características da infra-estrutura viária de toda a região da bacia contribuinte à baía de Sepetiba. Este estudo, concluído em julho de 2005, foi complementado e adequado para a área mais restrita aqui estudada.

A apresentação dos estudos socioeconômicos adotou a estrutura proposta na Instrução Técnica da FEEMA.

6.3.2 Uso e Ocupação do Solo na área de influência das obras

6.3.2.1 Apresentação

As regiões estudadas, englobando as regiões administrativas de Santa Cruz e Guaratiba, no município do Rio de Janeiro, e os municípios de Itaguaí e Mangaratiba, tinham até a primeira metade do século XX características essencialmente rurais, contando com baixa ocupação humana e com a presença de extensas áreas preservadas. É a partir do final dos anos 60 e início dos anos 70 que vai, pouco a pouco, se integrando ao espaço metropolitano, ampliando seus espaços urbanizados, seja como vetor residencial suburbano, seja como pólo de instalação do parque industrial do Rio de Janeiro ou como expansão da região turística do Estado.

Estas quatro unidades territoriais assumiram, no entanto, características dessemelhantes: Santa Cruz transformou-se em área de vocação eminentemente industrial a partir da instalação de importantes unidades como a Cosigua, a Casa da Moeda e a Usina Termoelétrica de Furnas, no início dos anos 70, reservando, a partir daí, expressivas áreas de seu território à expansão da indústria; Itaguaí, que também apresenta um importante crescimento industrial no último quarto do século, tem, a partir dos anos 80, seu crescimento determinado pelo porto de Sepetiba, projeto ao qual é dada importância estratégica nacional e papel relevante na recuperação econômica do Estado; Mangaratiba, com características da Costa Verde, que se manteve por muito tempo como periferia da região de maior procura turística formada por Angra dos Reis e Parati, integra-se, na última década, efetivamente a esta região, a partir da instalação em seu território de importantes empreendimentos turísticos; e Guaratiba tem seu crescimento recente também associado ao turismo, embora com características próprias, direcionado ao turista de menor poder aquisitivo.

A ocupação desordenada da região é uma característica comum às quatro unidades, embora mais marcante naquelas que se caracterizam pela instalação de grandes empreendimentos industriais. Hoje, impulsionada pelo desenvolvimento do porto de Sepetiba e pelas perspectivas de crescimento

industrial a ele associado, a região recebe importante contingente populacional, ampliando seus espaços urbanos e seus problemas sociais.

Apresentam-se, a seguir, as características particulares do uso e da ocupação do solo de cada uma dessas unidades.

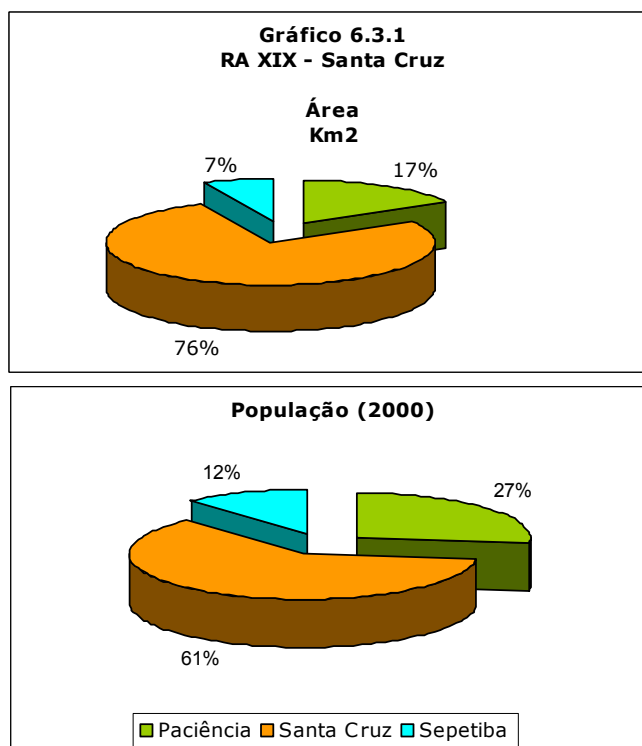
6.3.2.2 Região Administrativa de Santa Cruz

A XIX Região Administrativa do Rio de Janeiro é composta por três bairros: Paciência, Santa Cruz e Sepetiba, ocupando uma área territorial de 164,05 km², que representa cerca de 13% do território do município do Rio de Janeiro. Em seu interior, o bairro de Santa Cruz ocupa 76,2% do território da RA, enquanto os bairros de Paciência e Sepetiba, de pequeno porte, ocupam respectivamente 16,7% e 7,08% da área total da RA, como pode ser observado no **Quadro 6.3.1** e no **Gráfico 6.3.1**.

Quadro 6.3.1: Características da Região Administrativa de Santa Cruz

RA/Bairros	Área Territorial		População		Domicílios		Densidade Demográfica
	Km ²	%	Nº	%	Nº	%	
RA XIX - Santa Cruz	164,05	100	311.289	100	86.929	100	1.897,53
Paciência	27,41	16,71	83.561	26,84	23.084	26,56	3.048,56
Santa Cruz	125,03	76,21	191.836	61,63	52.983	60,95	1.534,32
Sepetiba	11,61	7,08	35.892	11,53	10.862	12,50	3.091,47

Fonte: IPP – Armazém de Dados: com base no Censo Demográfico 2000, IBGE



Nela residem, segundo o Censo Demográfico do IBGE, de 2000, 311.289 pessoas, ou seja, 5,3% da população do município, em um universo de 86.929 domicílios, correspondendo a uma densidade de ocupação de 1.897,5 habitantes por km², bastante inferior à densidade média do município, que é de 4.627,9 hab/km².

Cerca de 90% do território da XIX RA é ocupado por áreas urbanizadas, restando apenas 10% de áreas naturais (**Quadro 6.3.2 e Gráfico 6.3.2**). A área urbana propriamente dita da RA corresponde a 20,9% do território. Os bairros de Paciência e Sepetiba apresentam situações de maior densidade de uso do que o de Santa Cruz. Naqueles dois bairros, as áreas naturais correspondem, respectivamente a cerca de 3% e 5%. São bairros com densidades demográficas mais elevadas, sendo que em Sepetiba a área urbana equivale a 49% de seu território.

As áreas destinadas às atividades agropecuárias na RA correspondem à cerca de 30% de seu território, sendo inexistentes no bairro de Paciência, e relativamente expressivas em Santa Cruz (37%) e Sepetiba (21%).

Em toda a RA é grande a presença de Campos Antrópicos, ou seja, áreas antropizadas seu um uso permanente, situação que ganha grande expressão no bairro de Paciência (64% de seu território). As áreas urbanas não consolidadas, relativas a áreas de expansão, sem infra-estrutura urbana, ocupada por população de baixa renda correspondem a 5,5% do território, tendo sua maior expressão no bairro de Sepetiba (7,12%).

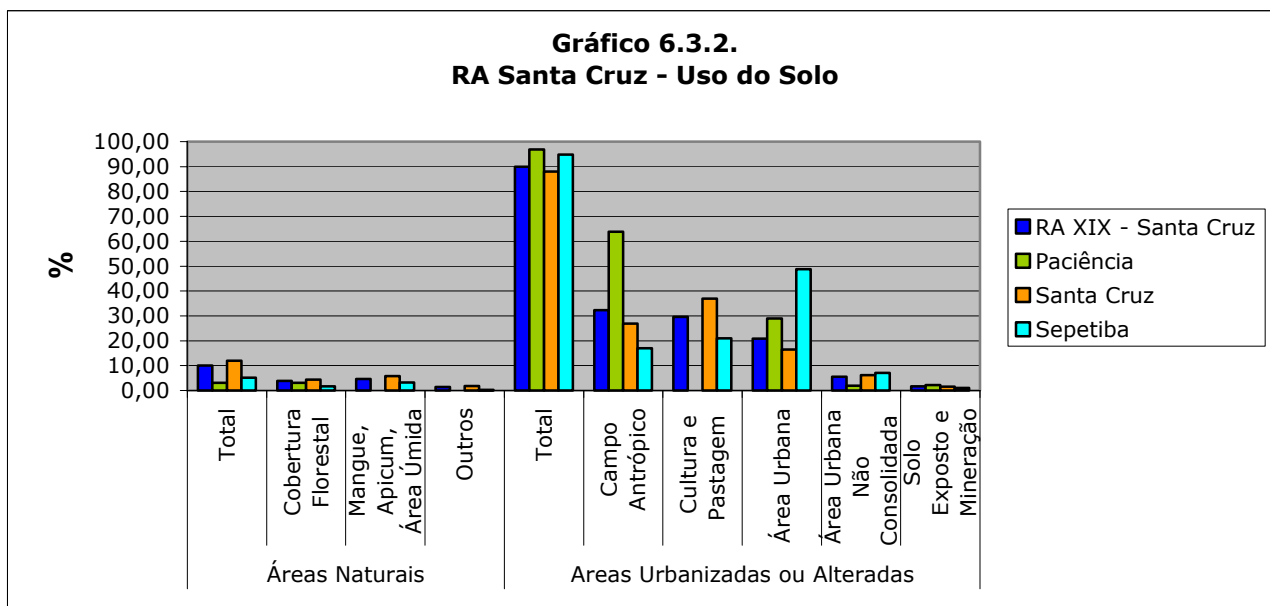
Quadro 6.3.2: Santa Cruz - Percentual de Uso do Solo (2003)

RA/ Bairros	Áreas Naturais				Áreas Urbanizadas ou Alteradas					
	Total	Cobertura Florestal	Mangue, Apicum, Área Úmida	Outros	Total	Campo Antrópico	Cultura e Pastagem	Área Urbana	Área Urbana Não Consolidada	Solo Exposto e Mineração
RA XIX - Santa Cruz	10,02	3,92	4,66	1,44	89,98	32,31	29,66	20,86	5,53	1,61
Paciência	3,11	3,11	0,00	0,00	96,89	63,84	0,00	28,96	1,88	2,21
Santa Cruz	11,99	4,32	5,81	1,86	88,01	26,85	36,95	16,49	6,18	1,54
Sepetiba	5,12	1,62	3,23	0,26	94,88	17,00	20,96	48,82	7,12	0,99

Fonte: IPP - Armazém de Dados

RA de Santa Cruz apresenta uma situação fundiária peculiar, decorrente de sua história: seu território integrava a Fazenda Santa Cruz, de padres jesuítas. Com a expulsão dos jesuítas do país, em 1759, suas terras passaram a incorporar o patrimônio público. Em 1971, passaram à responsabilidade do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, a quem foi atribuído o processo de sua regularização fundiária. Tal não ocorreu até o ano de 2000, quando efetivamente se deu início ao processo de regularização, em uma situação de alta

ocupação do território, de modo que até o momento atual Santa Cruz apresenta uma situação de elevada irregularidade fundiária¹.



A RA conta com um número significativo de assentamentos irregulares de baixa renda (**Quadro 6.3.3**), que podem ser observados nas **Figuras 6.3.1 e 6.3.2**. Cerca de 12% da população e dos domicílios presentes na RA de Santa Cruz correspondem a moradores de favelas (**Quadro 6.3.4 e Gráfico 6.3.3**).

Quadro 6.3.3: Santa Cruz - Distribuição dos Assentamentos Informais de Baixa Renda

RA/ Bairros	Loteamentos Irregulares	Loteamentos Clandestinos	Favelas
Paciência	19	17	15
Santa Cruz	24	36	16
Sepetiba	3	15	2
RA Santa Cruz	46	68	33

Fonte: Veríssimo, 2004 a partir de SABREN e Censo 2000 do IBGE.

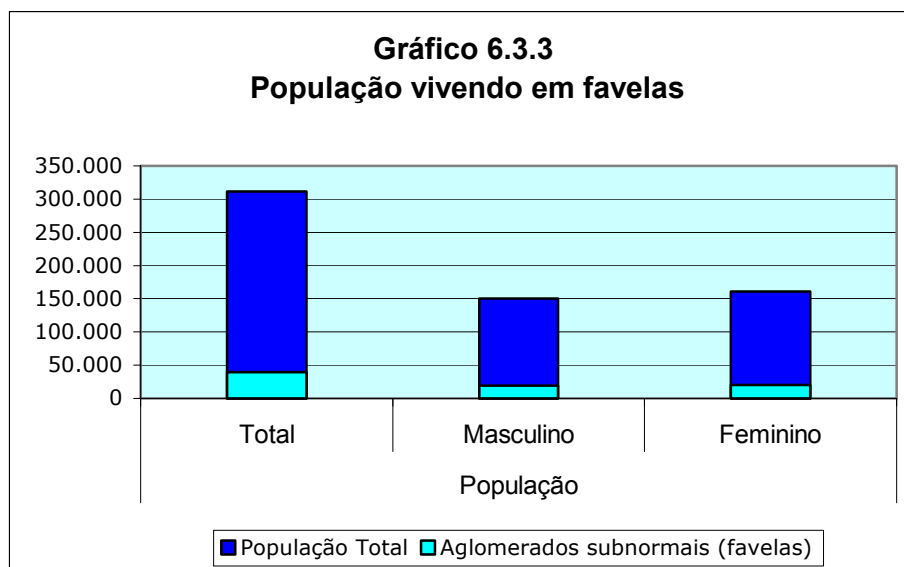
Nota: Este conjunto de assentamentos abriga uma população estimada em cerca de 140.000 habitantes, o que corresponde a aproximadamente 45% do total dos seus moradores.

Quadro 6.3.4: RA Santa Cruz - População Vivendo em Favelas (2000)

RA/Bairros	População			Razão de Sexo	Domicílios	Pessoas por Domicílio
	Total	Masculino	Feminino			
População Total	311.289	150.735	160.554	93,88	86.929	3,58
Aglomerados subnormais (favelas)	39.202	19.363	19.839	97,60	10.717	3,66
Pop. em favelas/ Pop. Total	12,59	12,85	12,36		12,33	

Fonte: IPP - Armazém de Dados: com base no Censo Demográfico, IBGE 2000.

Antônio Augusto Veríssimo. Santa Cruz e a Fazenda Nacional: notas sobre a situação fundiária. Coleção Estudos da Cidade. Instituto Pereira Passos. Rio de Janeiro. Agosto de 2004.



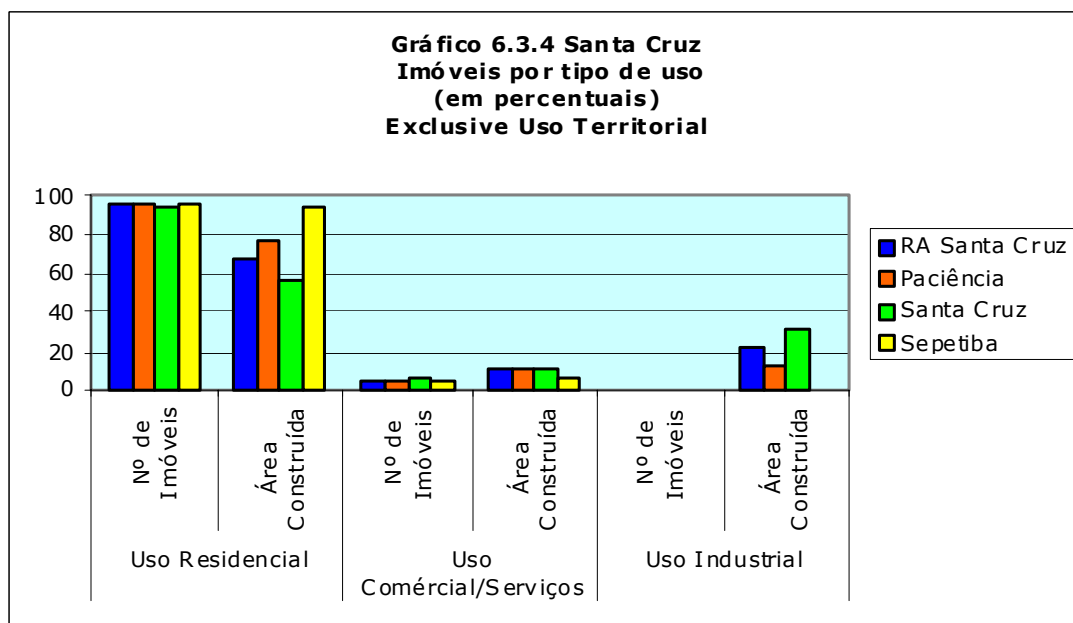
A RA de Santa Cruz possuía, no ano 2000, um total de 48.131 imóveis, totalizando cerca de 3 milhões de m² de área construída. O uso residencial respondia por cerca de 78% dos imóveis e 68% da área construída. O setor de comércio e serviços ocupava 4% dos imóveis e 10,5% da área construída. Ao uso industrial correspondia 0,16% dos imóveis e 21,8% da área construída. O uso territorial na RA de Santa Cruz, ou seja, referente a imóveis sem uma destinação de uso urbano, correspondia a 8.741 imóveis (18%), com uma área territorial equivalente à cerca de 22 milhões de metros quadrados.

No bairro de Paciência, o uso territorial abrange quase 30% de seus imóveis e, ao contrário, em Sepetiba, este uso só está presente em cerca de 2% dos imóveis. Em Sepetiba, 94% dos imóveis e da área construída são destinados ao uso residencial. Os usos comerciais e de serviços e industriais são mais expressivos no bairro de Santa Cruz (**Quadro 6.3.5 e Gráfico 6.3.4**).

Quadro 6.3.5: RA Santa Cruz- Imóveis por Tipo de Uso

RA/Bairros	Uso Residencial		Uso Comercial/ Serviços		Uso Industrial		Uso Territorial	
	Nº de Imóveis	Área Construída	Nº de Imóveis	Área Construída	Nº de Imóveis	Área Construída	Nº de Imóveis	Área Territorial
RA Santa Cruz	37.317	1.991.002	1.996	308.358	77	641.100	8.741	22.037.839
Paciência	10.364	510.510	441	69.357	20	82.697	4.537	6.955.450
Santa Cruz	18.733	1.002.970	1.226	208.552	54	557.856	4.011	14.398.622
Sepetiba	8.220	477.522	329	30.449	3	547	193	683.767

Fonte: IPP - Armazém de Dados



A implantação do parque industrial em Santa Cruz data da virada dos anos 60/70, quando lá se instalaram grandes empresas como a Cosigua, a Usina Termoelétrica de Furnas e a Casa da Moeda. O Zoneamento Industrial da Região Metropolitana do Rio de Janeiro destinou à RA de Santa Cruz importantes áreas de uso industrial: 3 Zonas de Uso Estritamente Industrial – ZEI (Santa Cruz, Paciência e Palmares) e 2 Zonas de Uso Predominantemente Industrial – ZUPI (Santa Cruz e Palmares).

O Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia Contribuinte à Baía de Sepetiba sintetiza as características destas zonas industriais como transcrito a seguir.

“ZEI Palmares - Ocupada pelo Distrito Industrial de Palmares, implantado em área de aproximadamente 51 ha situadas no km 50 da avenida Brasil. O D.I. é administrado pela CODIN, apresentando toda sua área ocupada por indústrias já implantadas Não apresenta conflitos de uso, sendo adequada às atividades para as quais foi projetada”.

ZEI Paciência - Ocupada pelo Distrito Industrial de Paciência, administrado pela CODIN, implantado em área de aproximadamente 42,7 ha localizada entre a avenida Cesário de Melo, a Rua Pistóia e o ramal da RFFSA. O D.I. apresenta ocupação quase plena, com apenas 1 ha de área disponível. A ZEI de Paciência não apresenta conflitos aparentes de uso.

ZEI Santa Cruz - Localizada entre o rio Guandu e o canal de São Francisco, é ocupada pelo Distrito Industrial de Santa Cruz, com área aproximada de 73,74 ha. Administrado pela CODIN, o D.I. é parcialmente ocupado com cerca de 25% de sua área ainda disponível. Apresenta, especialmente em suas áreas desocupadas, conflitos de uso pela presença de áreas inundáveis e de uma área de floresta densa, em estágio avançado de recuperação.

ZUPI Santa Cruz - Localizada em Santa Cruz, entre a BR-101, o canal de São Francisco e o canal Guandu, ocupa área de 2.845,3 ha. Nesta ZUPI localizam-se 14 conjuntos habitacionais, oito favelas e vários loteamentos irregulares, além de 5 indústrias. Segundo o IPLANRIO pode ser dividida em três sub-áreas:

1ª sub-área: entre o canal de São Francisco e o limite do município do Rio de Janeiro; possui 945,5 ha e está comprometida com o uso industrial, apresentando 642,8 ha de áreas vazias.

2ª sub-área: entre o canal de São Francisco, área militar e a estrada de ferro; possui 655,3 ha e foi arrendada na década de oitenta pela União, para a viabilização de um projeto de função técnica voltado para a agricultura. A área apresenta conflito de uso em relação à legislação ambiental, uma vez que nela encontra-se um manguezal.

3ª sub-área: entre o canal de São Francisco, a Av. João XXIII e a BR-101; possui 515 ha, sendo 15% destes de uso residencial e nos 85% restantes, com utilização agrícola ou vazio. Apresenta conflito de uso, uma vez que 75% desta sub-área está incluída na área proposta pelo município do Rio de Janeiro para criação da APA da bacia do rio Cação Vermelho. Esta unidade de conservação, no entanto, não foi até o momento efetivamente criada.

ZUPI Palmares - Localizada em Santa Cruz, às margens da BR-101, em área de 1.426,8 ha, dispendo a maior parte de sua área sem qualquer uso urbano, espaço parcialmente utilizado para agricultura. Considera-se em princípio que a ZUPI de Palmares apresenta conflitos de uso, na medida em que parte de sua área está ocupada por floresta densa em estágio avançado de recuperação. Há também a indicação de que parte da APA proposta para a bacia do rio Cação Vermelho coincide com parte de seus terrenos “.(SEMA Macro-Plano de Gestão e Saneamento Ambiental da Baía de Sepetiba, 1998.)

Santa Cruz conta, ainda, com uma importante área institucional representada pela Base Aérea de Santa Cruz, do Ministério da Aeronáutica.

As características de uso e ocupação do solo de Santa Cruz estão apresentadas na **Figura 6.3.3**.

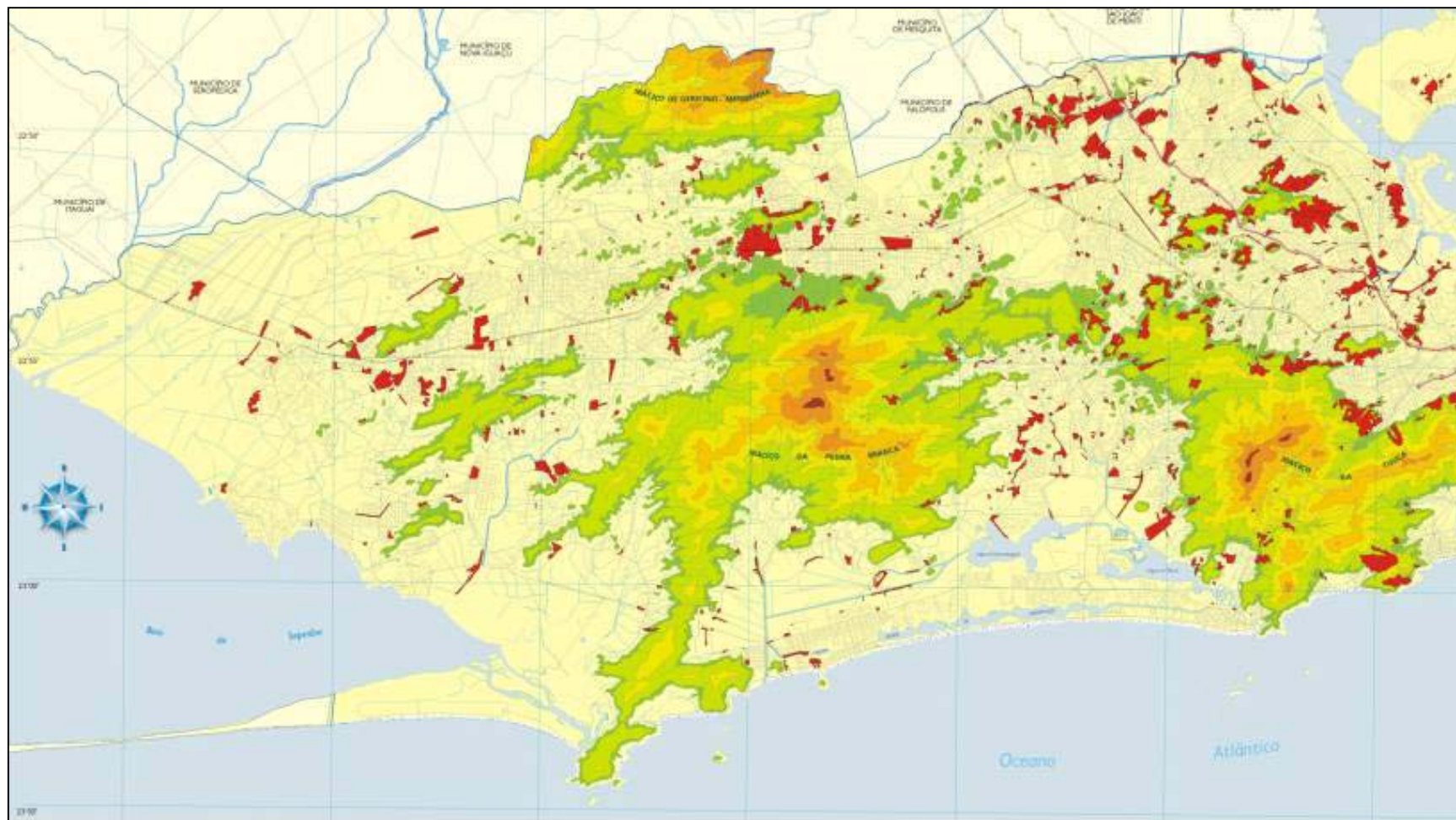


Figura 6.3.1: Distribuição das Favelas (indicados por manchas vermelhas)
Fonte: Instituto Pereira Passos – IPP

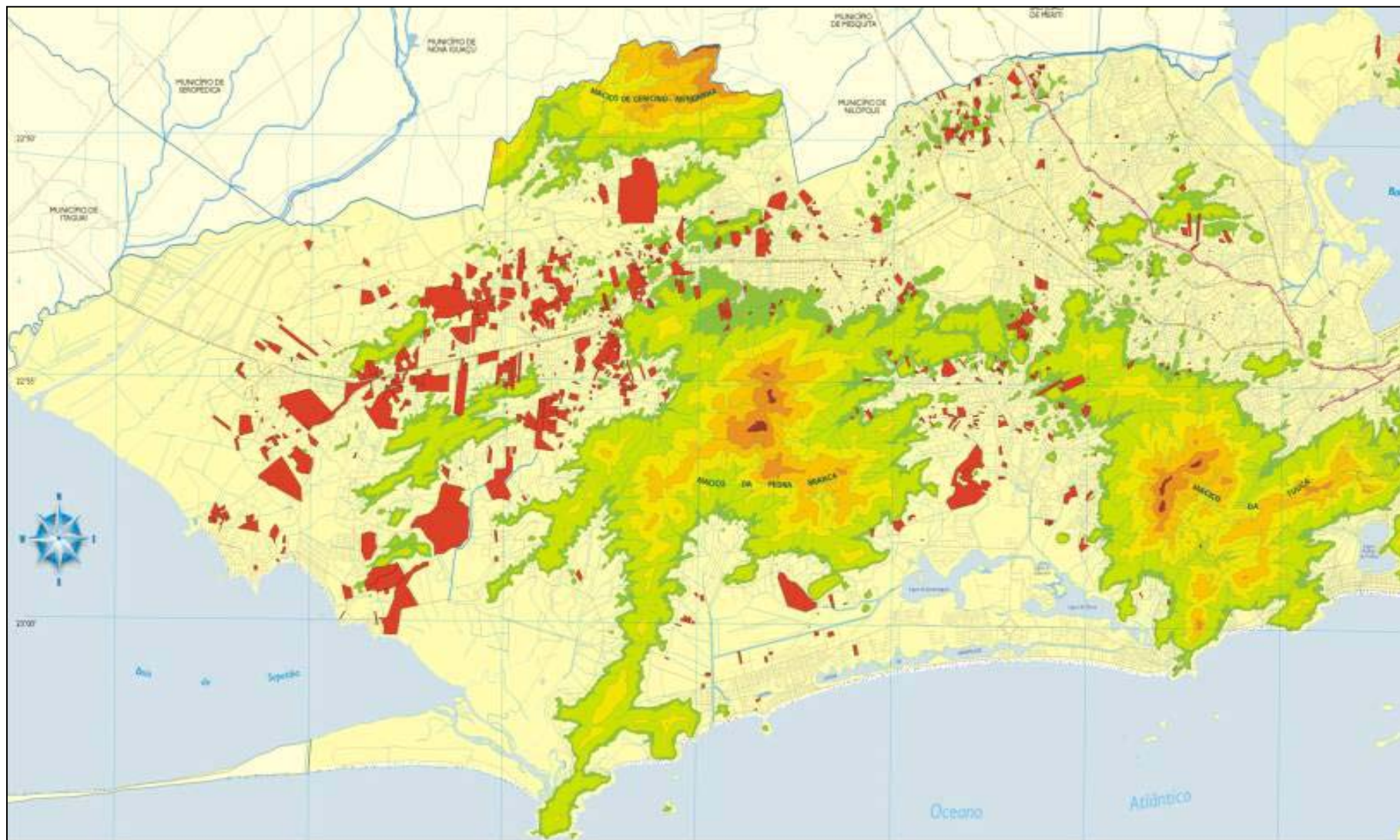


Figura 6.3.2: Distribuição dos Loteamentos Irregulares (indicados por manchas vermelhas)
Fonte: Instituto Pereira Passos – IPP.



Figura 6.3.3: Uso do Solo da Zona Oeste

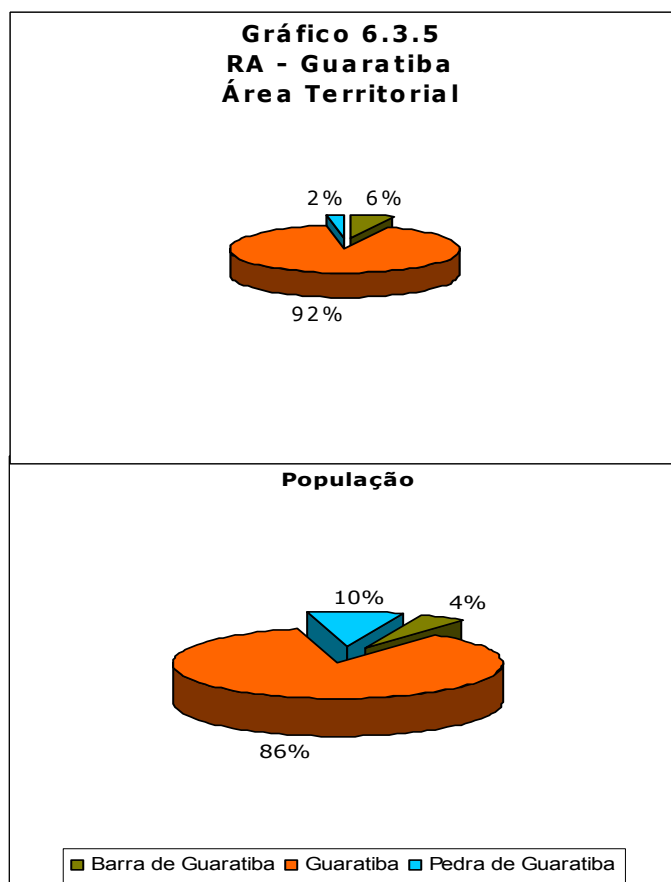
6.3.2.3 Região Administrativa de Guaratiba

A 26ª Região Administrativa do município do Rio de Janeiro ocupa um território de 152,48 km² cerca de 12% da área territorial do Rio. Compõe-se de 3 bairros: Guaratiba, que representa cerca de 91% do território da RA e onde residem 86% de seus habitantes; Barra de Guaratiba, com 9,44 km² e uma população de 4.380 pessoas; e Pedra de Guaratiba que, em apenas 3,6 km² reúne quase 10 mil habitantes. A RA, onde vivem menos de 2% dos cariocas, apresenta uma densidade de ocupação demográfica bem inferior à do município, respectivamente 663,7 hab/km² e 4.627,9 hab/km². No interior da RA, Pedra de Guaratiba apresenta uma situação singular, com uma densidade demográfica de 2.662,9 hab/km² (**Quadro 6.3.6 e Gráfico 6.3.5**).

Quadro 6.3.6: Características da Região Administrativa de Guaratiba

RA/ Bairros	Área Territorial		População		Domicílio		Densidade Demográfica
	Km2	%	Nº	%	Nº	%	
RA XXVI - Guaratiba	152,5	100	101.205	100	29.620	100	663,73
Barra de Guaratiba	9,4	6,19	4.380	4,33	1.253	4,23	463,98
Guaratiba	139,4	91,42	87.132	86,09	25.440	85,89	625,05
Pedra de Guaratiba	3,64	2,39	9.693	9,58	2.927	9,88	2.662,91

Fonte: IPP - Armazém de Dados

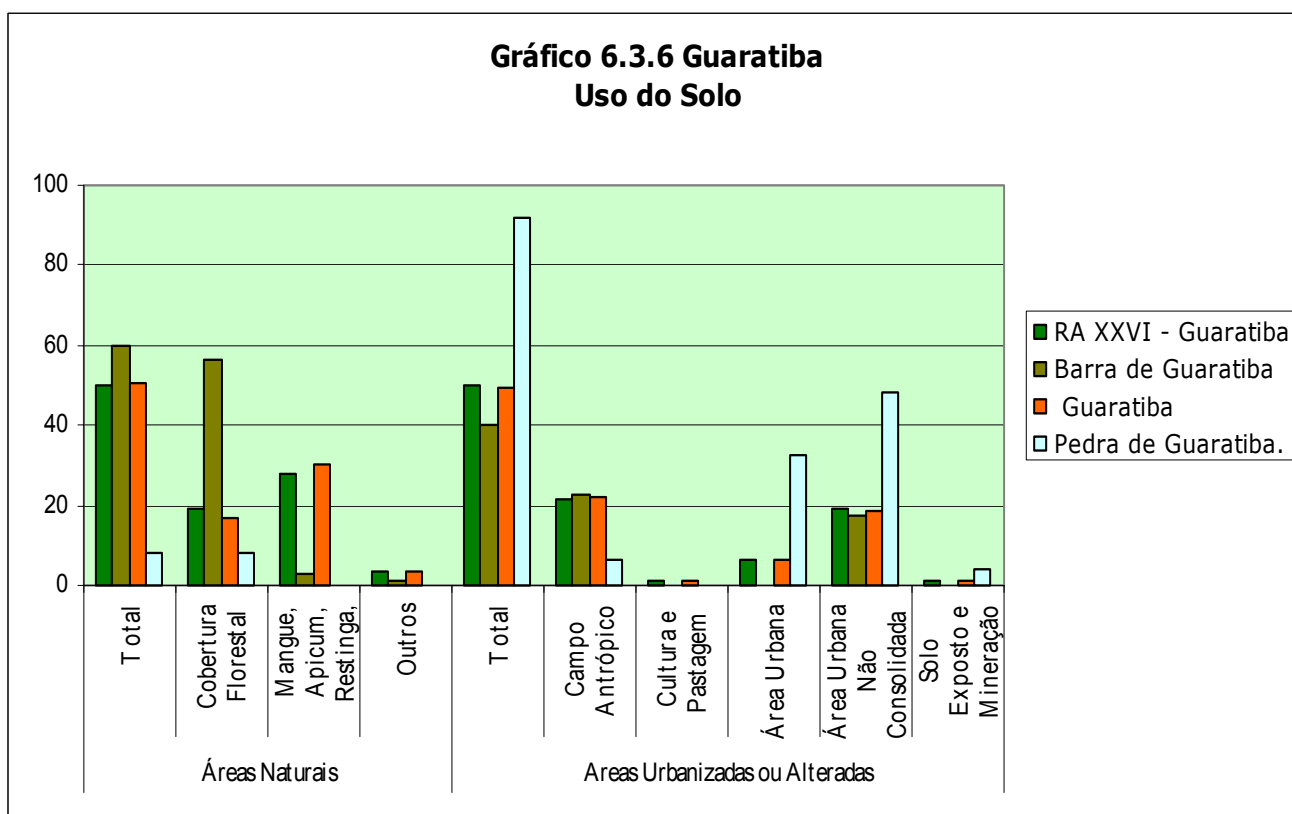


Ao contrário de sua vizinha Santa Cruz, a RA de Guaratiba mantém 50% de seu território ocupado com áreas naturais. Pedra de Guaratiba é uma exceção dentre os bairros da RA, com 92% de seu território ocupado com áreas urbanas. **(Quadro 6.3.7 e Gráfico 6.3.6)**. A RA dedica apenas 1,3% de seu território para atividades agropecuárias e exclusivamente no bairro de Guaratiba.

Quadro 6.3.7: Guaratiba - Percentual de Uso do Solo (2003)

	Áreas Naturais				Áreas Urbanizadas ou Alteradas					
	Total	Cobertura Florestal	Mangue, Apicum, Restinga, Área Úmida	Outros	Total	Campo Antrópico	Cultura e Pastagem	Área Urbana	Área Urbana Não Consolidada	Solo Exposto e Mineração
RA XXVI - Guaratiba	50,02	19,19	27,63	3,20	49,98	21,56	1,28	6,67	19,05	1,41
Barra de Guaratiba	59,98	56,14	2,68	1,16	40,02	22,68	0,00	0,00	17,34	0,00
Guaratiba	50,37	16,88	30,06	3,42	49,63	21,85	1,40	6,49	18,44	1,44
Pedra de Guaratiba.	8,15	7,97	0,17	0,00	91,85	6,65	0,00	32,64	48,37	4,20

Fonte: IPP - Armazém de Dados



Suas áreas urbanizadas ou alteradas são principalmente compostas por campos antrópicos e áreas urbanas não consolidadas, sendo que o bairro de Barra de Guaratiba apresenta uma situação urbana particular, sendo considerada, em sua totalidade, como área urbana não consolidada ou campo antrópico. Já o bairro de Pedra de Guaratiba tem praticamente a totalidade de suas áreas de ocupação

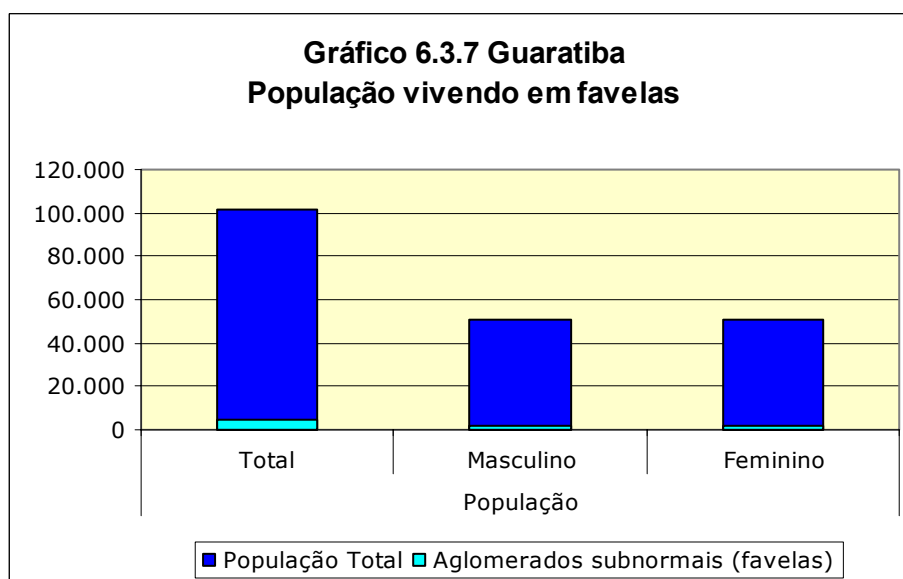
humana concentradas em sua área urbana e em áreas urbanas não consolidadas.

A presença das favelas na RA de Guaratiba é pouco expressiva, como pode ser observado na **Figura 6.3.1**. Apenas cerca de 4% de sua população e de seus domicílios encontram-se em aglomerados sub-normais. (**Quadro 6.3.8 e Gráfico 6.3.7**).

Quadro 6.3.8: RA Guaratiba - População vivendo em Favelas (2000)

	População			Razão de Sexo	Domicílios	Pessoas por Domicílio
	Total	Masculino	Feminino			
População Total	101.205	50.418	50.787	99,27	29.620	3,42
Aglomerados subnormais (favelas)	4.314	2.161	2.153	100,37	1.190	3,63
Pop. em favelas/Pop. Total	4,26	4,29	4,24		4,02	

Fonte: IPP - Armazém de Dados

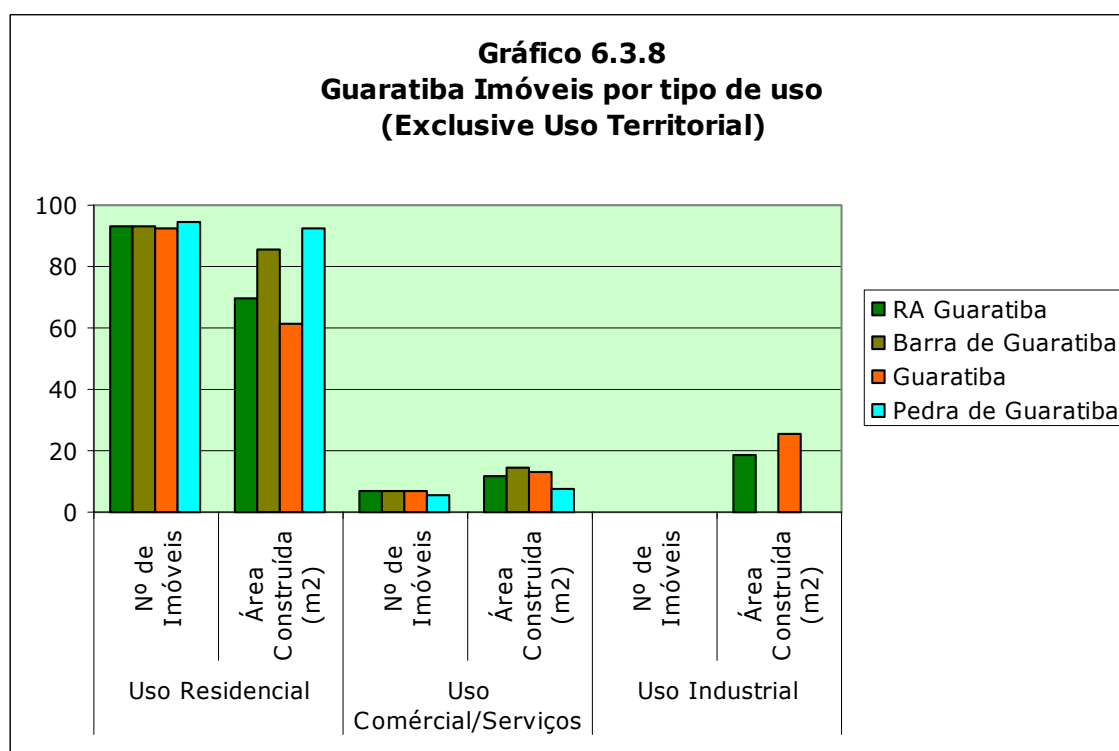


Guaratiba conta com 40.177 imóveis, sendo que destes, 31.900 têm uso territorial, ocupando uma área de 24 milhões de m². Em suas áreas construídas, os imóveis com uso residencial são fortemente predominantes, respondendo por mais de 93% dos imóveis. É reduzida a participação do uso de imóveis comerciais e de serviços, categoria onde predominam atividades ligadas ao turismo, e praticamente nula a presença de uso industrial. (**Quadro 6.3.9 e Gráfico 6.3.8**).

Quadro 6.3.9: RA Guaratiba - Imóveis por Tipo de Uso

RA/Bairros	Uso Residencial		Uso Comercial/Serviços		Uso Industrial		Uso Territorial	
	Nº de Imóveis	Área Construída (m ²)	Nº de Imóveis	Área Construída (m ²)	Nº de Imóveis	Área Construída (m ²)	Nº de Imóveis	Área Territorial (m ²)
RA Guaratiba	7.721	538.951	543	91.380	13	141.109	31.900	23.924.036
Barra de Guaratiba	766	51.539	55	8.638	0	0	4	5.358
Guaratiba	4.625	333.905	358	70.674	11	140.864	29.791	22.203.143
Pedra de Guaratiba	2.330	153.507	130	12.068	2	245	2105	1.715.535

Fonte: IPP - Armazém de Dados



A RA contém a Zona de Uso Predominantemente Industrial – ZUPI de Guaratiba, com uma área de 176 ha, onde se encontra a fábrica de pneus da Michellin.

As características de ocupação deste município podem ser visualizadas na **Figura 6.3.3** anteriormente apresentada.

6.3.2.4 Município de Itaguaí

O município de Itaguaí possui um território de 278,3 km², apresentando baixa densidade de ocupação (**Quadro 6.3.10**).

Quadro 6.3.10: Características do Município de Itaguaí

Município	Área Territorial	População			Domicílios	Densidade Demográfica
	km ²	Total	Urbana	Rural	Nº	
Itaguaí	278,3	82.003	78.208	3.795	22.971	294,66

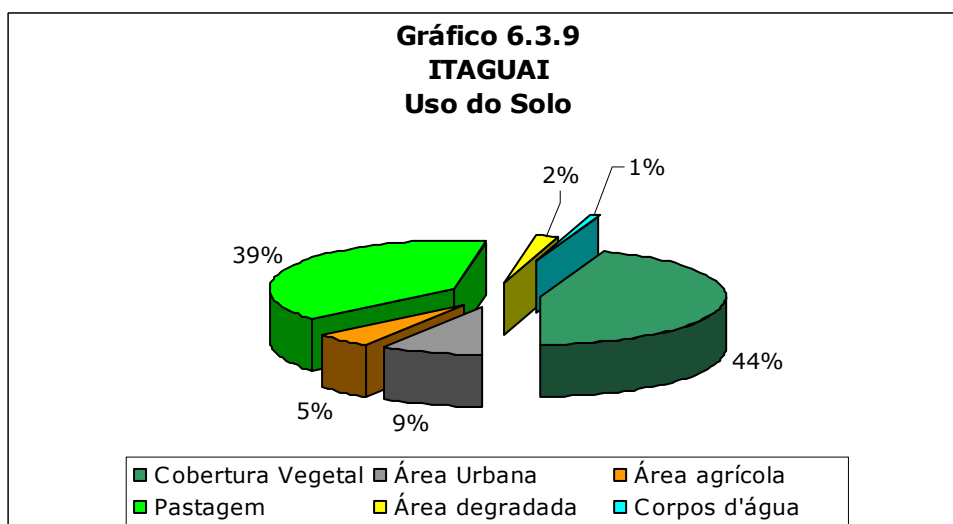
Fonte: IPP - Armazém de Dados

O município ainda guarda importantes áreas com cobertura vegetal, que representavam, segundo dados de 1994, da Fundação CIDE, 44% de seu território, e destina parte significativa de suas terras à atividade agropecuária, sobretudo para pastagens. Sua área urbana ocupa 9% do território municipal (**Quadro 6.3.11 e Gráfico 6.3.9**).

Quadro 6.3.11: Itaguaí - Percentual de Uso do Solo (1994)

	Cobertura Vegetal	Área Urbana	Área agrícola	Pastagem	Área degradada	Corpos d'água	Outros
Estado	36,5	4,2	9,4	44,5	1,2	2,3	2,0
Itaguaí	44,2	9,0	5,1	38,6	1,9	1,0	0,4

Fonte: IPP - Armazém de Dados

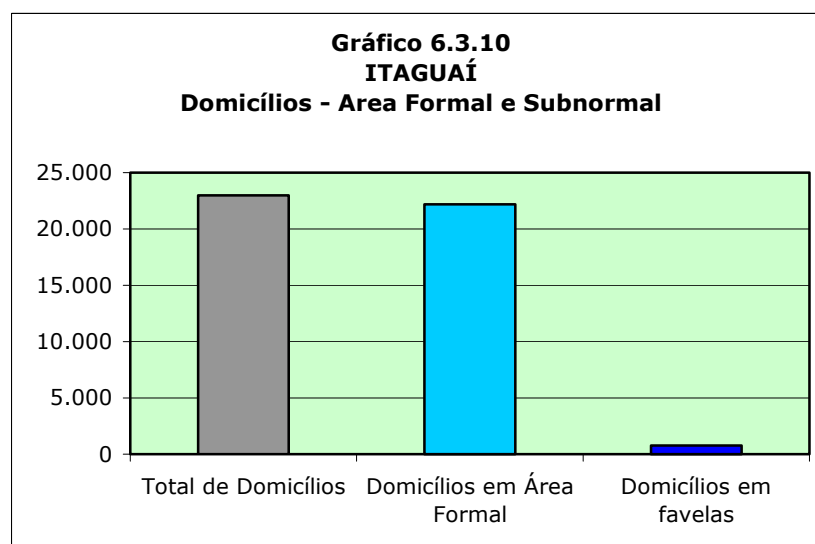


A presença de favelas em Itaguaí é bastante restrita, englobando apenas 3,4% de seus domicílios, conforme apresentado no **Quadro 6.3.12 e Gráfico 6.3.10**.

Quadro 6.3.12: Itaguaí - Domicílios - Área Formal e Favelas

Município	Total de Domicílios	Domicílios em Área Formal	Domicílios em Favelas
Itaguaí	22.971	22.192	779

Fonte: IPP - Armazém de Dados



Em Itaguaí encontram-se: a Zona de Uso Estritamente Industrial - ZEI Companhia Siderúrgica Nacional, com uma área de 1.100 ha para a qual existe projeto de ocupação com uma nova unidade industrial da CSN; a Zona Industrial de Itaguaí, que irá conter o Distrito Industrial, com 125,5 ha; e a Zona de Uso Predominantemente Industrial - ZUPI Coroa Grande, com 698 ha.

Duas grandes unidades industriais se destacam na ocupação do município: a Fábrica de Componentes Pesados da Nuclebrás – NUCLEP, instalada em 1975, vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia e a Companhia Mercantil Industrial Ingá, criada nos anos 60, na Ilha da Madeira, e desativada desde 1988, deixando uma herança de passivo ambiental constituído por resíduos tóxicos, para o qual até hoje não se encontrou uma solução.

O Porto de Sepetiba, inaugurado em 1982, é formado por uma retroárea de 10 milhões de metros quadrados, um canal de acesso com até 20m de profundidade e cais de acostagem. Possui quatro terminais em operação – Terminal de Minérios, da CPBS, Terminal de Carvão, da Companhia Siderúrgica Nacional - CSN, Terminal de Contêineres e área de 15.000 m², arrendada pela Valesul Alumínio S/A.

Segundo a Companhia Docas do Rio de Janeiro, responsável pela administração do Porto, está sendo estudada a implantação, de uma Zona de Apoio Logístico - ZAL para a implantação de empreendimentos industriais e comerciais, vinculados à atividade portuária e do Terminal Multimodal de Coroa Grande, destinado à movimentação de automóveis.

Detalhes da ocupação do território de Itaguaí são apresentados na **Figura 6.3.4** e **Figura 6.3.5**.

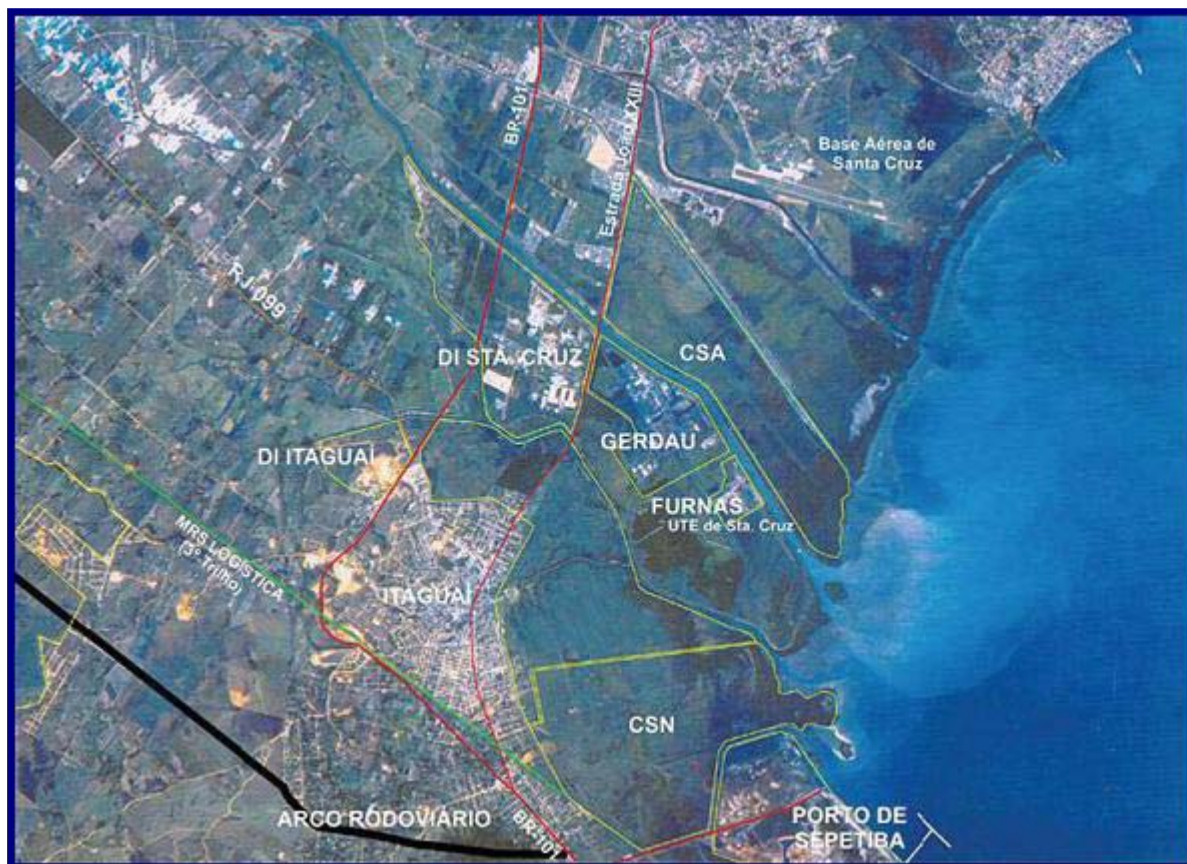


Figura 6.3.4: Detalhes do Uso do solo de Itaguaí
Fonte: CVRD

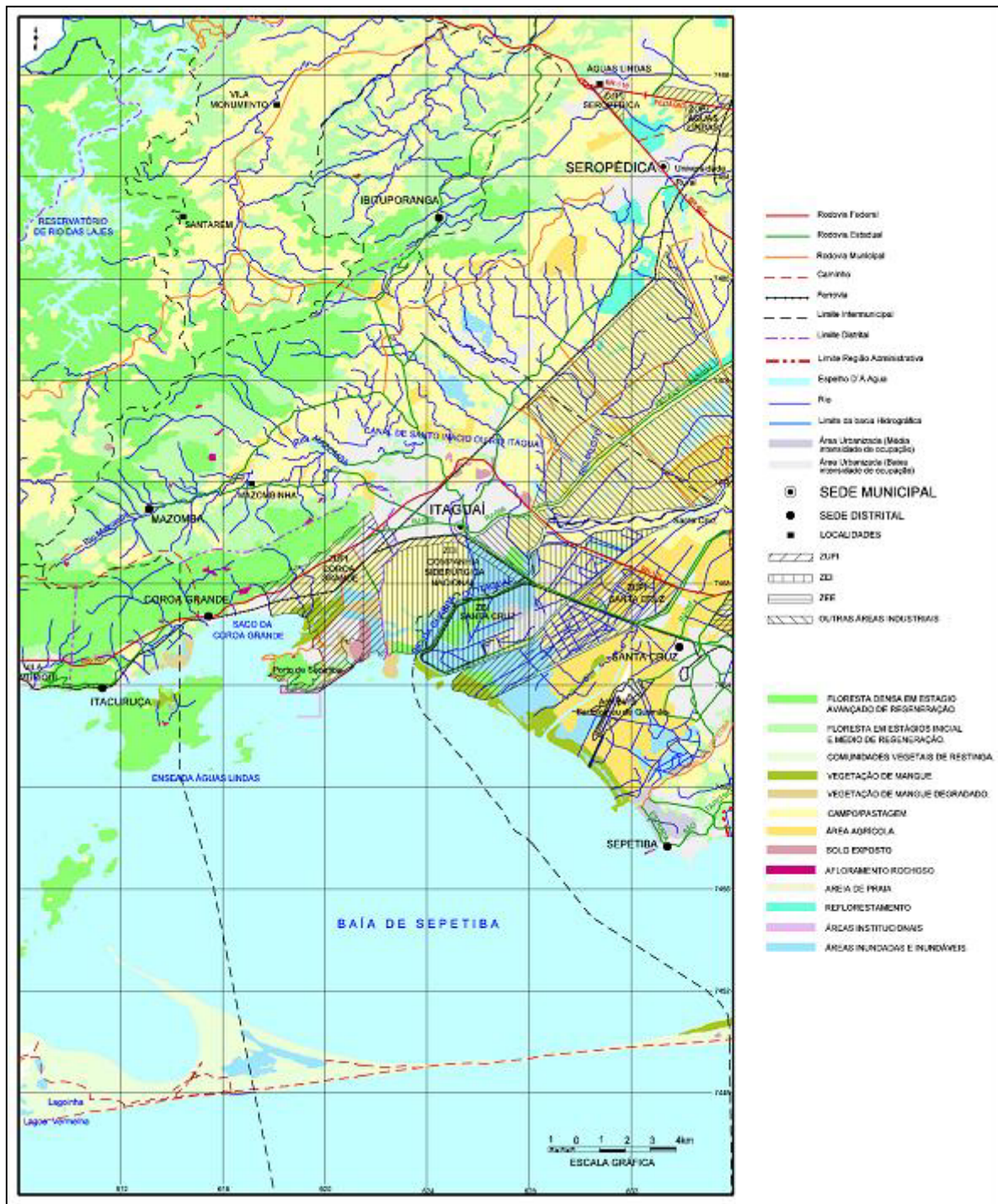


Figura 6.3.5: Uso do solo de Itaguaí

6.3.2.5 Município de Mangaratiba

O município de Mangaratiba possui uma área territorial de 360,7 km², apresentando uma ocupação rarefeita, com uma densidade demográfica de 69 habitantes/km² (**Quadro 6.3.13**).

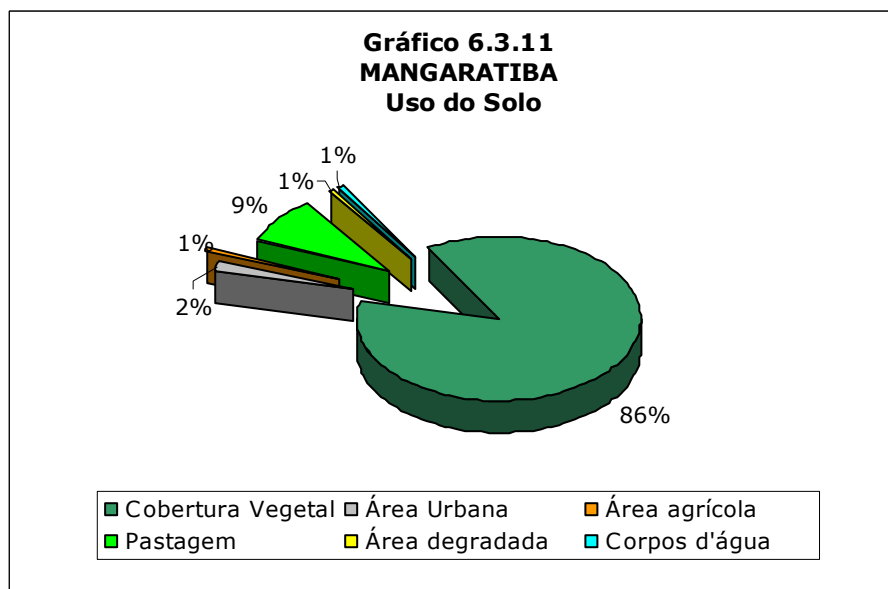
Mangaratiba preserva grande parte de seu território recoberto por vegetação natural e secundária, representando 87% da área do município, enquanto sua área urbana representa apenas 1,8% de seu território. As áreas destinadas às atividades agropecuárias ocupam 9,8% do município (**Quadro 6.3.14 e Gráfico 6.3.11**).

Quadro 6.3.13: Características do Município de Mangaratiba

Município	Área Territorial	População			Domicílios	Densidade Demográfica
	Km2	Total	Urbana	Rural	Nº	
Mangaratiba	360,7	24.901	19.860	5.041	7.189	69,04

Quadro 6.3.14: Mangaratiba - Percentual de Uso do Solo (1994)

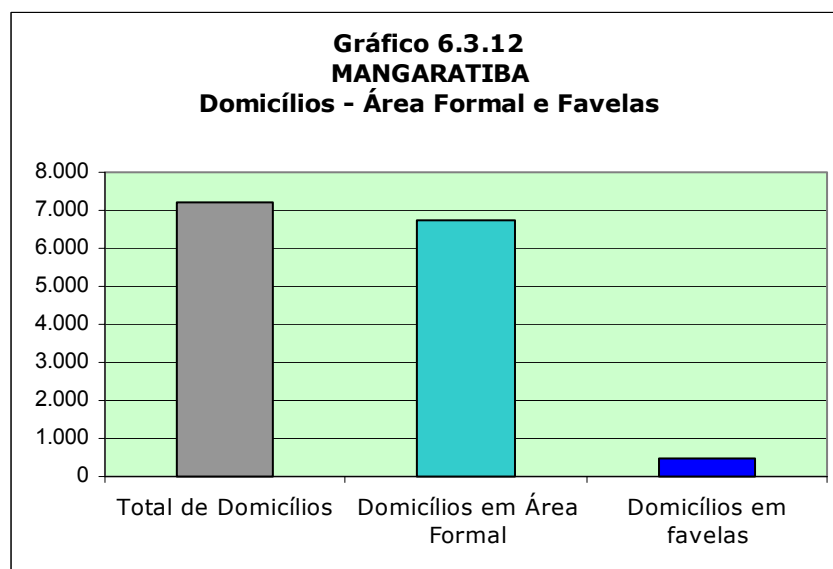
Município	Cobertura Vegetal	Área Urbana	Área agrícola	Pastagem	Área degradada	Corpos d'água	Outros
Estado	36,5	4,2	9,4	44,5	1,2	2,3	2,0
Mangaratiba	86,7	1,8	0,6	9,2	0,5	0,9	0,3



A presença de setores habitacionais subnormais em Mangaratiba incorpora 6,5% dos domicílios do município, conforme **Quadro 6.3.15** e **Gráfico 6.3.12**, principalmente resultantes da fixação de trabalhadores de grandes empreendimentos turísticos nas proximidades do empreendimento

Quadro 6.3.15: Mangaratiba - Domicílios - Área Formal e Favelas

Município	Total de Domicílios	Domicílios em Área Formal	Domicílios em Favelas
Mangaratiba	7.189	6.721	468



O turismo e o lazer representam o principal motor da ocupação do solo em Mangaratiba. Grande parte das habitações no município Constituíse de casas de temporada, utilizadas principalmente no período do verão por moradores de classe média do Rio de Janeiro (principalmente da zona norte do Rio e baixada fluminense, segundo informações do Macroplano de Sepetiba), destinando-se a Angra dos Reis e a Paraty o turismo de maior poder aquisitivo. A implantação de grandes empreendimentos turísticos no município, como o Hotel Portobello, o Club Méditerrané e o Porto Real Resort têm mudado esta característica, atraindo turistas de maior poder aquisitivo e integrando Mangaratiba à dinâmica da Costa Verde.



Figura 6.3.6: Uso do Solo do Município de Mangaratiba

6.3.2.6 A Área Diretamente Afetada e a região do Entorno do Empreendimento

O empreendimento se localiza no Bairro de Santa Cruz, sendo limitado pela baía de Sepetiba, os canais do Guandu e São Francisco e ramal ferroviário desativado. A Área Diretamente Afetada - ADA constitui-se de terreno destinado ao uso industrial, não se prevendo qualquer outro tipo de ocupação. A ADA é vista na **Figura 6.3.7**.



Figura 6.3.7: Área Diretamente Afetada

No interior do terreno, existe um acampamento do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terras – MST, implantado em dezembro de 1999, onde residem 75 famílias, totalizando 375 pessoas, conforme pode ser visto na **Figura 6.3.8**. A grande maioria dos moradores é procedente de municípios próximos, como Japeri, Queimados, Itaguaí e Miguel Pereira.



Figura 6.3.8: Acampamento dos Sem Terras - MST no interior do terreno.

Os moradores do acampamento utilizam área do terreno para o desenvolvimento de atividades agrícolas voltadas principalmente para sua subsistência. A área total plantada é de cerca de 45 hectares. (**Figura 6.3.9**).



Figura 6.3.9: Área do terreno utilizada pelos moradores em atividades agrícolas

A principal lavoura é de aipim, com uma produção média de 120 caixas por semana. São ainda cultivados, em menor escala, milho, feijão, maxixe, quiabo, abóbora e banana. Os moradores possuem, ainda, criação de galinhas, para consumo familiar.

A comercialização da produção é feita no próprio lugar, sendo esta considerada a principal vantagem da área, que conta como principal desvantagem, segundo o responsável pelo acampamento, a violência existente no entorno.

A parte mais central do terreno é coberta com gramíneas, capim e árvores esparsas estando desocupada (**Figura 6.3.10**). Nela é comum a presença de gado de propriedade de um comerciante de Santa Cruz.



Figura 6.3.10: Área desocupada na parte mais central do terreno com cobertura vegetal esparsas

Às margens do canal do Guandu encontram-se construções abandonadas pertencentes a antigo projeto de irrigação existente no terreno. (**Figura 6.3.11**)



Figura 6.3.11: As margens do Canal do Guandu com construção abandonada, pertencente ao antigo projeto de irrigação

A parte final do terreno é formada por área de manguezal, em bom estado de conservação, utilizada regularmente por pessoas de outras localidades para a cata de caranguejo. (**Figura 6.3.12**).



Figura 6.3.12: Parte final do terreno formada por manguezal

Os canais de São Francisco e do Guandu, que limitam o terreno são utilizados, a pé, para atividades de pesca, por moradores do entorno com objetivos de lazer e subsistência.

Em seu entorno, encontram-se a Usina Termoeletrica de Santa Cruz e a Cosigua, pela margem direita (**Figura 6.3.13**), terreno da CNEN, ao que se segue a Base Aérea de Santa Cruz, pela margem esquerda e, em sua parte superior, após a Av. João XXIII, dois conjuntos habitacionais: Novo Mundo e Mécimo da Silva.



Figura 6.3.13: Panorama entorno do terreno Usina Termoeletrica de Santa Cruz e a Cosigua, pela margem, terreno da CNEN, ao que se segue a Base Aérea de Santa Cruz, pela margem esquerda e, em sua parte superior, após a Av. João XXIII, dois conjuntos habitacionais: Novo Mundo e Mécimo da Silva.

Os conjuntos habitacionais Novo Mundo e Mécimo da Silva ai se encontram há mais de 20 anos, sendo constituídos por moradias locais com padrão construtivo médio. Sendo todas em alvenaria, de um a dois pavimentos. As calçadas se encontram em bom estado de conservação e limpeza e há iluminação pública ao longo de toda a avenida. Neles encontram-se estabelecimentos comerciais e de serviços, voltados para atendimento da população local, como, barbearias, cabeleireiros, boutiques, papelarias, xerox, armarinho, bares, açougue, eletricitas e lojas de conserto de bicicletas.

No Conjunto Novo Mundo (**Figura 6.3.14**) encontram-se cerca de 498 residências, abrigando uma população de aproximadamente 2.490 pessoas. Já no Conjunto Mécimo da Silva, são aproximadamente 548 residências e 2.740 moradores.



Figura 6.3.14: Conjunto Novo Mundo

A Avenida João XXIII, para onde dão frente às residências é a principal via local, sendo asfaltada e servida por algumas de linhas de ônibus, além de vans e kombis.

6.3.2.7 Caracterização Econômica e do Emprego

Introdução

Região que, no passado, constituiu-se em importante área agrícola da periferia do Rio de Janeiro, a área estudada possui hoje características essencialmente urbanas, com sua economia centrada nas atividades dos setores secundário e terciário.

Desde a década dos anos 1970, o planejamento público destina a esta região uma vocação industrial, reservando importante parte de seu território para uma futura ocupação por unidades industriais, que até o momento não se concretizou efetivamente.

A intenção de fortalecer o crescimento industrial na região ganhou importância ainda maior a partir dos anos 1980, em decorrência do projeto de implantação do Porto de Sepetiba, abrindo perspectivas para o surgimento de um parque industrial moderno, dirigido principalmente à exportação, alimentado por insumos e meios de produção importados e beneficiado por sua posição estratégica em

termos de proximidade aos grandes centros metropolitanos do país e aos países do cone sul da América Latina.

Se a implantação de projetos industriais na região não se deu ao ritmo esperado ou planejado pelo Poder Público, importantes unidades industriais para ela se dirigiram que, somando-se ao alarde do potencial de desenvolvimento econômico da região, atraiu, conforme já visto, significativos contingentes populacionais que vêm a formar um “exército de reserva” para os postos de trabalho que venham a surgir.

A Região Administrativa de Santa Cruz, na cidade do Rio de Janeiro, e o município de Itaguaí representam o grande pólo aglutinador do desenvolvimento industrial da área estudada. O município de Mangaratiba e a RA de Guaratiba buscam ter na atividade turística um importante motor para o desenvolvimento econômico local, mas que ainda não adquire expressão econômica.

Em toda a área estudada, as atividades tradicionais como a agropecuária, a pesca e o turismo doméstico, constituído por segundas residências e atividades de veraneio, embora com importante significado social para as populações que aí se encontram, não se constituem em fenômenos com relevância econômica.

Dinâmica Setorial

A análise da evolução do Produto Interno Bruto (PIB) Municipal, no período de 1999 a 2002, apresentado no **Quadro 6.3.16**, permite identificar, de um lado, a pequena participação de Itaguaí e, sobretudo, de Mangaratiba na economia do Estado e, por outro, a razoável estabilidade de suas economias no período. O PIB de Itaguaí representa cerca de 0,6% do PIB estadual, enquanto Mangaratiba apresenta um PIB equivalente a 0,16% do PIB estadual, tendo elevado seu patamar em 2002, chegando a 0,22% do PIB estadual. O PIB per capita de Itaguaí sempre se manteve, neste período, acima da média estadual, apresentando um crescimento importante em 2002, quando fica 12% acima do PIB per capita estadual. Mangaratiba, também apresenta um importante crescimento em 2002: 20% acima da média estadual, quando no período esteve sempre abaixo da média.

O município do Rio de Janeiro é o principal componente do PIB estadual tendo apresentado, no período 1999 a 2002, uma perda constante de sua participação relativa caindo de 47% do PIB estadual para 37%, que se refletiu também em uma queda relativa de seu PIB per capita que, em 2002, passa a estar abaixo da média estadual. Não se dispõe de informações do Produto Interno Bruto desagregado por regiões administrativas ou bairros, de forma que as informações aqui apresentadas devem ser vistas como um parâmetro comparativo, na medida em que as RA's de Santa Cruz e Guaratiba constituem-se, no interior do município, como áreas de menor desenvolvimento econômico.

A composição setorial do Produto Interno Bruto municipal, em 2002, apresentada no **Quadro 6.3.17** e no **Gráfico 6.3.13** permite que se identifique algum traço importante das características da dinâmica setorial da economia na área de estudos.

A primeira constatação é a irrelevância, do ponto de vista econômico, do setor primário nos três municípios: o valor adicionado ao PIB pela agropecuária, inclusive a pesca, é de 0,02% no Rio, 1,75% em Mangaratiba e 1,64% em Itaguaí.

Nos municípios do Rio de Janeiro, principalmente, e de Itaguaí, o setor terciário representa o principal componente do PIB, respondendo, respectivamente, por 72,58% e 62,87% do valor adicionado, indicando a importância predominante deste setor nas economias municipais.

No caso do Rio de Janeiro, novamente, a impossibilidade de desagregação desta informação em nível de Região Administrativa torna o dado apenas indicativo de uma tendência geral, tendo em vista que se trata de um município onde o setor terciário é o grande motor de sua economia e que tem seu parque industrial concentrado em determinadas regiões periféricas em que se inclui a RA de Santa Cruz. Nela, portanto, apesar da importância de seu setor secundário, deve-se esperar uma maior equilíbrio entre a participação dos setores secundário e terciário.

O município de Mangaratiba apresenta uma situação singular em que o valor adicionado pela indústria no Produto Interno Bruto é predominante (60,76%) em relação do setor de serviços (37,49%). Esta situação é indicativa do baixo dinamismo econômico do setor terciário no município, tendo em vista, como será apresentada a seguir, a pequena dimensão de seu parque industrial.

Quadro 6.3.16: Evolução do Produto Interno Bruto e PIB per Capita, 1999-2002

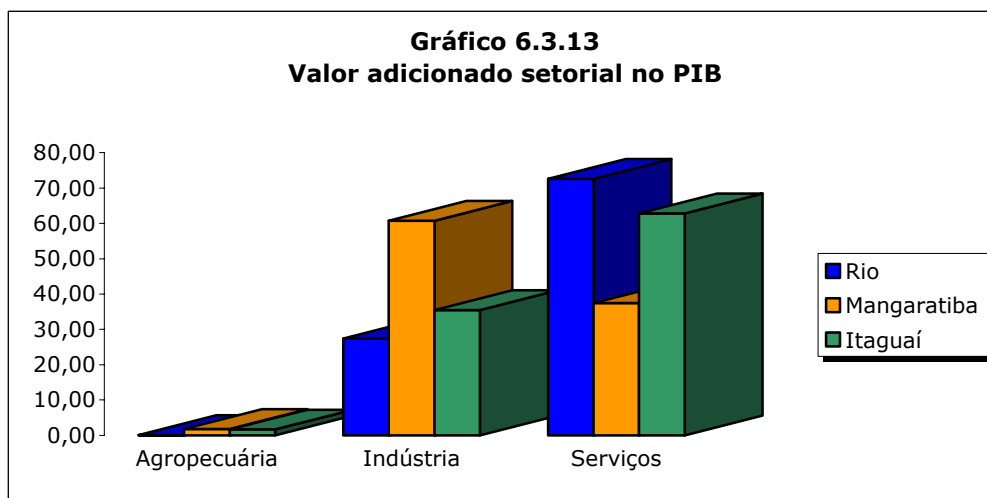
Estado e Municípios	1999				2000				2001				2002			
	A preço de mercado corrente (1000 reais)	Partic. no Pib estadual	Per capita (Reais)	Relação com média estadual	A preço de mercado corrente (1000 reais)	Partic. no Pib estadual	Per capita (Reais)	Relação com média estadual	A preço de mercado corrente (1000 reais)	Partic. no Pib estadual	Per capita (Reais)	Relação com média estadual	A preço de mercado corrente (1000 reais)	Partic. no Pib estadual	Per capita (Reais)	Relação com média estadual
Estado RJ	114.419.457	100	7.991	100	137.876.531	100	9.513	100	148.033.352	100	10.092	100	170.114.091	100	11.459	100
Itaguaí	707.330	0,62	8.716	109	838.060	0,61	10.073	106	886.449	0,60	10.397	103	1.118.153	0,66	12.802	112
Mangaratiba	179.309	0,16	7.294	91	218.145	0,16	8.605	90	232.617	0,16	8.905	88	370.123	0,22	13.758	120
Rio de Janeiro	54.083.044	47,27	9.260	116	57.753.517	41,89	9.818	103	59.636.031	40,29	10.067	100	62.862.104	36,95	10.537	92

Fonte: IBGE, Produto Interno Bruto dos Municípios 1999-2002

Quadro 6.3.17: Participação setorial do Produto Interno Bruto - PIB - 2002

Municípios	Valor adicionado da agropecuária		Valor adicionado da indústria		Valor adicionado dos serviços		Valor adicionado total	
	Mil Reais	%	Mil Reais	%	Mil Reais	%	Mil Reais	%
Rio	13.697	0,02	16.423.870	27,40	43.512.063	72,58	59.949.630	100,00
Mangaratiba	6.252	1,75	217.265	60,76	134.033	37,49	357.550	100,00
Itaguaí	16.588	1,64	359.373	35,49	636.526	62,87	1.012.487	100,00

Fonte: IBGE, Produto Interno Bruto dos Municípios 1999-2002



As informações do Cadastro Central de Empresas do IBGE apresentados nos **Quadros 6.3.18, 6.3.19 e 6.3.20** e nos **Gráficos 6.3.14, 6.3.15 e 6.3.16**, permitem confirmar as características da dinâmica setorial da economia da área de estudos. As informações são apresentadas para os anos de 1997 e 2002, de forma a permitir uma avaliação do comportamento setorial em um período quinquenal.

Itaguaí apresentou, no período, um crescimento significativo de suas unidades empresariais (28,3%) e de seu pessoal ocupado (58,2%). Confirma-se a pequena expressão de seu setor primário, que apresenta tendência de redução constante de seus estabelecimentos e de seu pessoal ocupado.

O setor terciário é o principal responsável pela geração de empregos no município, sendo o único setor que vem apresentando tendência a crescimento do número de estabelecimentos e de empregados, tendo sua principal expressão na atividade comercial, responsável pelo surgimento de 159 novos estabelecimentos e a geração de 1.432 novos postos de trabalho.

O crescimento do setor baseou-se, sobretudo nas atividades comerciais, principal empregadora no município, e no crescimento das atividades de alojamento e alimentação.

Chama a atenção o pequeno crescimento apresentado no período pela atividade definida na Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE como “Transporte, armazenamento e comunicações”, que inclui os serviços de terminais, as operações de carga e descarga, o armazenamento e outras relacionadas ao Porto de Sepetiba. A atividade que gerou o maior número de postos de trabalho no período (3.175 empregos) foi a de “Atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas” que inclui as atividades relacionadas à informática e reflete a terceirização de serviços, seguida do setor educacional, público e privado (1.683 novos postos de trabalho).

O setor secundário, em Itaguaí, apresentou, de 1997 a 2002, uma redução, embora pequena, do número de suas unidades empresariais, sendo que apenas a indústria da construção apresentou crescimento no período. A indústria de transformação, principal atividade do setor no município, tanto em termos de unidades empresariais como de pessoal ocupado, apesar de um aumento no número de suas unidades, reduziu o número de trabalhadores no período.

Mangaratiba também apresentou um crescimento de suas unidades empresariais (26,5%) e de seu pessoal ocupado (23,6%), no quinquênio. Seus setores primários e secundários, ambos extremamente diminutos, tiveram um crescimento negativo no período (exceto a indústria da construção, embora com perda de pessoal ocupado). O crescimento da economia e a geração de empregos, em Mangaratiba estão, portanto, centrados no setor terciário, principalmente nas atividades comerciais e de alojamento e alimentação, além do setor de educação, que apresentou um enorme incremento no período. As atividades englobadas na categoria “Alojamento e alimentação”, diretamente relacionada ao turismo, apresentaram um crescimento significativo no período, colocando-se como a segunda maior empregadora no município em 2002. A categoria “Atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados à empresa”, que conforme visto incorpora a informática e a terceirização de serviços, além de também envolver atividades relacionadas ao turismo local, com a administração e aluguel de imóveis, é o principal empregador em Mangaratiba, em todo o período estudado.

O município do Rio de Janeiro apresentou, entre 1997 e 2002, um crescimento de suas Unidades Empresariais de 27,7% (42.219 unidades) e de seu Pessoal Ocupado de 22,1% (374.910 novos postos de trabalho). As atividades do setor primário são quantitativamente irrelevantes no município. No setor secundário, destaca-se a indústria de transformação, que embora tenha apresentado uma redução em suas unidades empresariais, geraram 48.431 novos empregos, em relação a 1977. A indústria da construção também é importante no setor, tendo ampliado suas unidades e gerado mais de 34 mil empregos. A administração pública é o maior empregador no município, seguida do comércio (que apresentou o maior crescimento absoluto na geração de empregos) e das “atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas” (que apresentou o maior crescimento absoluto no número de unidades empresariais). Cabe ressaltar, no município, a importância das atividades de alojamento e alimentação, e aquelas englobadas na categoria “Outros serviços coletivos, sociais e pessoais”, que envolvem as atividades de entretenimento e culturais.

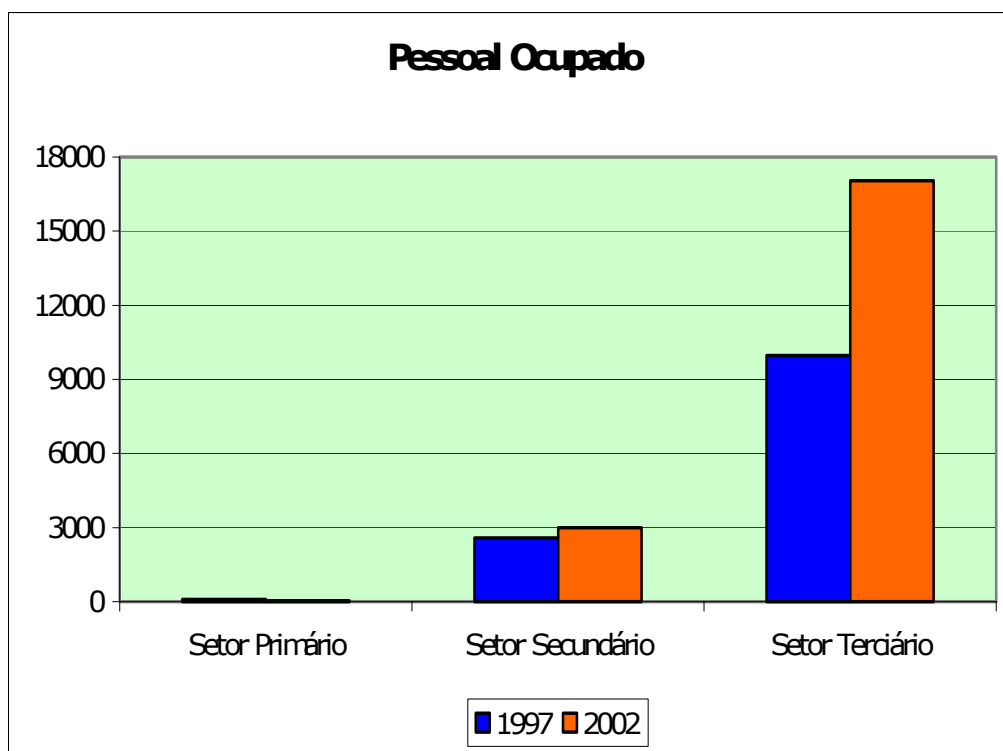
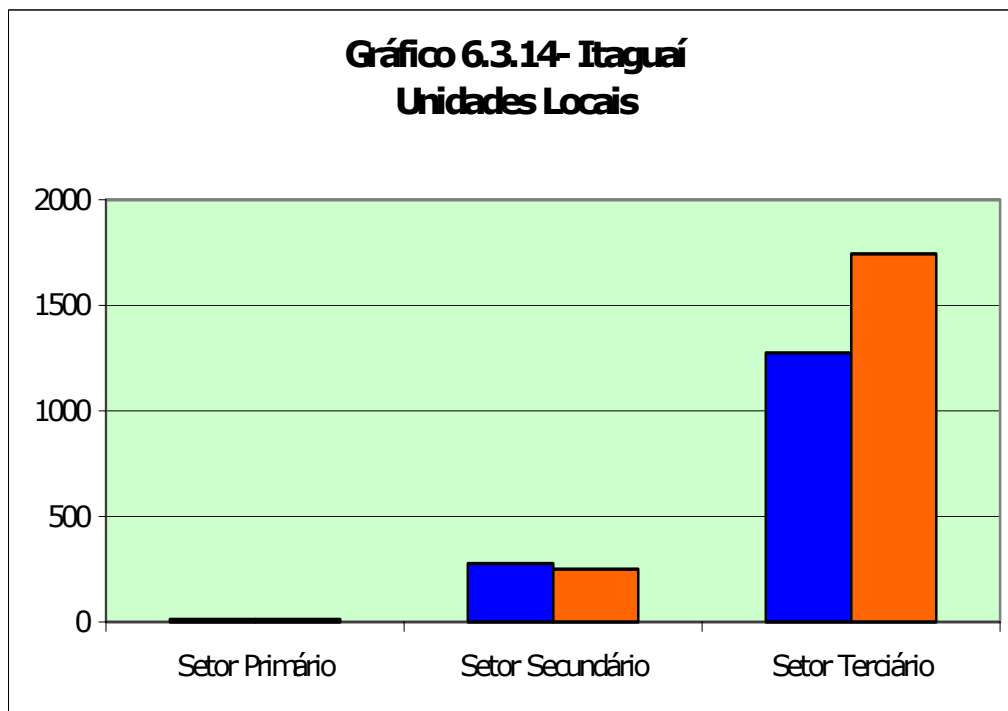
As informações do Cadastro Central de Empresas são agregados no nível municipal, de modo que não se pode identificar o comportamento específico das RA's de Santa Cruz e Guaratiba. A título de ilustração é interessante observar os dados da Codin, apresentados no **Quadro 6.3.21**, que mostram a evolução dos 3 Distritos Industriais presentes na área de estudo, no período 1977-2002, indicando que em todos eles houve perda de unidades produtivas

Quadro 6.3.18: Unidades Empresariais Itaguaí - RJ

Classificação de Atividades (CNAE)	1997		2002		Crescimento 2002/1997			
	Número de Unidades Locais	Pessoal Ocupado total	Número de Unidades Locais	Pessoal ocupado total	Número de Unidades Locais		Pessoal ocupado total	
					No	%	No	%
Total	1.563	12.690	2.005	20.073	442	28,28	7.383	58,18
Agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal	12	87	8	25	-4	-33,33	-62	-71,26
Pesca	1	X	4	10	3	300,00	-	-
Indústrias extrativas	84	266	42	262	-42	-50,00	-4	-1,50
Indústrias de transformação	108	1.837	112	1.793	4	3,70	-44	-2,40
Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	1	X	3	37	2	200,00	-	-
Construção	83	468	92	905	9	10,84	437	93,38
Comércio; reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos	707	2.210	866	3.642	159	22,49	1.432	64,80
Alojamento e alimentação	165	647	203	832	38	23,03	185	28,59
Transporte, armazenagem e comunicações	47	944	80	989	33	70,21	45	4,77
Intermediação financeira, seguros, previdência complementar e serviços relacionados	19	190	17	149	-2	-10,53	-41	-21,58
Atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas	135	2.055	180	5.230	45	33,33	3.175	154,50
Administração pública, defesa e seguridade social	3	3.046	2	3.580	-1	-33,33	-	-
Educação	33	360	84	2.043	51	154,55	1.683	467,50
Saúde e serviços sociais	34	309	61	284	27	79,41	-25	-8,09
Outros serviços coletivos, sociais e pessoais	131	209	251	292	120	91,60	83	39,71
Serviços domésticos	-	-	-	-	-	-	-	-
Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota: Os dados com menos de 3 (três) informantes estão identificados com o caractere X.

Fonte: IBGE - Cadastro Central de Empresas

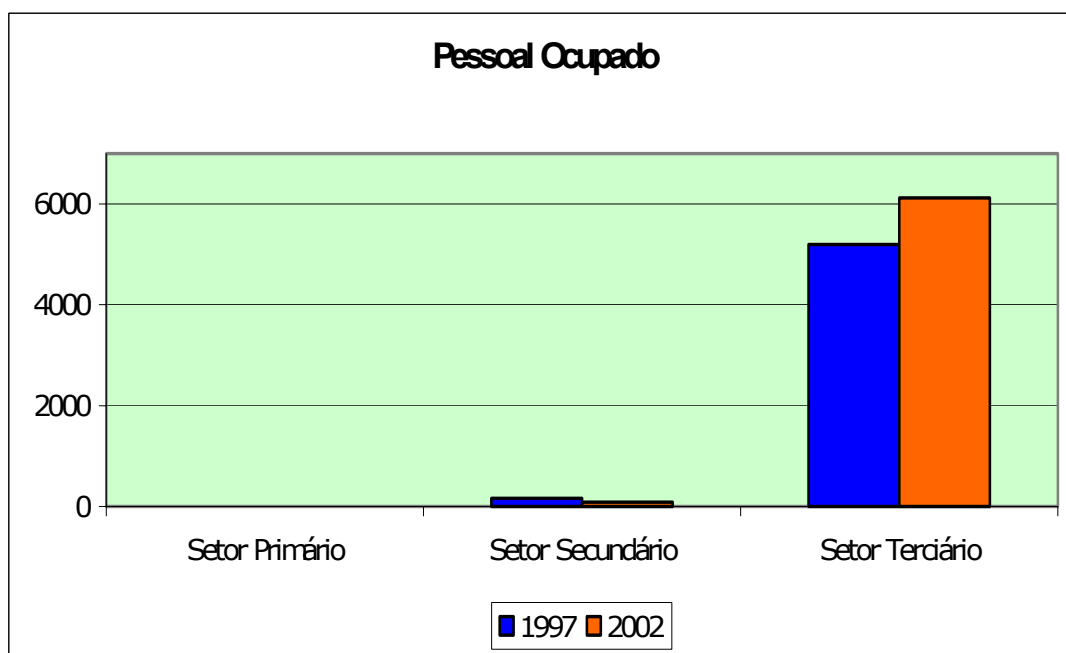
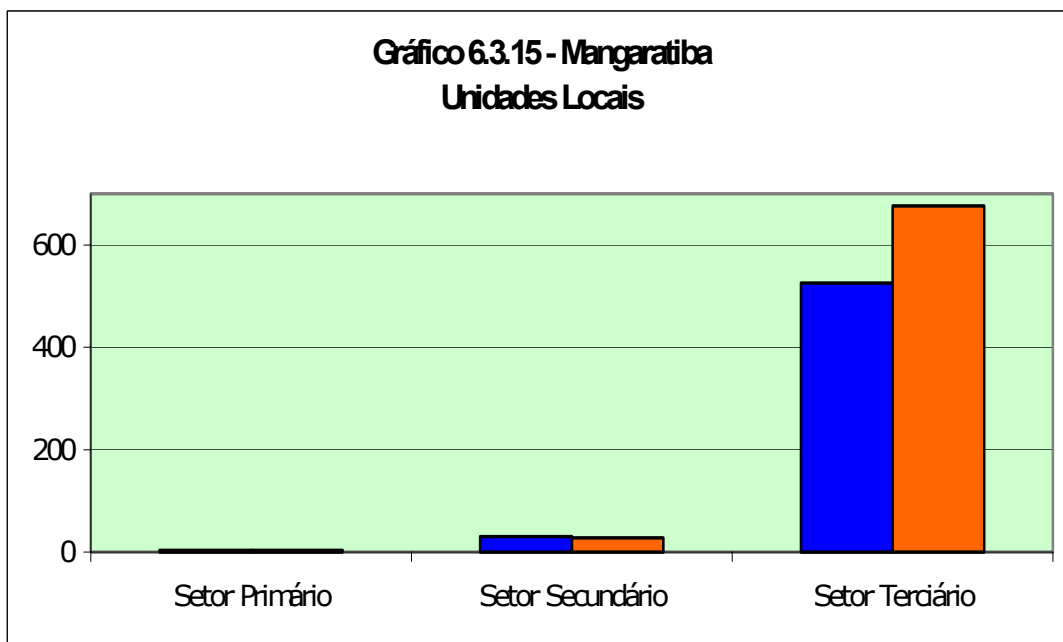


Quadro 6.3.19: Unidades Empresariais Mangaratiba - RJ

Classificação de atividades (CNAE)	1997		2002		Crescimento 2002/1997			
	Número de Unidades Locais	Pessoal ocupado total	Número de Unidades Locais	Pessoal ocupado total	Número de Unidades Locais		Pessoal ocupado total	
					Nº	%	Nº	%
Agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal	2	X	2	X	0	0,00	-	-
Pesca	1	X	1	X	0	0,00	-	-
Indústrias extrativas	5	2	2	X	-3	-60,00	-	-
Indústrias de transformação	14	71	13	39	-1	-7,14	-32	-45,07
Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	1	X	1	X	0	0,00	-	-
Construção	10	92	12	42	2	20,00	-50	-54,35
Comércio; reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos	203	486	270	753	67	33,00	267	54,94
Alojamento e alimentação	142	961	153	1079	11	7,75	118	12,28
Transporte, armazenagem e comunicações	26	81	39	272	13	50,00	191	235,80
Intermediação financeira, seguros, previdência complementar	6	23	6	16	0	0,00	-7	-30,43
Atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas	68	2.286	102	2.691	34	50,00	405	17,72
Administração pública, defesa e seguridade social	4	1.137	5	1036	1	25,00	-101	-8,88
Educação	2	X	37	11	35	1.750,00	-	-
Saúde e serviços sociais	7	5	6	23	-1	-14,29	18	360,00
Outros serviços coletivos, sociais e pessoais	68	215	58	236	-10	-14,71	21	9,77
Serviços domésticos	-	-	-	-	-	-	-	-
Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	559	5.375	707	6.643	148	26,48	1.268	23,59

Nota: Os dados com menos de 3 (três) informantes estão identificados com o caractere X.

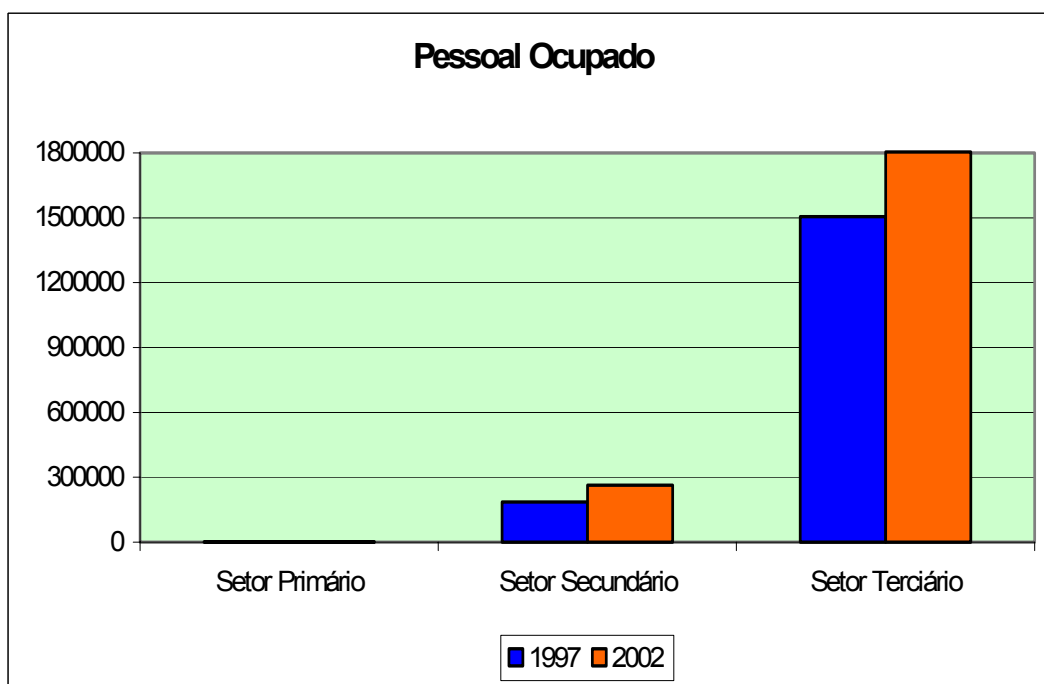
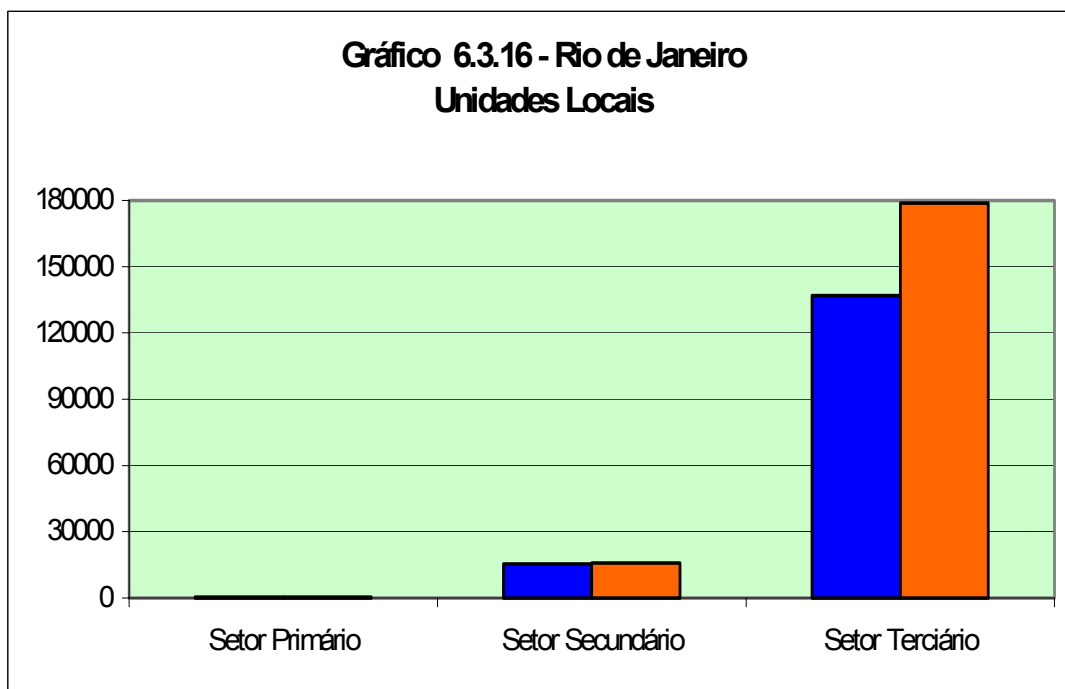
Fonte: IBGE - Cadastro Central de Empresas



Quadro 6.3.20: Unidades Empresariais Rio de Janeiro - RJ

Classificação de Atividades (CNAE)	1997		2002		Crescimento 2002/1997			
	Número de Unidades Locais	Pessoal ocupado total	Número de Unidades Locais	Pessoal ocupado total	Número de Unidades Locais		Pessoal ocupado total	
					No	%	No	%
Agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal	310	1.292	342	1.372	32	10,32	80	6,19
Pesca	17	172	43	224	26	152,94	52	30,23
Indústrias extrativas	320	1.419	319	3.354	-1	-0,31	1.935	136,36
Indústrias de transformação	10.715	130.784	10.539	179.215	-176	-1,64	48.431	37,03
Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	85	18.442	184	11.062	99	116,47	-7.380	-40,02
Construção	4.223	36.400	4.748	70.495	525	12,43	34.095	93,67
Comércio; reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos	54.841	209.609	64.573	375.730	9.732	17,75	166.121	79,25
Alojamento e alimentação	11.858	107.994	12.091	116.094	233	1,96	8.100	7,50
Transporte, armazenagem e comunicações	5.197	144.975	6.860	151.519	1.663	32,00	6.544	4,51
Intermediação financeira, seguros, previdência complementar	4.972	71.254	5.701	65.710	729	14,66	-5.544	-7,78
Atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas	37.321	297.134	55.179	365.308	17.858	47,85	68.174	22,94
Administração pública, defesa e seguridade social	412	403.137	416	391.466	4	0,97	-11.671	-2,90
Educação	3.157	79.091	4.771	114.582	1.614	51,12	35.491	44,87
Saúde e serviços sociais	4.913	76.013	8.102	83.113	3.189	64,91	7.100	9,34
Outros serviços coletivos, sociais e pessoais	14.320	116.838	20.998	140.070	6.678	46,63	23.232	19,88
Serviços domésticos	-	-	-	-	-	-	-	-
Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	-	-	14	150	-	-	-	-
Total	152.661	1.694.554	194.880	2.069.464	42.219	27,66	374.910	22,12

Fonte: IBGE - Cadastro Central de Empresas



Quadro 6.3.21: Número de Indústrias Implantadas, por Distritos Industriais, no Município do Rio de Janeiro - 1997-2002

Gêneros	Distritos Industriais																	
	Santa Cruz						Palmares						Paciência					
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Material elétrico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
Químico	10	10	7	7	6	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Metalúrgico	3	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-
Mecânico	1	1	-	-	-	-	4	4	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Material plástico	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prod. alimentares	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Min. não-metálicos	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-
Comércio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Serviços	2	2	1	1	1	2	-	-	-	-	-	-	3	3	3	3	3	3
Papel e papelão	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diversos	1	1	2	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Editorial e gráfico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mat. de transporte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	1	1	1	1
Prod. farmacêuticos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mobiliário	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1
Têxtil	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	2	2	1	1	1	1
Bebidas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perfumaria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1
Vestuário	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-
Couros	1	1	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-
Calçados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Madeira	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Borracha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Construção civil	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	20	20	12	12	11	13	14	14	6	6	6	6	11	11	8	8	8	8

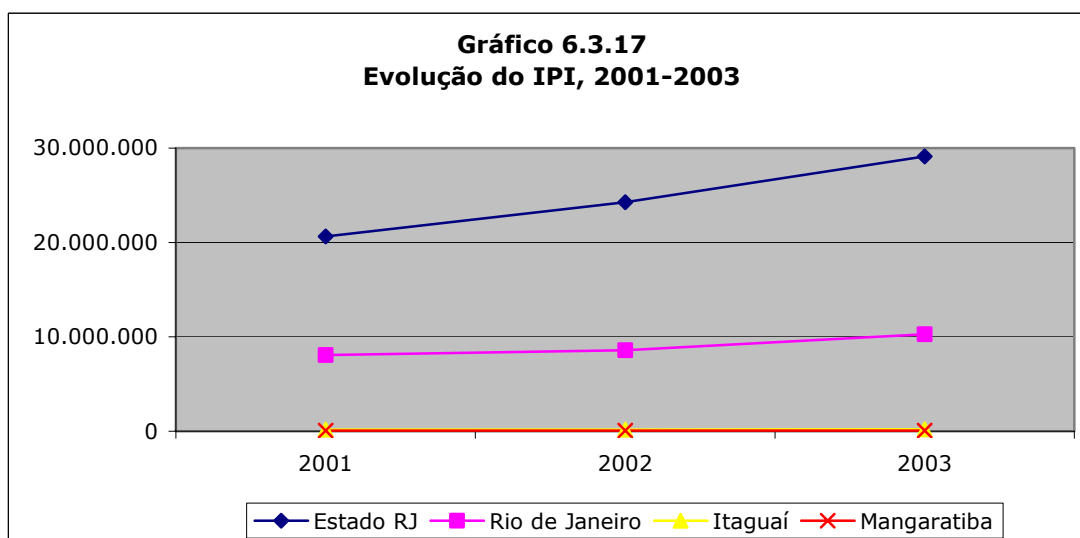
Fonte: Companhia de Desenvolvimento Industrial do Estado do Rio de Janeiro – CODIN

O **Quadro 6.3.22** e o **Gráfico 6.3.17** apresentam a arrecadação do Imposto sobre Produtos Industriais - IPI, nos três municípios, no período 2001 a 2003, enquanto o **Quadro 6.3.23** e o **Gráfico 6.3.18** apresentam informações relacionadas à arrecadação do Imposto sobre a Circulação de Mercadorias - ICMS. Em ambos os casos, se observam a forte participação do município do Rio de Janeiro na arrecadação destes impostos, que são indicadores da performance econômica em termos da produção e da comercialização de produtos, embora se observe uma queda na participação do Rio na arrecadação estadual, de 2001 a 2003, e a pequena expressão econômica, no Estado, dos municípios de Itaguaí e, sobretudo, Mangaratiba.

Quadro 6.3.22: Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI, 2000-2003

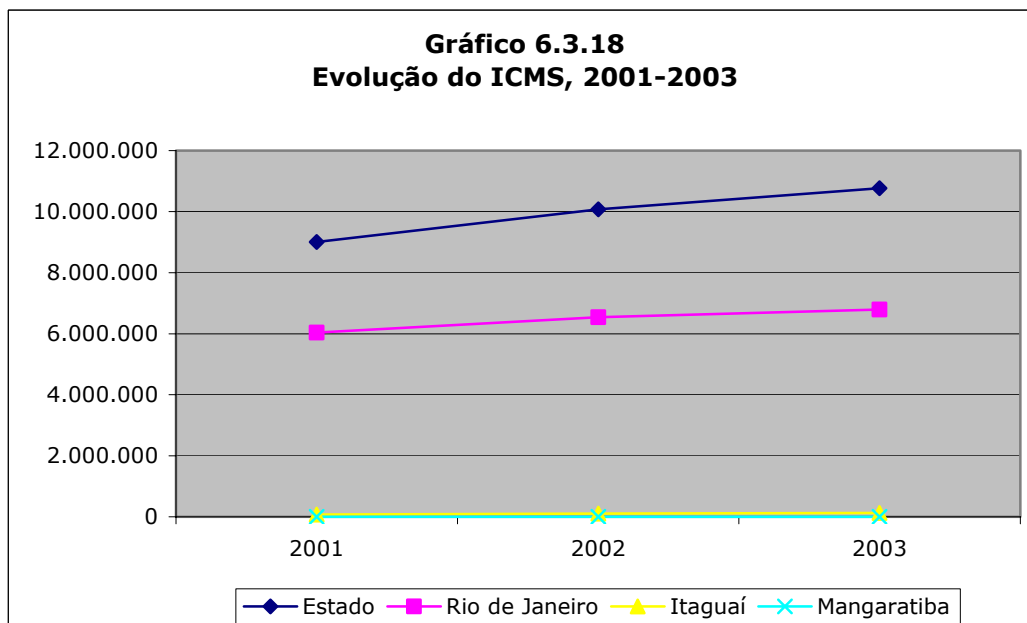
Municípios	Valores distribuídos do IPI (R\$)					
	2001	% no Estado	2002	% no Estado	2003	% no Estado
Estado RJ	20.640.560	100	24.279.053	100	29.126.865	100
Rio de Janeiro	8.071.491	39,11	8.561.765	35,26	10.273.000	35,27
Itaguaí	153.566	0,74	174.566	0,72	212.822	0,73
Mangaratiba	57.381	0,28	68.710	0,28	81.995	0,28

Fonte: Secretaria de Estado da Receita - SER.


Quadro 6.3.23: Arrecadação do Imposto sobre Circulação de Mercadorias – ICMS 2001-2003

Regiões de Governo e municípios	Arrecadação do ICMS (1 000 R\$)					
	2001	% Estadual	2002	% Estadual	2003	% Estadual
Estado	9.005.187	100	10.073.513	100	10.763.213	100
Rio de Janeiro	6.032.135	66,99	6.543.408	64,96	6.789.862	63,08
Itaguaí	72.942	0,81	103.304	1,03	128.772	1,20
Mangaratiba	3.636	0,04	2.683	0,03	3.942	0,04

Fonte: Secretaria de Estado da Receita - SER.



Dinâmica do Emprego

Com vistas à caracterização da dinâmica do emprego na área de estudos, recorreu-se aos dados da Relação Anual de Informações Sociais – RAIS, do Ministério do Trabalho e Emprego, que faz uso de metodologia distinta do IBGE e contabiliza exclusivamente empregos com carteira assinada.

Também no caso das estatísticas de emprego, as informações são agregadas em nível municipal, estadual ou por Região Metropolitana.

O **Quadro 6.3.24** apresenta o número de pessoas ocupada, com carteira assinada, segundo os setores de atividade. Nele se observa que o setor de serviços é o principal empregador na área de estudo, seguido da administração pública e do comércio. Estes três setores, que compõem o setor terciário da economia, respondem por 87,15% do emprego com carteira assinada no Rio, 88,69% em Itaguaí e 90,14% em Mangaratiba. Os setores industriais ocupam cerca de 10% dos trabalhadores (no caso de Mangaratiba, cerca de 8%), e o setor primário por cerca de 1%.

Quadro 6.3.24: Número de Pessoas Ocupadas, com Carteira Assinada, por Setores de Atividade Econômica 2002

Municípios	Total	Número de pessoas ocupadas, com carteira assinada, por setores de atividade econômica							
		Extrativa mineral	Indústria da transformação	SIUP (1)	Construção civil	Comércio	Serviços	Administração pública	Agropecuária
Estado	2.922.463	18.079	306.031	39.086	111.003	526.166	1.284.203	614.796	23.099
	100	0,62	10,47	1,34	3,80	18,00	43,94	21,04	0,79
Rio de Janeiro	1.793.798	2.253	145.580	26.730	53.953	283.976	864.346	414.832	2.128
	100	0,13	8,12	1,49	3,01	15,83	48,19	23,13	0,12
Itaguaí	16.000	203	755	37	640	2.567	8.033	3.590	175
	100	1,27	4,72	0,23	4,00	16,04	50,21	22,44	1,09
Mangaratiba	5.989	433	19	-	33	393	3.968	1.038	105
	100	7,23	0,32	-	0,55	6,56	66,25	17,33	1,75

Fonte : Ministério do Trabalho e Emprego - MTE, Relação Anual de Informações Sociais - RAIS.

(1) Serviços Industriais de Utilidade Pública.

Adotando os valores da RAIS para o Pessoal Ocupado total, o **Quadro 6.3.25** calcula a relação da População em Idade Ativa – PIA (com 15 a 64 anos de idade), da área de estudo, com a população empregada com carteira assinada e aquela que não se encontra empregada ou que se encontra no mercado informal de trabalho. Este quadro tem caráter apenas ilustrativo, buscando identificar uma proporcionalidade, inclusive por comparar dados do IBGE, de 2000, com dados da RAIS, de 2002. É, reconhecidamente, significativo o contingente de pessoas que se encontram na economia informal em todo o país, sendo este um tema de estudo de grande número de economistas e cientistas sociais, embora seja grande a dificuldade de quantificação desse contingente.

A inserção no mercado informal de trabalho e o desemprego são situações em constante proximidade, de modo que se considera válido para a caracterização que aqui se pretende do emprego na área de estudo, considerar a PIA não ocupada, como um dado a ser levado em conta.

Assim sendo, pelo **Quadro 6.3.25**, pode-se considerar que cerca de 70% da População em Idade Ativa de Itaguaí encontra-se fora do mercado formal de trabalho, o mesmo ocorrendo com cerca de 65% da PIA Mangaratiba e 55% do município do Rio. No caso do Rio de Janeiro, não se dispendo de dados desagregados para as RA's de Santa Cruz e Guaratiba, pode-se assumir o dado médio do município como um limite mínimo, tendo em vista que a população desta RA's encontra-se entre os piores padrões sociais de vida no município, conforme será visto no item de Caracterização Social.

Quadro 6.3.25: Ocupação da População em Idade Ativa

Município	PIA	PO, com carteira assinada	%	PIA não ocupada	%
Rio de Janeiro	4.000.098	1.793.798	44,84	2.206.300	55,16
Itaguaí	54.052	16.000	29,60	38.052	70,40
Mangaratiba	16.403	5.989	36,51	10.414	63,49

Fonte : Ministério do Trabalho e Emprego - MTE, Relação Anual de Informações Sociais - RAIS, 2002
 IBGE - Censo Demográfico, 2000

Com relação à distribuição das pessoas ocupadas, com carteira assinada, por faixas salariais – apresentada no **Quadro 6.3.26** – observa-se que Itaguaí e Mangaratiba apresentam uma situação bem mais precária do que o município do Rio de Janeiro e do que a média estadual. 71,3% dos trabalhadores de Itaguaí e 69,2% de Mangaratiba recebiam até 3 salários-mínimos, enquanto no Rio esta proporção é de 48,9% e na média do Estado 56%. No outro extremo, apenas 3,51% dos trabalhadores de Itaguaí e 4,2% dos de Mangaratiba recebiam mais de 10 salários mínimos, em 2002, sendo que no Rio esta situação envolvia 13,7% dos trabalhadores e na média do Estado 10,6%.

Quadro 6.3.26: Número de Pessoas Ocupadas, com Carteira Assinada, por Faixa de Rendimento Médio Mensal 2002

Municípios	Total	Número de pessoas ocupadas, com carteira assinada, por faixa de rendimento médio mensal (1)												
		Até 0,50	De 0,51 a 1,00	De 1,01 a 1,50	De 1,51 a 2,00	De 2,01 a 3,00	De 3,01 a 4,00	De 4,01 a 5,00	De 5,01 a 7,00	De 7,01 a 10,00	De 10,01 a 15,00	De 15,01 a 20,00	Mais de 20,00	Ignorado
Estado	2.922.463	3.491	34.404	548.286	459.498	590.988	295.311	206.805	265.787	204.794	136.577	62.205	110.543	3.774
	100	0,12	1,18	18,76	15,72	20,22	10,10	7,08	9,09	7,01	4,67	2,13	3,78	0,13
Rio de Janeiro	1.793.798	1.666	17.113	255.099	250.074	353.071	183.714	136.032	190.790	158.003	104.820	49.131	91.740	2.545
	100	0,09	0,95	14,22	13,94	19,68	10,24	7,58	10,64	8,81	5,84	2,74	5,11	0,14
Itaguaí	16.000	9	100	4.777	2.274	4.243	1.773	829	899	526	287	145	130	8
	100	0,06	0,63	29,86	14,21	26,52	11,08	5,18	5,62	3,29	1,79	0,91	0,81	0,05
Mangaratiba	5.989	3	35	1.201	855	2.049	743	262	396	186	158	52	43	6
	100,00	0,05	0,58	20,05	14,28	34,21	12,41	4,37	6,61	3,11	2,64	0,87	0,72	0,10

Fonte : Ministério do Trabalho e Emprego - MTE, Relação Anual de Informações Sociais - RAIS.

Dessa forma, o rendimento médio nominal dos trabalhadores com carteira assinada de Itaguaí era de 2,83 salários mínimos (no valor de R\$180,00), o que o colocava em 25º lugar no ranking dos municípios fluminenses. No caso de Mangaratiba, este rendimento era de 2,96 salários mínimos, e sua posição no ranking estadual era a 22ª. O município do Rio de Janeiro com um rendimento médio nominal de 5,18 SM se coloca no 4º lugar do ranking, conforme apresentado no **Quadro 6.3.27**.

Quadro 6.3.27: Rendimento Médio Mensal do Pessoal Ocupado, com Carteira Assinada, 2002

Municípios	Rendimento Médio Nominal, em Salários Mínimos (1)	Posição no ranking Estadual
Estado	4,45	
Rio de Janeiro	5,18	4º
Itaguaí	2,83	25º
Mangaratiba	2,96	22º

Fonte : Ministério do Trabalho e Emprego - MTE, Relação Anual de Informações Sociais - RAIS.

(1) Salário mínimo de R\$ 180,00.

O Cadastro Geral de Empregados e Desempregados – Caged, do Ministério do Trabalho e Emprego disponibiliza informações – segundo a nomenclatura do Código Brasileiro de Ocupações – CBO – sobre a movimentação de admissões e desligamentos no mercado de trabalho. Se adotou, para um período de doze meses – de maio de 2004 a junho de 2005, as 10 ocupações que mais admitiram nos municípios da área de estudo, apresentadas nos **Quadros 6.3.28 a 6.3.30**.

No caso de Itaguaí, observa-se que 9 das 10 ocupações que mais admitiram dizem respeito ao setor terciário, e apenas uma (servente de obras) ao setor industrial. Os saldos de empregos no período são bastante reduzidos e, em alguns casos, negativos. Observa-se que a grande maioria das ocupações que mais admitiram dizem respeito a atividades de baixa remuneração.

No caso de Mangaratiba, os saldos de empregos são mais expressivos. São também em sua quase totalidade atividades do setor terciário, havendo uma participação de ocupação do setor primário (trabalhador da pecuária) e nenhuma do setor secundário. A grande maioria das ocupações que mais admitiram também diz respeito a atividades de baixa remuneração.

No município do Rio de Janeiro os volumes de admissões e desligamentos são mais elevados, mas relativamente os saldos são bastante reduzidos. As dez ocupações que mais admitiram são todas do setor terciário e também predominam atividades de baixa remuneração.

**Quadro 6.3.28: 10 ocupações que mais admitiram no Município de Itaguaí
 Maio de 2004 a Junho de 2005**

Ocupação	Admissões	Desligamentos	Saldo
Faxineiro	880	804	76
Vendedor de comércio varejista	614	516	98
Auxiliar de escritório, em geral	493	273	220
Motorista de caminhão (rotas regionais e internacionais)	268	164	104
Vigilante	221	369	-148
Trabalhador da manutenção de edificações	211	227	-16
Servente de obras	207	164	43
Estivador	199	68	131
Atendente de lanchonete	119	98	21
Ajudante de motorista	114	151	-37

Fonte: Cadastro Geral de Empregados e Desempregados - Caged - Ministério do Trabalho e Emprego

**Quadro 6.3.29: 10 Ocupações que mais Admitiram no Município de
 Mangaratiba Maio de 2004 a Junho de 2005**

Ocupação	Admissões	Desligamentos	Saldo
Faxineiro	3.730	551	3.179
Auxiliar de escritório, em geral	979	111	868
Supervisor administrativo	723	60	663
Trabalhador da manutenção de edificações	258	172	86
Porteiro de edifícios	237	44	193
Motorista de carro de passeio	198	17	181
Vigilante	183	178	5
Digitador	133	7	126
Trabalhador da pecuária (bovinos corte)	100	23	77
Cozinheiro geral	97	69	28

Fonte: Cadastro Geral de Empregados e Desempregados - Caged - Ministério do Trabalho e Emprego

**Quadro 6.3.30: 10 Ocupações que Mais Admitiram no Município do Rio de
 Janeiro Maio de 2004 a Junho de 2005**

Ocupação	Admissões	Desligamentos	Saldo
Vendedor de comércio varejista	17.740	20.565	-2.825
Auxiliar de escritório, em geral	16.100	14.037	2.063
Faxineiro	13.273	11.049	2.224
Servente de obras	10.310	9.516	794
Assistente administrativo	8.787	7.670	1.117
Operador de caixa	7.843	7.753	90
Atendente de lanchonete	7.374	7.067	307
Recepcionista, em geral	6.262	5.111	1.151
Operador de telemarketing receptivo	5.114	3.841	1.273
Vigilante	4.449	3.147	1.302

Fonte: Cadastro Geral de Empregados e Desempregados - Caged - Ministério do Trabalho e Emprego

6.3.2.7 Infra-Estrutura Viária

Rodovias

BR-101

A BR-101 cruza toda a região litorânea do país, desde a região nordeste até a região sul. Na área de estudos ela é formada pela avenida Brasil e a rodovia Rio - Santos.

A avenida Brasil possui cerca de 56km de extensão, tendo início na rodoviária Novo Rio, no Caju, até o entroncamento com a avenida João XXIII, em Santa Cruz, sendo um dos principais acessos à área central da cidade do Rio de Janeiro e importante via de ligação dos bairros da Leopoldina e da Zona Oeste.

Da área central do Rio até Guadalupe, a avenida é constituída de uma pista central, em cada sentido, de trânsito rápido, com 4 faixas de rolamento, sendo 2 centrais, com velocidades máximas de 100 km/h, uma faixa à esquerda, exclusiva para ônibus e uma à direita para caminhões, faixas com velocidade máxima de 80 km/h, e uma pista lateral de trânsito local, constituída por 2 faixas, com velocidade máxima de 60 km/h. De Guadalupe até Santa Cruz, a avenida Brasil tem 3 faixas de rolamento por sentido e a velocidade máxima permitida é de 100 km/h, nas 2 faixas da esquerda, e de 80 km/h, na faixa da direita. Entre Bangu e Santíssimo, há fiscalizações eletrônicas, sendo a velocidade máxima de 90 km/h.

A avenida Brasil apresenta graves problemas operacionais resultantes dos elevados volumes de tráfego, estimando-se um volume médio diário de tráfego superior a 100 mil veículos/dia em seus segmentos mais carregados, sobretudo nas áreas próximas ao centro da cidade do Rio de Janeiro.

O trecho final da avenida Brasil, a partir do trevo com Rio - Santos, segue em uma extensão de cerca de 3km, em direção à área central de Santa Cruz, em pista simples e duplo sentido de tráfego, com baixa movimentação, até a interseção com a avenida João XXIII, sem sinalização rodoviária e com o pavimento em regular estado de conservação.

A rodovia Rio - Santos, a partir de Santa Cruz, no entroncamento com a avenida Brasil, segue em direção ao litoral norte do estado de São Paulo, até Santos. A rodovia é o principal acesso às praias do litoral sul fluminense e norte paulista, atraindo um contingente populacional bastante significativo em finais de semana, nos meses de verão e nos feriados prolongados.

Na área em estudo, a Rio - Santos atravessa o noroeste de Santa Cruz e os municípios de Itaguaí e Mangaratiba, em uma extensão de aproximadamente 60 km, promovendo acesso direto às áreas centrais das sedes municipais e dos distritos. Na maior parte de sua extensão possui pista única de 7,20 m de largura, e duplo sentido de tráfego, mais acostamentos de 2,50 m em ambos os lados.

Entre Santa Cruz e Itaguaí, trecho onde deverá ocorrer a parcela principal do tráfego associado ao empreendimento, a rodovia desenvolve-se em terreno plano e a seguir, em terreno ondulado, contando, no sentido de subida, com 3ª faixa, em segmentos de aclive mais acentuado. Nos acessos principais - áreas centrais das sedes municipais e distritais e Distrito Industrial de Santa Cruz, há segmentos em pista dupla, com extensão variando entre 300 a 500 m.

Dados do ano de 2000, do posto de contagem de veículos do DNIT (antigo DNER) – P-27 (Itaguaí), localizado após o acesso à área central do município (entroncamento com a RJ-099), indicavam volume de tráfego médio da ordem de 12.700 veículos/dia, com participação de veículos de carga da ordem de 30%.

Está prevista a duplicação do segmento entre o entroncamento com a avenida Brasil e o acesso a Itacuruça, com 28 km de extensão.

Apesar de obras recentes de recuperação do pavimento e da sinalização, as condições de circulação e tráfego nesse trecho Rio – Santos não são satisfatórias devido à elevada participação de veículos de carga, havendo uma grande concentração nos acessos ao Distrito Industrial de Santa Cruz e a NUCLEP/Porto de Sepetiba e na interseção com a RJ-099. Nos acessos às áreas centrais de Itaguaí e de Coroa Grande verifica-se ocupação intensa das margens da rodovia, com elevado risco de atropelamentos e conseqüente limitação da velocidade média.

Nos períodos de maior afluxo de turistas à situação fica ainda mais grave, pois ao tráfego de veículos de carga é acrescida a circulação de veículos de passeio que demandam as praias da região do litoral sul fluminense e norte paulista, quando o volume de tráfego chega a atingir valores superiores ao dobro da média diária anual, sendo freqüentemente verificadas retenções de tráfego, que se estendem pela avenida Brasil e pelas vias de acesso sul, em Santa Cruz.

BR-465

Esta rodovia, conhecida como antiga rodovia Rio - São Paulo, interliga a rodovia Presidente Dutra (BR-116) com a avenida Brasil (BR-101), em Campo Grande, em uma extensão de 22,8 km. Por se desenvolver transversalmente, também é uma importante via de ligação dos municípios de Mangaratiba e Itaguaí, a partir da RJ-099, e de parte da zona oeste carioca com o noroeste do estado do Rio de Janeiro e com as cidades paulistas, e a via de acesso ao campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, localizado às suas margens.

A BR-465 possui pista simples, com duplo sentido de tráfego, à exceção de um pequeno segmento, com duas pistas separadas por canteiro central, junto ao acesso à Universidade Rural.

A BR-465 caracteriza-se pela elevada participação relativa de veículos de carga em tráfego médio diário, devido sua utilização por caminhoneiros, como fuga ao

pagamento do pedágio da Dutra, no sentido São Paulo - Rio de Janeiro. Isto acarreta uma sobrecarga no pavimento da rodovia e, conseqüentemente, o aparecimento de irregularidades na pista, demandando obras de recuperação, que nem sempre são realizadas na época necessária.

A rodovia apresenta alguns pontos críticos, com alto risco de acidentes, em função de interseções com intenso fluxo de veículos e má sinalização, como são os casos de suas ligações com a RJ-099 e a avenida Brasil.

Observa-se que as condições de circulação e tráfego na BR-465 não são satisfatórias no que diz respeito à fluidez e à segurança do tráfego, sendo melhor no início do trecho, a partir da BR-116 até o entroncamento com a RJ-099, mesmo considerando-se a elevada participação de veículos de carga.

RJ-099

A RJ-099 atravessa áreas do município de Itaguaí, desenvolvendo-se em pista única e com duplo sentido de tráfego, interligando as rodovias federais BR-465 e BR-101, e estas com a área central de Itaguaí.

Possui 14,2km de extensão entre as duas BRs citadas, sendo conhecida, localmente, como Reta de Piranema. Segmentos desta rodovia hoje se encontram inseridos na área urbana de Itaguaí, transformados em ruas e avenidas de acesso ao centro da cidade.

As condições de circulação e tráfego nesta rodovia não são satisfatórias em função de suas características físicas e operacionais, sendo elevados os riscos de acidentes. Somente em poucos locais encontram-se implantados acostamentos, a sinalização rodoviária, horizontal e vertical é bastante precária e, em diversos segmentos, inexistente. As interseções com as rodovias federais e com as estradas locais são caracterizadas como pontos críticos, com elevada incidência de acidentes de trânsito.

O tráfego de veículos pesados representa cerca de 60% do volume médio diário, estimado em mais de 6.000 veículos/dia, sendo a rodovia utilizada, assim como a BR-465, por veículos de transporte de carga como fuga de pedágio e, também, como rota de menor distância, nos deslocamentos entre a área em estudo e o noroeste do estado e o estado de São Paulo.

A RJ-099 integra um trecho do traçado original da rodovia RJ-109, planejada pelo DER/RJ, como ligação entre trechos das rodovias federais BR-101, BR-465, BR-040, BR-116, que atravessam a região metropolitana do Rio de Janeiro, encurtando distâncias entre os municípios fluminenses e distribuindo o tráfego.

O projeto desta rodovia, ao longo de décadas foi analisado pelas diversas administrações estaduais, sendo considerada, a partir dos anos de 1990, sua importância no acesso ao porto de Sepetiba. Esta rodovia não foi até então implantada, tanto devido a questões políticas, como também pelos aspectos

sócio-ambientais envolvidos, como desapropriações, supressão de vegetação, dentre outros. Adequações promovidas recentemente no projeto original, hoje denominado Arco Rodoviário, não mais considera a incorporação da Reta de Piranema (RJ-099), com aumento de sua capacidade e adequações físicas, tendo sido o traçado original da RJ-109, no projeto do Arco Rodoviário deslocado para oeste.

RJ-149

Esta rodovia, denominada estrada São João Marcos, corresponde à antiga estrada Imperial, primeira estrada de rodagem da história brasileira, datada de 1856, de interligação entre os atuais municípios de Rio Claro e Mangaratiba. Com 40km de extensão, a RJ-149 atravessa, em leito natural, a Serra do Piloto, dando acesso a Mangaratiba, em um segmento pavimentado de 2,2 km, junto à interseção com a BR-101.

Por suas condições adversas de tráfego – sem pavimentação e sinalização, atravessando terreno montanhoso – a RJ-149 é utilizada principalmente para atividades de lazer e para o ecoturismo, uma vez que oferece belíssima vista da baía de Mangaratiba e em suas margens são encontrados prédios de linhas arquitetônicas típicas do período colonial, pontes e algumas ruínas.

Há um projeto do Governo do Estado de adequação da RJ-149 para tráfego de veículos pesados – pavimentação, correção de geometria, sinalização, drenagem, dentre outros, para que esta rodovia possa representar uma nova alternativa rodoviária para o porto de Sepetiba, de menor distância, em determinadas rotas.

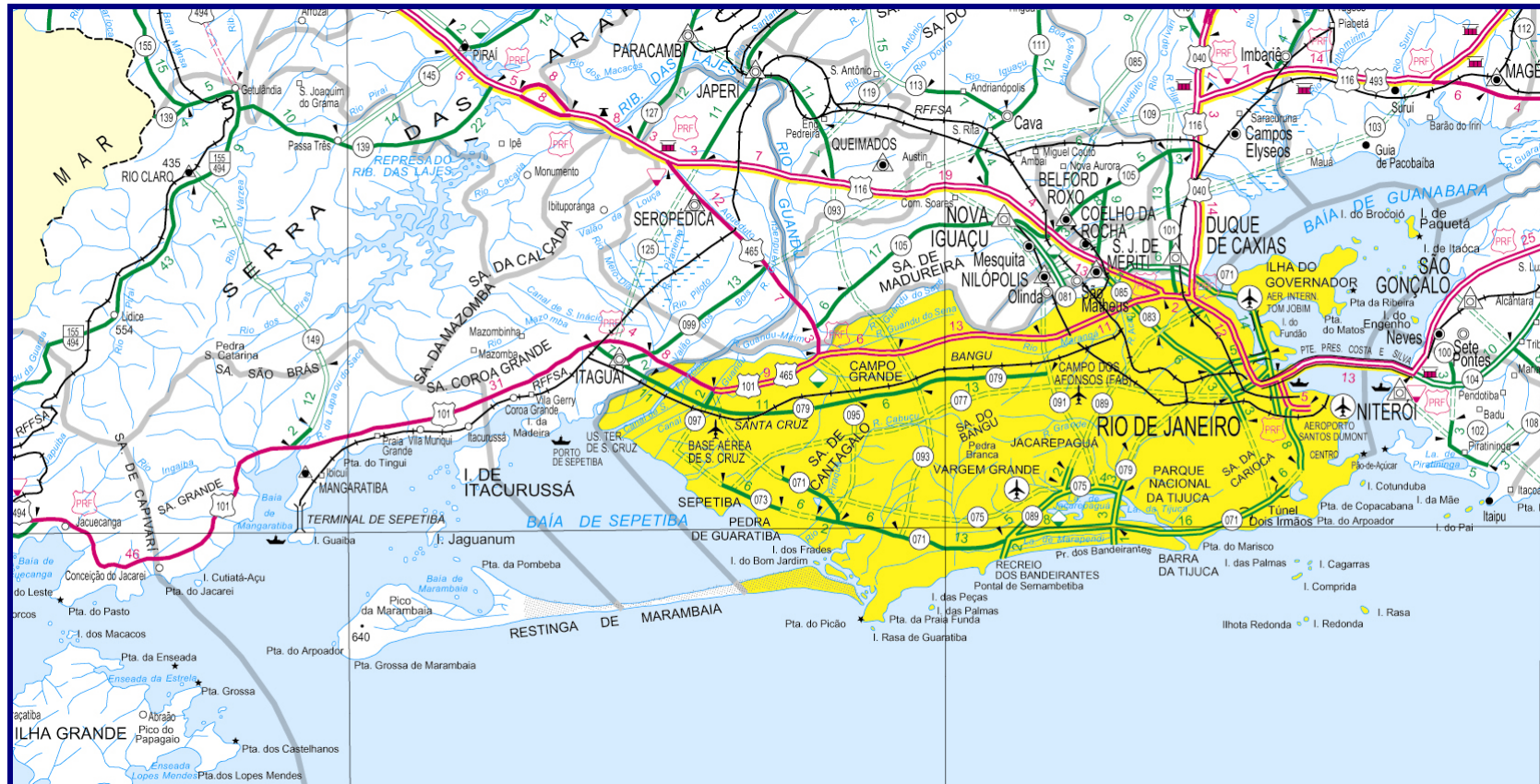


Figura 6.3.15: Principais Rodovias na Área de Estudo

Vias Urbanas

Na área de estudos encontram-se importantes corredores de transporte formados por uma ou mais avenidas de acesso às áreas centrais das RAs de Santa Cruz e Guaratiba, na cidade do Rio de Janeiro, e dos Municípios de Itaguaí e Mangaratiba.

Dentre os corredores de transporte cariocas, destacam-se o formado pelas avenidas Padre Guilhermino Decaminada e Felipe Cardoso ligando a área central de Santa Cruz com a avenida Brasil e a rodovia Rio - Santos, na direção norte, e ao sul, com Sepetiba, a partir da estrada de Sepetiba, e com os bairros da RA de Guaratiba, seguindo pela estrada da Pedra e pela avenida das Américas, vias estas que formam outro importante corredor rodoviário de acesso à Barra da Tijuca.

Estas duas avenidas apresentam-se com duas pistas, uma por sentido, separadas por canteiro central, havendo, no entanto uma descontinuidade no segmento correspondente à passagem sobre a estação ferroviária de Santa Cruz, onde vias locais complementam a ligação. A avenida Felipe Cardoso, por ser a principal via do centro de Santa Cruz, apresenta maior volume de tráfego, concentrando e distribuindo os movimentos locais.

As condições de circulação neste corredor não são nada satisfatórias. Os volumes de tráfego ocorrentes são bastante elevados na maior parte do dia, o tráfego local na área central de Santa Cruz interfere com os de média e longa distância, a descontinuidade existente limita a capacidade de tráfego e resulta em freqüentes retenções. Como este corredor se integra com a rodovia Rio - Santos, nos períodos de maior afluxo de turistas que se destinam às praias do litoral fluminense e paulista, os congestionamentos de tráfego se estendem por vários quilômetros, tanto no início, quanto no retorno das viagens de lazer, resultando em transtornos para os turistas.

Outro importante corredor é formado pela avenida Cesário de Melo, antigo segmento da rodovia estadual RJ-079, que interliga os bairros das RAs de Santa Cruz e Campo Grande que se desenvolveram no entorno das estações ferroviárias Santa Cruz, Paciência, Cosmos, Inhoaíba, Campo Grande e Senador Vasconcelos. Por situar-se próxima às áreas centrais destes bairros, a Cesário de Melo absorve mais os deslocamentos rodoviários entre os bairros, ficando a avenida Brasil com os movimentos de mais longa distância ou periféricos.

Entre Santa Cruz e Campo Grande, a Cesário de Melo conta com 3 pistas, separadas por canteiro, sendo a central, de sentido duplo, preferencial para ônibus, e as laterais, uma por sentido, com duas faixas cada, para os demais veículos.

Apesar de seu bom estado de conservação, este corredor não apresenta condições de circulação satisfatórias em função do elevado volume de tráfego na

maior parte do dia e da alta velocidade observada nos períodos menos carregados, com riscos freqüentes de acidentes.

Além dos dois importantes corredores anteriormente descritos, situado na área em estudo, também com duplo sentido de tráfego, cita-se o formado pelas estradas do Mendanha, das Capoeiras do Rio do A e do Monteiro, que se constitui no principal acesso à área central do bairro Campo Grande, a partir da avenida Brasil. A este corredor se integram as estradas do Mato Alto e do Margaças, de acesso à área central de Guaratiba e de Pedra de Guaratiba, respectivamente.

Em Itaguaí as principais vias são as avenidas Piranema, Doutor Curvelo Cavalcanti/ Ari Parreiras, que juntas formam o corredor rodoviário de acesso ao centro da cidade. A avenida Piranema, partindo da rodovia Rio - Santos, segue em direção à área central do município em pista simples, larga, com duplo sentido de tráfego, abrigando em suas margens comércio e serviços típicos de periferia urbana, relacionados a veículos, móveis e material de construção, principalmente.

A avenida Doutor Curvelo Cavalcanti também em pista única, com sentido duplo de tráfego até a rua Bidu Saião, área central da cidade, de onde segue, em mão única, em direção ao centro. Ao longo dessa avenida estão localizados, de forma concentrada, diversos estabelecimentos de comércio e serviços, tendo como consequência uma elevada circulação de veículos e pedestres, durante todo o dia. No centro da cidade, o tráfego em sentido contrário ao da Doutor Curvelo é atendido pela avenida Ari Parreiras, formando com esta o mais importante binário de captação e distribuição do tráfego do centro de Itaguaí.

As condições de circulação nessas vias não são muito satisfatórias, não só pela elevada concentração de tráfego de veículos e circulação de pedestres, como também, por suas condições físicas e de manutenção, especialmente na avenida Ari Parreiras.

Em Mangaratiba, o acesso à área central, a partir da rodovia Rio – Santos é realizado pela antiga RJ 14, via Ibicuí, que possui pista simples, sem acostamento, com a presença de redutores de velocidade (quebra-molas) e ocupação predominantemente residencial em seu entorno. Ao sul tem-se o acesso direto, pela avenida São João Marcos, correspondente a um antigo segmento da RJ-149, também em pista única, com quebra-molas e pavimento deteriorado, em regulares condições de circulação.

A avenida João XXIII, que dá acesso ao empreendimento, se desenvolve em Santa Cruz, paralela ao leito do ramal ferroviário de Mangaratiba, em uma extensão total de cerca de 7km, entre a praça do Gado e rio da Guarda, limite com o município de Itaguaí em pista única, com duplo sentido de tráfego. Desde o rompimento da ponte sobre o canal de São Francisco, ocorrido no início da década de 90, esta avenida, que outrora era um acesso secundário ao Distrito Industrial de Santa Cruz e às áreas centrais de Santa Cruz e de Itaguaí, não mais cumpre esta função, encontra-se seccionada, apresentando dois diferentes

trechos, de atendimento a tráfego local. O segmento da João XXIII, entre o canal de São Francisco e o rio da Guarda, passou a atender, basicamente, aos veículos com origem/destino nas diversas unidades instaladas no Distrito Industrial de Santa Cruz, como a Gerdau Cosigua, Furnas, Casa da Moeda, dentre outras. Entre o canal de São Francisco e a praça do Gado, a avenida tornou-se uma via local, de atendimento às comunidades residentes em seu entorno. Neste segmento, em pista simples e duplo, encontram-se os entroncamentos com o segmento final da avenida Brasil e com 3 estradas locais: a estrada José Cid Fernandes, junto à margem do canal de São Fernando; a estrada do canal do Guandu, com uma pista de cada lado do canal; e a estrada da Reta do Rio Grande, entre as duas anteriores.

Destacam-se, ainda, as seguintes vias:

RAs de Santa Cruz e Guaratiba

- Avenida Antares, de ligação entre a as avenidas Cesário de Melo e Felipe Cardoso;
- Rua do Império, de acesso à Base Aérea de Santa Cruz;
- Estrada de Paciência, de atendimento a Cosmos e Paciência;
- Estrada do Campinho e estrada de Inhoaíba, de atendimento ao bairro de Inhoaíba; e
- Estrada de Santa Eugênia, ligando Paciência à estrada da Pedra e, a partir desta, aos bairros da RA de Guaratiba.

Área urbana do Município de Itaguaí

- Avenida Ayrton Sena, de acesso à área central, a partir da avenida João XXIII – Distrito Industrial de Santa Cruz;
- Estrada Tronco e a Estrada do Caçador, que fazem a interligação, partir da BR-101, entre a sede do município e a área urbana do distrito de Ibituporanga;
- Estrada da Ilha da Madeira, de acesso às instalações da Nuclep e ao porto de Sepetiba.

Área urbana do Município de Mangaratiba

- Avenida Mangaratiba, que recebe e distribui o tráfego na área central.

Transporte de Passageiros

A população local dispõe de uma oferta significativa de transporte rodoviário de passageiros através de serviços regulares, municipais e intermunicipais,

oferecidos em ônibus e microônibus e, também, em veículos de menor capacidade, do tipo “kombi” e “van”.

No âmbito municipal, o transporte de passageiros é controlado pelas prefeituras locais, que concedem a operação dos serviços a empresas privadas, no caso dos ônibus, e autorizam cooperativas de transportadores a operarem com veículos de menor capacidade. O órgão concedente dos serviços de transporte intermunicipal na esfera estadual é o Departamento de Transportes Rodoviários do Estado do Rio de Janeiro – DETRO/RJ, que também autoriza que sejam transportados passageiros em “kombis” e “vans”, em algumas ligações entre cidades fluminenses.

Vale ressaltar que, apesar dos esforços empreendidos pelas prefeituras e pelo DETRO, há uma oferta bastante significativa de transporte “clandestino”, tanto em ônibus, como em veículos de menor capacidade, em ligações intra-urbanas e interurbanas.

A oferta de linhas de ônibus municipais, que atendem aos bairros das RAs de Santa Cruz, Campo Grande e Guaratiba, é bastante alta.

A população residente nos conjuntos situados no entorno da área do empreendimento é atendida, em parte, pelas seguintes linhas que circulam na Avenida João XXIII, de acordo com informações do Rio Ônibus:

- 380 - Tiradentes/Av. João XXIII, via Santa Margarida, serviço regular operado pela empresa Transportes Zona Oeste;
- 858 - Campo Grande / Santa Cruz (via Conj. Cesarão / Conj. Jardim Alvorada), serviço extraordinário da Viação Oeste Ocidental;
- 861 - Reta do Rio Grande - Conjunto Cesarão (V.Felipe Cardoso), serviço regular, em microônibus, da Viação Oeste Ocidental; e
- 862 - Urucania - João XXIII (via conj.Reta do Guandu), serviço regular, em microônibus, da Viação Oeste Ocidental.

Esses serviços, no entanto, segundo os moradores, são irregulares, não têm frequência adequada às necessidades dos usuários e não atendem a determinadas localidades, como a Chatuba, comunidade instalada às margens do Canal de São Francisco.

A oferta de transporte, então, é complementada com linhas regulares de duas cooperativas, em kombis, a COOPERPEDRA e a COOPERSANTACRUZ. A COOPERPEDRA opera 2 linhas regulares de ligação da Chatuba e do Conjunto Alvorada com o centro de Santa Cruz, sendo o ponto final no Shopping Santa Cruz, localizado na avenida Felipe Cardoso. A outra cooperativa opera 6 linhas regulares, em kombis, ligando os conjuntos Jardim Alvorada, São Fernando, 61, Miécimo, Guandu e João XXIII ao Supermercado Guanabara, também localizado na Felipe Cardoso.

Circulam, ainda, na avenida João XXIII, ônibus escolares da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, denominados ônibus da Liberdade, transportando alunos das escolas municipais implantadas no entorno da avenida.

Em Itaguaí, o transporte municipal é operado em ônibus e em microônibus pela viação Itaguaí Ltda., que oferece linhas de atendimento de/para a área central e outros locais da sede do município e, também, de/para Coroa Grande e Ibituporanga.

No município de Mangaratiba, a viação São Marcos é a empresa que opera as linhas municipais, de ligação da área central com as diversas localidades da sede. O transporte entre as áreas urbanas da sede e dos distritos é realizado pela empresa Expresso Mangaratiba. O transporte é complementado por “kombis” da cooperativa COOPERMAN, em linhas regulares.

Em relação ao transporte intermunicipal, a população dispõe de linhas de ônibus e de microônibus, ofertada por nove empresas de transportes.

O município de Itaguaí conta com um terminal rodoviário, localizado a cerca de 1 km do centro da cidade, atendendo a algumas linhas locais e as de ligação com outros municípios e, em Mangaratiba, há um pequeno terminal rodoviário, localizado na Praia do Saco, atendendo às linhas do Expresso Mangaratiba, interdistritais, e da viação Costa Verde, intermunicipais.

De um modo geral, o transporte rodoviário de passageiros intra e inter-regional, de atendimento à população da área em estudo, não é muito eficiente, especialmente no que se refere à não adequação da oferta às demandas nas áreas menos ocupadas e nos períodos noturnos.

Ferrovias

O Estado do Rio de Janeiro é atendido por ramais das Malhas Sudeste e Centro-Leste de transporte ferroviário de cargas, cuja operação foi concedida, por um período de 30 anos, às empresas MRS Logística S/A e Ferrovia Centro - Atlântica S/A – FCA, sendo que a primeira está presente na área de estudos.

A concessionária MRS Logística controla, opera e monitora a Malha Sudeste da Rede Ferroviária Federal, com 1.674km de extensão, em bitola larga (1,60m), atravessando os estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro, atendendo os portos de Sepetiba e de Santos. Os produtos transportados são cargas gerais, como minério de ferro (principal), produtos siderúrgicos acabados, cimento, bauxita, produtos agrícolas, coque verde e contêineres.

No Estado do Rio de Janeiro, encontram-se o Terminal de Arará, no centro do Rio, e pátios ferroviários em Três Rios, Paraíba do Sul, Barra do Piraí, Volta Redonda, Barra Mansa, Japeri e Itaguaí (Brisamar), e nos portos do Rio de Janeiro, Sepetiba e Ilha de Guaíba.

A área de estudos é atravessada pelo ramal de Japeri/Brisamar e pelos ramais de acesso ao porto de Sepetiba e ao porto de Guaíba, em Mangaratiba. No porto de Sepetiba a MRS tem acesso exclusivo ao Sepetiba Tecon (Contêineres), CSN Tecar (Granéis) e CPBS (importação de alumina) e, no porto de Guaíba, ao terminal portuário da MBR, de exportação de minério de ferro.

Na área de estudos encontra-se um segmento que integra a malha da MRS, correspondente ao antigo ramal de Mangaratiba, outrora de operação de transporte mista, carga e passageiros, ligando o porto de Sepetiba às instalações da Gerdau Cosigua, no Distrito Industrial de Santa Cruz, que enfrenta problemas de invasão de sua faixa de domínio.

Transporte de Passageiros

No Rio de Janeiro encontra-se a malha ferroviária de transportes de passageiros, atualmente operada pela SuperVia S/A.

A malha ferroviária da SuperVia, em bitola de 1,60m, atende a 11 municípios da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, e está distribuído em 6 ramais, partindo da estação Dom Pedro II (Central do Brasil), localizada no centro do Rio de Janeiro, com destino às estações de Deodoro, Santa Cruz, Japeri, Belford Roxo, Gramacho, Saracuruna e Vila Inhomirim, situadas na periferia da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

Quando a Supervia assumiu o sistema, o fluxo de passageiros estava em torno de 150 mil/dia e atualmente, após investimentos diversos, transporta mensalmente mais de 9 milhões de usuários, com uma média diária de 380 mil passageiros.

A área de estudos é atravessada pelo Ramal de Santa Cruz, que integra a Zona Oeste do Rio de Janeiro com a área central da cidade, com bairros dos subúrbios cariocas e com municípios da Baixada Fluminense, neste último caso, a partir da estação de transbordo Deodoro. Para atendimento à população das RAs de Santa Cruz e de Campo Grande, o Ramal de Santa Cruz conta com as estações ferroviárias de Santíssimo, Senador Vasconcelos, Campo Grande, Benjamin do Monte, Inhoaíba, Cosmos, Paciência, Tancredo Neves e Santa Cruz.

Em Itaguaí encontra-se uma estação ferroviária, localizada no centro da cidade, que está desativada desde a suspensão, no início da década de 90, da operação de transporte de passageiros no Ramal de Mangaratiba, entre Santa Cruz até a localidade de Brisamar, por problemas diversos de operação e manutenção da via permanente. Este ramal segue paralelo à Avenida João XXIII, junto ao limite norte do terreno a ser aterrado, no entanto, com o abandono da operação, os trilhos e dormentes foram sendo roubados e a faixa de domínio ocupada, não havendo mais disponibilidade da superestrutura ferroviária.

Portos

Na **All** encontram-se as seguintes instalações portuárias: um porto comercial – o Porto de Sepetiba, e um cais privado, o Terminal Marítimo da NUCLEP, situados no município de Itaguaí, e em Mangaratiba um terminal portuário das Minerações Brasileiras Reunidas S/A – MBR e cais para embarcação de transporte de passageiros, que são abordados na seção 6.3.6. deste capítulo.

Instalações Aeroportuárias

Em Santa Cruz, em área próxima à do empreendimento, contígua à margem esquerda do canal do Ita, encontra-se a Base Aérea de Santa Cruz, da Força Aérea Brasileira – FAB.

A Base Aérea de Santa Cruz é considerada o maior complexo aéreo de combate da FAB, que ali realiza operações aéreas com o objetivo principal de treinar suas tropas e testar seus equipamentos para mantê-los capacitados a oferecer uma pronta-resposta em caso de possíveis necessidades.

Além das instalações administrativas e das áreas de treinamento, está instalado na Base Aérea o Aeroporto Bartolomeu de Gusmão, uma pista de pouso e decolagem com 3.400m de extensão, S-SW/N-NE, utilizada por diversos tipos de aeronaves militares, em treinamentos e em missões militares, de segurança nacional.

6.3.3 Identificação e Caracterização dos segmentos Socioeconômicos Diretamente Influenciados

6.3.3.1 Aspectos Demográficos

Dentre as unidades territoriais estudadas, a Região Administrativa – RA de Santa Cruz é a que apresenta o maior volume de habitantes, ultrapassando a marca dos 300 mil. A RA de Guaratiba conta com mais de 100 habitantes, Itaguaí, com mais de 80 mil e Mangaratiba com menos de 25 mil. A população presente nestas unidades é majoritariamente urbana, só tendo maior expressão em Mangaratiba, que possui uma taxa de urbanização de 79,8%, bastante expressiva para uma área no entorno da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Mesmo no caso de Itaguaí, cuja taxa de urbanização é de 95,8%, pode-se considerar como expressiva a presença de populações rurais, tendo em vista que seu município vizinho, o Rio de Janeiro, é 100% urbano, e que o Estado do Rio de Janeiro apresentou, em 2000, uma taxa de urbanização de 96%. **(Quadro 6.3.31)**.

Quadro 6.3.31: População Residente 2000

Unidades Territoriais	População residente			Taxa de Urbanização
	Total	Urbana	Rural	
Santa Cruz	311.289	311.289	0	100,00
Guaratiba	101.205	101.205	0	100,00
Itaguaí	82.003	78.208	3.795	95,37
Mangaratiba	24.901	19.860	5.041	79,76

Fontes: IPP - Armazem de Dados, IBGE - Censo Demográfico 2000.

O fator demográfico mais expressivo em relação a essas 4 unidades territoriais é representado por suas elevadas taxas de crescimento demográfico entre 1991 e 2000, apresentadas no **Quadro 6.3.32**. Para efeitos comparativos, cabe destacar que a cidade do Rio de Janeiro apresentou, no período, uma taxa média anual de crescimento populacional de 0,77%a.a., e o estado do Rio de Janeiro, como um todo, apresentou uma taxa de 1,35%a.a. Santa Cruz, no período intercensitário, cresceu a uma taxa média de 2,26%a.a., confirmando uma tendência de crescimento que já vinha da década de 80: em 1980, Santa Cruz possuía menos de 150 mil habitantes, chegando, em 1991, com mais de 250 mil e, em 2000, ultrapassando os 300 mil habitantes. Guaratiba praticamente dobrou sua população no período 1991-2000, com uma taxa média de crescimento extremamente elevada, de 5,83%a.a. Itaguaí e Mangaratiba, com taxas de crescimento médio anual, respectivamente, de 3,21%a.a. e 3,87%a.a., encontram-se entre os municípios com maior crescimento demográfico do Estado na última década.

Está-se, portanto, diante de uma região que se encontra em processo de crescimento demográfico acelerado, cuja explicação é encontrada na ampliação das possibilidades de oferta de emprego decorrentes da implantação do Porto de Sepetiba, da instalação de novas unidades industriais e do crescimento da atividade turística e de seus reflexos no setor de comércio e serviços.

Quadro 6.3.32: Taxa de Crescimento Médio Anual 1991-2000

Unidade Territorial	População Residente		Taxa de Crescimento Média anual
	1991	2000	
Santa Cruz	254.500	311.289	2,26
Guaratiba	60.774	101.205	5,83
Itaguaí	62.372	82.003	3,21
Mangaratiba	17.925	24.901	3,87

Fonte : Iplanrio - Anuário Estatístico do Rio de Janeiro 93/94.

IPP - Armazém de Dados

Censo Demográfico 2000

PNUD/ IPEA - Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil

Nota: Taxas anuais de crescimento de Santa Cruz e Guaratiba calculadas.

O importante crescimento demográfico dessas unidades territoriais tem um reflexo direto no aumento de sua densidade demográfica, apresentado no **Quadro 6.3.33**. Santa Cruz já apresenta uma densidade demográfica elevada, de 1.897,5 habitantes por km², embora muito inferior à densidade média da cidade do Rio de Janeiro, que é de 4.627,9 hab/km². As demais unidades territoriais apresentam densidades demográficas bastantes mais baixas, sendo que o município de Mangaratiba, apesar do forte crescimento de sua densidade bruta entre 1991 e 2000, encontra-se em situação bastante favorável, com 69,04 hab/km², condizente com o elevado grau de preservação de suas características naturais e com sua vocação turística.

Quadro 6.3.33: Densidades Demográficas (Hab/ km2), 1991-2000

Unidades Territoriais	População Residente		Área Total (km ²)	Densidade Demográfica Bruta		Crescimento da Densidade Bruta (%)
	1991	2000		1991	2000	
Santa Cruz	254.500	311.289	164,05	1.551,36	1.897,53	22,31
Guaratiba	60.774	101.205	152,48	398,57	663,73	66,53
Itaguaí	62.372	82.003	278,3	224,12	294,66	31,47
Mangaratiba	17.925	24.901	360,7	49,70	69,04	38,92

Fonte: Fundação Cide - Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro, 2004.
 Iplanrio - Anuário Estatístico do Rio de Janeiro 93/94.
 IBGE, Censo Demográfico 2000.

A Razão de Dependência é um indicador demográfico que relaciona a população potencialmente produtiva (de 15 a 64 anos de idade) com os segmentos considerados economicamente dependentes (os menores de 15 anos de idade e os de mais de 65 anos). Quando seus valores são altos significa que a população em idade produtiva deve sustentar uma grande proporção de dependentes. Quando analisada por segmentos (razão de dependência de jovens e razão de dependência de idosos) fornece também informações sobre as características da população, indicando, quando o primeiro caso é elevado, ou seja, presença de uma população infanto-juvenil proporcionalmente grande, situações de maior pobreza da população, e, no segundo caso, ou seja, presença de uma população de idosos proporcionalmente grandes, uma situação de melhores condições sociais.

Em todas as unidades estudadas, a razão de dependência apresenta valores elevados, conforme pode ser observado no **Quadro 6.3.34**. Em termos comparativos, a razão de dependência na cidade do Rio de Janeiro é de 46,4% e no estado do Rio de Janeiro, de 48,3%. No Brasil, as regiões Sul e Sudeste apresentam razões de dependência em torno de 50%, e no Norte e Nordeste, acima de 60%.

Em Santa Cruz, Guaratiba e Itaguaí, a razão de dependência de jovens é quem principalmente influencia os elevados valores da razão de dependência total, mostrando a forte presença de populações jovens em suas estruturas

populacionais. Já no caso de Mangaratiba, é presença relativamente alta de idosos, que eleva sua razão de dependência.

Quadro 6.3.34: Razão de Dependência

Unidades Territoriais	População por Faixas Etárias			Razão de Dependência		
	< 14	15 a 64	> 65	Total	Jovem	Idosos
Santa Cruz	91.306	203.649	16.334	52,9	44,8	8,0
Guaratiba	29.571	66.404	5.230	52,4	44,5	7,9
Itaguaí	23.905	54.052	4.046	51,7	44,2	7,5
Mangaratiba	6.805	16.403	1.693	51,8	41,5	10,3

Fonte: PNUD/ IPEA - Atlas do Desenvolvimento Humano
 Iplanrio - Anuário Estatístico do Rio de Janeiro 93/94.

A Razão de Sexo, apresentada no **Quadro 6.3.35**, mostra a relação entre as populações masculina e feminina. Acima de 100 predominam os homens, abaixo de 100 as mulheres. Em geral, observa-se a predominância da população feminina, em decorrência dos maiores índices de mortalidade entre os homens adultos. No Brasil, esta sobremortalidade masculina é sobretudo determinada pelo elevado grau de mortalidade por causas externas (violência, acidentes, etc.) que incide sobre a população masculina jovem e adulta. A predominância de população masculina é, em geral, identificada em áreas de intenso processo migratório em decorrência da oferta de empregos que priorizam a mão-de-obra masculina.

Na Área de Influência, Santa Cruz, Guaratiba e Itaguaí apresentam predominância de população feminina, sendo que no caso de Santa Cruz, observa-se elevada predominância feminina. Mangaratiba apresenta predominância de população masculina.

Tendo em vista que em todas as unidades territoriais estudadas ocorre intenso processo migratório em decorrência da oferta de emprego, a explicação para o comportamento da razão de sexo em Santa Cruz, Guaratiba e Itaguaí deve ser buscada, provavelmente, na sobre-mortalidade masculina, tendo em vista os elevados índices de pobreza, violência e criminalidade encontrada na região.

Quadro 6.3.35: Razão de Sexo, 2000

Unidades Territoriais	População residente			Razão de Sexo
	Total	Homens	Mulheres	
Santa Cruz	311.289	150.735	160.554	93,88
Guaratiba	101.205	50.418	50.787	99,27
Itaguaí	82.003	40.606	41.388	98,11
Mangaratiba	24.901	12.622	12.289	102,71

Fonte: Fundação Cide - Dados Municipais
 Iplanrio - Anuário Estatístico do Rio de Janeiro 93/94.
 IBGE - Censo Demográfico, 2000.

Nota: Existe uma pequena discrepância (10 pessoas) entre as informações fornecidas pela Fundação CIDE e pelo IBGE Cidades com relação à população total de Itaguaí e Mangaratiba. Por razões de coerência do estudo utilizamos o dado de população total do IBGE, que não corresponde à soma da população por gênero, fornecida pela Fundação Cide.

Esta situação também se expressa nos baixos índices de Esperança de Vida ao Nascer na Área de Influência, apresentados no **Quadro 6.3.36**.

A cidade do Rio de Janeiro chegou ao ano 2000 com uma esperança de vida ao nascer de 70,3 anos (era de 67,8 anos em 1991), e o estado do Rio de Janeiro, com 69,4 anos (era 66,4 anos em 1991).

Santa Cruz e Guaratiba encontram-se, em 2000, em uma situação pior do que a média do Rio há uma década atrás. A situação apresentada por Itaguaí, e, sobretudo por Mangaratiba, é bastante mais favorável, sendo que esta última é a única unidade da área de Influência a alcançar a média estadual de 69,4 anos.

Quadro 6.3.36: Esperança de Vida ao Nascer, 1991-2000

Unidades Territoriais	Esperança de vida ao nascer (em anos)	
	1991	2000
Santa Cruz	62,5	66,0
Guaratiba	62,4	67,1
Itaguaí	64,1	68,4
Mangaratiba	65,7	69,4

Fonte: PNUD/ IPEA - Atlas do Desenvolvimento Humano
 Iplanrio: Anuário Estatístico do Rio de Janeiro 93/94.
 IPP: Instituto Pereira Passos

6.3.3.2 Características Sociais

Introdução

Em 1990, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD criou um novo sistema de avaliação dos estágios de desenvolvimento das nações, através do Índice de Desenvolvimento Humano – IDH, buscando a introdução de novos critérios que superassem a exclusividade dada à dimensão econômica que norteava as avaliações do desenvolvimento através do Produto Interno Bruto – PIB. O IDH tem por base três componentes: a renda, a educação e a longevidade (esperança de vida), incluindo nações, estados ou municípios em 3 categorias: alto (IDH acima de 0,8), médio (IDH entre 0,5 e 0,8) e baixo desenvolvimento humano (IDH inferior a 0,5).

No Brasil, o PNUB-Brasil em associação com o Instituto de Pesquisa Econômica Avançada – IPEA e a Fundação João Pinheiro, de Minas Gerais, adaptaram os critérios utilizados dando origem ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM, que é apresentado no Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil. Segundo este Índice, em 1999 havia 983 municípios brasileiros incluídos na categoria de baixo desenvolvimento humano e apenas 11 municípios incluídos na categoria de alto desenvolvimento humano, sendo que só Niterói (7º maior IDHM), no estado do Rio de Janeiro, nela se incluía. Em 1999, todos os estados brasileiros incluíam-se na categoria “Médio Desenvolvimento Humano”.

Esta situação se transforma em 2000, quando apenas 21 municípios brasileiros permanecem na categoria de baixo desenvolvimento humano, em decorrência da ampliação da esperança de vida observada no país, que reflete melhores cuidados com a saúde, das melhores condições educacionais, resultantes dos investimentos em educação na década de 1990 e de melhorias nos padrões de renda da população.

Em 2000, 575 municípios brasileiros incluíam-se na categoria “Alto Desenvolvimento Humano”, sendo que, do estado do Rio de Janeiro, Niterói (que passa a ser o 3º maior IDHM do país), Rio de Janeiro, Volta Redonda, Nova Friburgo, Resende, Barra Mansa, Petrópolis e Itatiaia, nesta ordem, nela se incluíam. Dentre os estados, o Distrito Federal, Santa Catarina, São Paulo, Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro atingiram a situação definida como de alto desenvolvimento humano.

O Índice de Desenvolvimento Humano na Área de Estudos

O município do Rio de Janeiro é incluído aqui como um parâmetro para a avaliação do IDH dos municípios de Mangaratiba e Itaguaí e de suas regiões administrativas de Santa Cruz e Guaratiba. O Rio alcançou, em 2000, a categoria de “Alto Desenvolvimento Humano” – municípios com IDH superior a 0,8 – especialmente pela melhoria de suas condições educacionais, que atingiram um elevado patamar, acima de 0,9, e seguida pela melhoria do padrão de renda, que

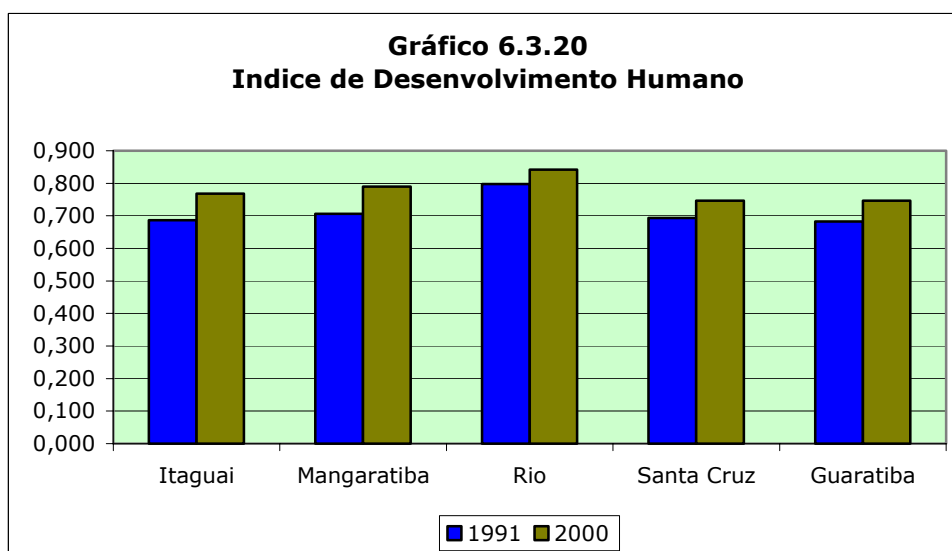
ultrapassou o limite de 0,8. O Rio é o segundo colocado no ranking do Estado, tendo apenas Niterói com melhores condições, segundo os padrões definidos pelo PNUD. (Quadro 6.3.37 e Gráfico 6.3.20)

Quadro 6.3.37: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

Municípios e RA's	IDH			Ranking ⁽¹⁾	Educação			Longevidade			Renda		
	1991	2000		2000	1991	2000		1991	2000		1991	2000	
Itaguaí	0,687	0,768	11,79	42	0,779	0,889	14,12	0,652	0,724	11,04	0,631	0,692	9,67
Mangaratiba	0,706	0,790	11,90	14	0,790	0,889	12,53	0,678	0,740	9,14	0,649	0,741	14,18
Rio	0,798	0,842	5,51	2	0,887	0,933	5,19	0,714	0,754	5,60	0,794	0,840	5,79
Santa Cruz	0,694	0,747	7,67	27	0,827	0,891	7,65	0,625	0,683	9,28	0,629	0,667	6,10
Guaratiba	0,683	0,746	9,29	28	0,799	0,853	6,74	0,623	0,702	12,72	0,626	0,684	9,13

Nota (1) Ranking no estado (que possui 91 municípios) - Sta Cruz e Guaratiba: no município que possui 32 RA's

Fonte: PNUD/IPEA, Atlas do Desenvolvimento Humano IPP, Armazem de Dados



Mangaratiba foi, na área de estudos, quem apresentou o maior crescimento de seu IDH entre 1991 e 2000. A dimensão Educação foi quem mais contribuiu para esse crescimento, tendo atingido patamares elevados (0,889). A melhoria das condições de renda de sua população também teve um importante papel no crescimento de seu IDH. Mangaratiba é o 14º colocado no ranking estadual.

Já Itaguaí apresenta situação mais precária, sendo o 42º no ranking estadual, embora também tenha tido um importante crescimento no período, em decorrência da melhoria de suas condições educacionais, que atingiu o mesmo patamar de Mangaratiba. Os baixos padrões de renda vigentes no município representaram o principal entrave a seu crescimento.

As Regiões Administrativas de Santa Cruz e Guaratiba apresentam as piores situações relacionadas ao Índice de Desenvolvimento Humano na área de estudos. Colocam-se respectivamente em 27º e 28º lugares no ranking do município, só tendo abaixo delas as regiões administrativas constituídas por favelas: Rocinha, Jacarezinho, Maré e Complexo do Alemão, cabendo ressaltar que Cidade de Deus encontra-se em melhor situação. Em ambas, a dimensão educação é o melhor componente do IDH, embora em patamares muito inferiores ao do município do Rio.

Renda

As quatro unidades que compõem a área de estudo apresentam baixos padrões de renda. A renda per capita média no município do Rio de Janeiro era, em 2000, de R\$596,60. O patamar mais elevado na área de estudo é encontrado em Mangaratiba (R\$330,40), seguido de Itaguaí (R\$246,40), sendo as piores situações encontradas nas RA's de Guaratiba (R\$234,40) e Santa Cruz (R\$212,20), conforme se observa no **Quadro 6.3.38 e Gráfico 6.3.21**.

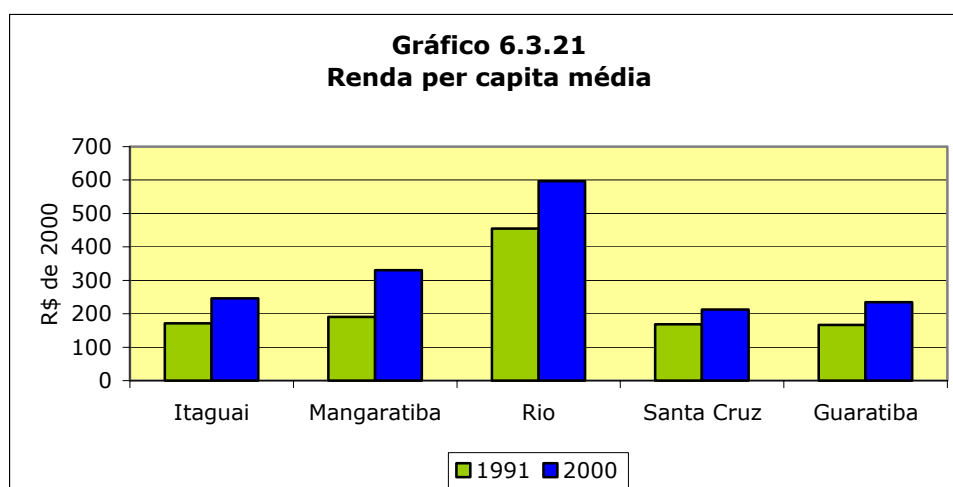
Quadro 6.3.38: Renda Per Capita e Proporção de Pobres 1999-2000

Municípios e RA's	Renda per Capita Média ⁽¹⁾			Proporção de Pobres ⁽²⁾		
	1991	2000		1991	2000	
	Itaguaí	171,20	246,40	43,93	37,20	25,80	-30,65
Mangaratiba	190,60	330,40	73,35	30,30	19,50	-35,64
Rio	454,90	596,60	31,15	16,40	13,30	-18,90
Santa Cruz	168,62	212,21	25,85	30,69	8,93	-70,90
Guaratiba	166,37	234,37	40,87	39,08	12,23	-68,71

Notas: (1) R\$ de 2000

(2) População com renda mensal inferior a R\$75,00

Fonte: PNUD/IPEA, Atlas do Desenvolvimento Humano
 IPP, Armazem de Dados



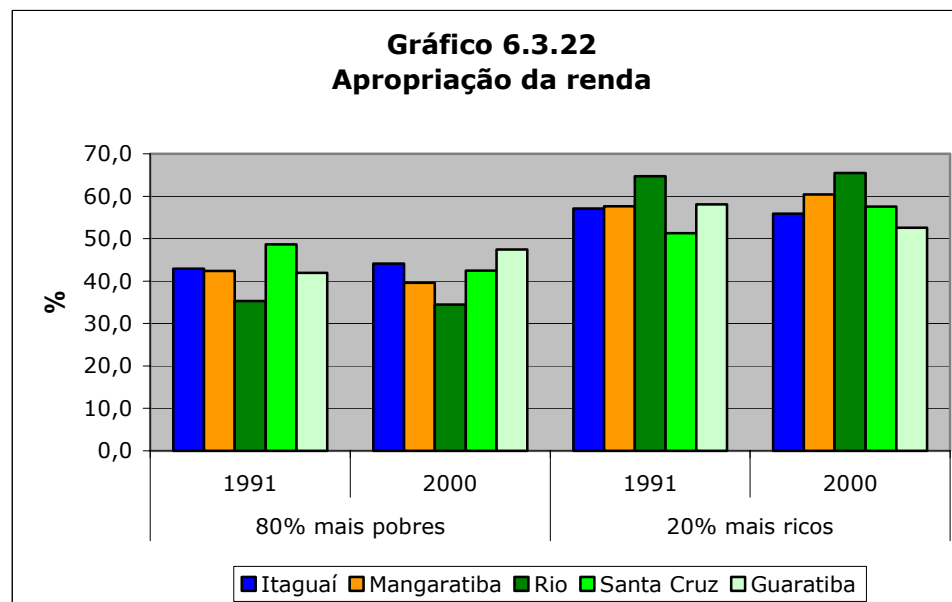
Mangaratiba teve um forte incremento de sua renda per capita na década de 1990, o que, nas demais unidades da área de estudo, foi mais modesto. De toda forma, o aumento dos padrões de renda nas quatro unidades refletiu-se em importante redução da “proporção de pobres”, que indica a parte da população com renda inferior a R\$75,00 mensais, estipulado como critério para a linha de pobreza, ou seja, segundo o critério adotado, houve redução da pobreza em todas as unidades. Esta redução foi mais sensível nas RA's de Santa Cruz e Guaratiba, tendo em vista que em 1991 sua renda per capita média estava em um patamar um pouco superior a R\$160,00, de forma que mesmo o modesto incremento observado em 2001, passando a um nível superior a R\$200,00, permitiu um afastamento do critério adotado como linha de pobreza.

O **Quadro 6.3.39**, sintetizado no **Gráfico 6.3.22**, apresenta o grau de concentração de renda na área de estudos. Novamente, o município do Rio é mostrado como parâmetro, sendo aonde há maior concentração de renda. Mangaratiba é, na área de estudo, onde ocorre maior concentração de renda, ficando os 20% mais ricos com 60,4% da renda no município. No outro extremo, a RA de Guaratiba é onde se observa a menor concentração de renda. Em Itaguaí e Guaratiba houve desconcentração de renda no período 1991-2000, sendo mais expressiva em Guaratiba, ou seja, os 80% mais pobres aumentaram sua participação na renda total. Já em Mangaratiba e, particularmente, em Santa Cruz, ampliou-se à concentração de renda no período.

Quadro 6.3.39: Porcentagem da Renda Apropriada por Extratos da População 1991-2000

Municípios e RA's	20% mais pobres			40% mais pobres			60% mais pobres			80% mais pobres			20% mais ricos		
	1991	2000		1991	2000		1991	2000		1991	2000		1991	2000	
Itaguaí	3,5	2,8	-20,0	11,1	10,4	-6,3	23,4	23,1	-1,3	42,9	44,1	2,8	57,1	55,9	-2,1
Mangaratiba	3,8	2,9	-23,7	11,4	9,4	-17,5	23,3	20,5	-12,0	42,4	39,6	-6,6	57,6	60,4	4,9
Rio	2,3	2,0	-13,0	7,8	7,2	-7,7	17,4	16,6	-4,6	35,3	34,5	-2,3	64,7	65,5	1,2
Santa Cruz	4,1	2,6	-36,5	13,0	9,1	-30,2	26,9	20,8	-22,8	48,7	42,4	-12,8	51,3	57,6	12,2
Guaratiba	3,3	3,1	-6,2	10,5	11,3	8,2	22,3	25,2	13,1	41,9	47,5	13,2	58,1	52,5	-9,5

Fonte: PNUD/IPEA, Atlas do Desenvolvimento Humano
IPP, Armazem de Dados



Saneamento Básico

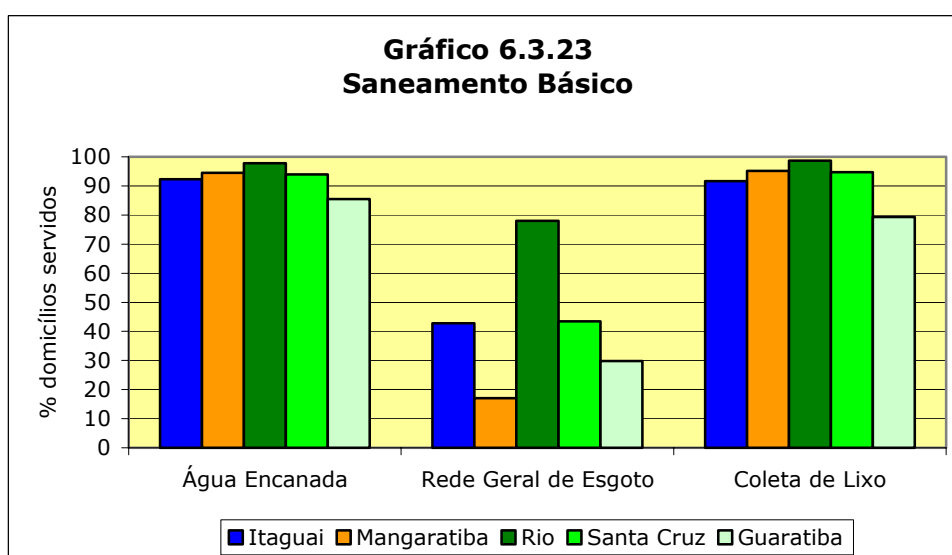
O acesso a serviços de saneamento básico é um importante indicador da qualidade de vida das populações. Dispor de condições adequadas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de disposição de lixo é um elemento altamente esclarecedor das condições sociais de vida de uma comunidade, sobretudo em áreas essencialmente urbanas.

Na área de estudo são encontradas condições quase satisfatórias de abastecimento de água. Guaratiba apresenta a situação mais insatisfatória, em que cerca de 15% de sua população não dispõe de água encanada. Itaguaí também se encontra em situação inadequada, com cerca de 7,5% de sua população sem água encanada. Mangaratiba e Santa Cruz, com cerca de 6% da população sem água encanada aproximam-se de uma situação adequada. (Quadro 6.3.40 e Gráfico 6.3.23).

Quadro 6.3.40: Acesso a Serviços de Saneamento, 2000 (Percentual de domicílios servidos)

Municípios e RA's	Água Encanada	Rede Geral de Esgoto	Coleta de Lixo
Itaguaí	92,30	42,80	91,60
Mangaratiba	94,50	17,00	95,20
Rio	97,80	78,00	98,70
Santa Cruz	93,90	43,40	94,70
Guaratiba	85,50	29,80	79,30

Fonte: PNUD/IPEA, Atlas do Desenvolvimento Humano
 IPP, Armazem de Dados
 IBGE, Indicadores Sociais Municipais, 2004



A situação do esgotamento sanitário é bastante mais precária na área de estudo. Mangaratiba tem apenas 17% de seus domicílios ligados à rede geral de esgotos. Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, do IBGE, de 2000, 63% dos domicílios de Mangaratiba utilizavam-se de fossa séptica e os 20% restantes faziam uso de fossas rudimentares, de valas negras ou de despejo direto em corpos receptores (rio ou baía).

Em Itaguaí, 42,8% dos domicílios estão ligados à rede geral, sendo que 30% dispunham de fossa séptica, segundo o IBGE, e os demais 27,2% utilizavam-se de fossas rudimentares, de valas negras ou de despejo direto em corpos receptores (rio ou baía).

As duas Regiões Administrativas do Rio de Janeiro também apresentam condições bastante precárias, tendo Santa Cruz 43,4% de seus domicílios ligados à rede geral, e Guaratiba apenas 29,8%, incluindo-as nas piores situações encontradas no município, que possui 78% de seus domicílios ligados à rede geral de esgotos.

Com relação à coleta de lixo também são encontradas situações não plenamente adequadas. Itaguaí tem 91,6% de seus domicílios com coleta regular de lixo, que é destinado a aterro controlado, sendo que os demais realizam majoritariamente queima de lixo na propriedade e outros, cerca de 1%, jogam o lixo em terreno baldio.

Mangaratiba coleta o lixo de 95,2% de seus domicílios, destinando-os a 4 vazadouros a céu aberto (lixões), segundo informações do estudo do Tribunal de Contas do Estado – TCE. A maior parte dos domicílios que não desfrutam de coleta de lixo, queimam-no na propriedade.

A RA de Santa Cruz tem 94,7% de seus domicílios atendidos por coleta de lixo, enquanto que em Guaratiba estes são apenas 79,3%, o que a coloca em uma das piores situações do município, que atende a 98,7% de seus domicílios com serviços de coleta de lixo.

Nível Educacional da População

Conforme visto, a melhoria da dimensão Educação foi a principal responsável pelo crescimento do Índice de Desenvolvimento Humano – IDH na área de estudos.

Os **Quadros 6.3.41 a 6.3.43** mostram, no entanto, que a situação da educação nas quatro unidades territoriais estudadas, apesar da forte melhoria apresentada na década de 1990, ainda apresenta situações de razoável precariedade.

Quadro 6.3.41: Nível Educacional da População Jovem (7 a 24 anos) 2000

Municípios	Taxa de Analfabetismo				% Com menos de 4 Anos de Estudo				% Com Menos de 8 Anos de Estudo				% Frequentando a Escola ⁽¹⁾			
	7 a 14	10 a 14	15 a 17	18 a 24	7 a 14	10 a 14	15 a 17	18 a 24	7 a 14	10 a 14	15 a 17	18 a 24	7 a 14	10 a 14	15 a 17	18 a 24
Itaguaí	9,1	3,6	1,9	2,1	NA	52,6	14,6	12,5	NA	NA	66,5	48,9	97,0	97,5	78,0	NA
Mangaratiba	5,3	1,4	1,4	4,0	NA	47,6	11,8	15,4	NA	NA	60,7	49,4	96,2	97,4	84,8	NA
Rio	5,9	1,8	1,1	1,7	NA	37,5	6,9	7,3	NA	NA	46,6	29,4	96,8	96,9	85,3	NA
Santa Cruz	ND	2,7			ND				ND				80,1			
Guaratiba	ND	4,2			ND				ND				74,4			

Fonte: PNUD/IPEA, Atlas do Desenvolvimento Humano
 IPP, Armazem de Dados

Nota:(1) Santa Cruz e Guaratiba: Taxa Bruta de Frequência à Escola - Proporção entre o número total de pessoas em todas as faixas etárias que frequentam os cursos fundamental, segundo grau ou superior em relação ao total de pessoas na faixa etária de 7 a 22 anos.

Em termos do nível educacional da população jovem, de 7 a 24 anos de idade, observa-se em Itaguaí um elevado percentual de jovens analfabetos, em todas as faixas de idade consideradas. Em Mangaratiba, esta situação é particularmente acentuada entre os jovens de 18 a 24 anos. Em Santa Cruz e Guaratiba, para os quais os dados se encontram agregados para a faixa jovem de 10 a 24 anos, o índice de analfabetismo da população jovem é bastante elevado, especialmente em Guaratiba.

Os indicadores “menos de 4 anos de estudo” e “menos de 8 anos de estudo” mostram a inadequação série-idade, podendo ou não estar estes jovens cursando a escola, ou seja, pessoas de 10 a 14 anos deveriam estar cursando o ensino fundamental de 5^a à 8^a séries, e se têm menos de 4 anos de estudos ainda se encontram na 1^a à 4^a séries ou pararam de estudar. Da mesma forma, a população de 15 a 17 anos deveria estar cursando o segundo grau, e se possuem menos de quatro anos de estudo, provavelmente encontram-se fora da escola, e se menos de oito anos, não terminaram o ensino fundamental, ou também estão fora da escola. Os jovens de 18 a 24 deveriam estar cursando a universidade, se têm menos de 4 anos de estudo, certamente estão fora da escola, sem terem concluído a primeira fase do ensino fundamental, e se têm menos de 8 anos de estudo, certamente estão fora da escola, tendo concluído apenas o ensino fundamental de 1^a à 4^a séries.

Com relação ao primeiro indicador, observa-se, em Itaguaí e Mangaratiba, uma elevada proporção de jovens com menos de 4 anos de estudo na faixa de 10 a 14 anos, indicando uma forte incidência da repetência e/ou da evasão. São também elevadas as proporções de jovens de 15 a 17 anos e de 18 a 24, que não concluíram a primeira fase do ensino fundamental, e que provavelmente abandonaram o ensino.

Com relação ao segundo indicador, é extremamente elevado a proporção de jovens de 15 a 17 anos, nos dois municípios, que não chegaram a concluir o ensino fundamental (superior a 60%), mas que ainda podem estar cursando-o, embora com idade inadequada. É também extremamente elevada (quase 50%) a proporção de jovens de 18 a 24 anos que certamente estão fora da escola tendo concluído apenas a primeira fase do ensino fundamental.

Os dois indicadores acima apresentados dão conta de uma situação prévia do ensino, enquanto o indicador “% freqüentando a escola” mostra a situação atual de absorção da população jovem pelas instituições de ensino.

Este indicador apresenta uma situação mais favorável, que expressa a melhoria da educação na área de estudo. São bastante elevadas, em Itaguaí e Mangaratiba, as proporções de jovens de 7 a 14 anos e de 10 a 14 anos que se encontram freqüentando a escola, inclusive a níveis superiores aos do município do Rio de Janeiro, refletindo o investimento das prefeituras municipais no ensino fundamental durante os anos 1990.

Já a situação dos jovens de 15 a 17 anos não é tão favorável, principalmente em Itaguaí, onde apenas 78% deste grupo etário encontra-se na escola, quando em Mangaratiba 84,8% destes jovens a estão freqüentando. No entanto, é importante ter em mente, que em 1991, segundo dados do Atlas do Desenvolvimento Humano, os jovens de 15 a 17 anos que freqüentavam a escola representavam 61,2% e 58,9% desta faixa etária em Itaguaí e Mangaratiba, respectivamente, o que expressa uma evolução bastante saudável da absorção destes jovens pela escola. Em Santa Cruz e Guaratiba a situação não é tão favorável. O indicador disponível para esta variável é a Taxa Bruta de Freqüência à Escola, que agrega a faixa etária de 7 a 22 anos, em todos os níveis de educação. A partir dela se depreende que cerca de 20% dos jovens nesta faixa etária encontram-se fora da escola em Santa Cruz e cerca de 26% em Guaratiba. O **Quadro 6.3.42** busca complementar esta informação, apresentando o percentual da população de 7 a 14 anos que não freqüenta a escola nestas RA's. Como pode ser observado, é significativo o percentual de crianças fora da escola, o que, reconhecidamente, configura um grave problema social.

Quadro 6.3.42: % População de 7 a 14 anos que não Freqüenta a Escola 2000

RA	7 anos	8 anos	9 anos	10 anos	11 anos	12 anos	13 anos	14 anos
Santa Cruz	4,7	4,0	3,2	1,8	2,2	3,9	3,2	6,6
Guaratiba	8,2	3,6	5,8	2,7	2,4	3,0	4,1	8,0

Fonte: IPP, Armazem de Dados

A situação educacional da população adulta (mais de 25 anos) é apresentada no **Quadro 6.3.43**. Novamente, o município do Rio de Janeiro aí está incluído como fator de referência.

A taxa de analfabetismo da população adulta encontrada nas quadro unidades estudadas é extremamente elevada, sendo praticamente o dobro da do município do Rio de Janeiro. Considerando que o Estado do Rio de Janeiro apresenta uma taxa de analfabetismo da população adulta de 7,2%, os municípios de Itaguaí e Mangaratiba, com suas taxas de 10%, encontram-se entre as piores situações no Estado. Da mesma, forma Santa Cruz e Guaratiba apresentam as taxas de analfabetismo mais elevadas no município do Rio de Janeiro que, como um todo, apresenta uma taxa de 4,9%.

Quadro 6.3.43: Nível educacional da população adulta (mais de 25 anos) 2000

Municípios e RA's	Taxa de Analfabetismo	% Com menos de 4 Anos de Estudo ⁽¹⁾	% Com Menos de 8 Anos de Estudo ⁽¹⁾	Média de Anos de Estudo ⁽²⁾
Itaguaí	10,3	27,9	63,7	5,9
Mangaratiba	10,0	25,9	55,6	6,5
Rio	4,9	14,5	39,7	8,4
Santa Cruz	8,2	21,7	58,3	5,1
Guaratiba	11,7	30,3	70,8	4,7

Nota: (1) Para Santa Cruz e Guaratiba a informação refere-se aos responsáveis por domicílios

(2) Para Santa Cruz e Guaratiba refere-se ao conjunto da população

Fonte: PNUD/IPEA, Atlas do Desenvolvimento Humano; IPP, Armazem de Dados

Da mesma forma, são muito altas as proporções de adultos que não concluíram a primeira fase do ensino fundamental e a daqueles que só possuem estudos da 1ª à 4ª série em todas as unidades estudadas. Itaguaí e Guaratiba representam as situações mais desfavoráveis com relação a estes indicadores.

Em termos da média de anos de estudo da população adulta, todas as unidades também apresentam uma situação muito desfavorável. O município do Rio de Janeiro possui uma média de 8,4 anos de estudo, ou seja, em média, toda sua população teria concluído o ensino fundamental. Nenhuma das unidades da área de estudo possui situação similar, sendo a mais deplorável em Guaratiba, cuja média é de 4,7 anos de estudo.

Esta situação indica uma forte incapacidade das populações locais da área de estudo para atividades profissionais especializadas, demandando esforços do Poder Público para o incentivo a cursos técnicos profissionalizantes e supletivos.

Habitação Subnormal: Favelas e Loteamentos Irregulares

O crescimento da população residente em favelas na cidade do Rio de Janeiro tem sido alvo de preocupações de administradores públicos e de cientistas sociais, sobretudo quando a partir do Censo 2000 do IBGE, constatou-se que a Cidade do Rio de Janeiro apresentou, no período 1991 a 2000, uma das mais baixas taxas geométricas de crescimento demográfico anual do país, equivalente a 0,74% a.a., sendo que, considerando-se o que se convencionou chamar de "cidade formal", esta taxa era de 0,40% a.a., enquanto a taxa de crescimento demográfico, dos "aglomerados sub-normais" ou favelas foi de 2,40% a.a., extremamente elevada.

A partir daí diversos estudos foram realizados tentando buscar as explicações para este fenômeno, onde se destaca o de Besserman e Cavalliere (2004). O que estes estudos têm mostrado é que a principal causa deste crescimento não pode ser encontrada nas taxas mais elevadas de natalidade das populações pobres, nem na chegada de migrantes de outras regiões do país, como ocorria no

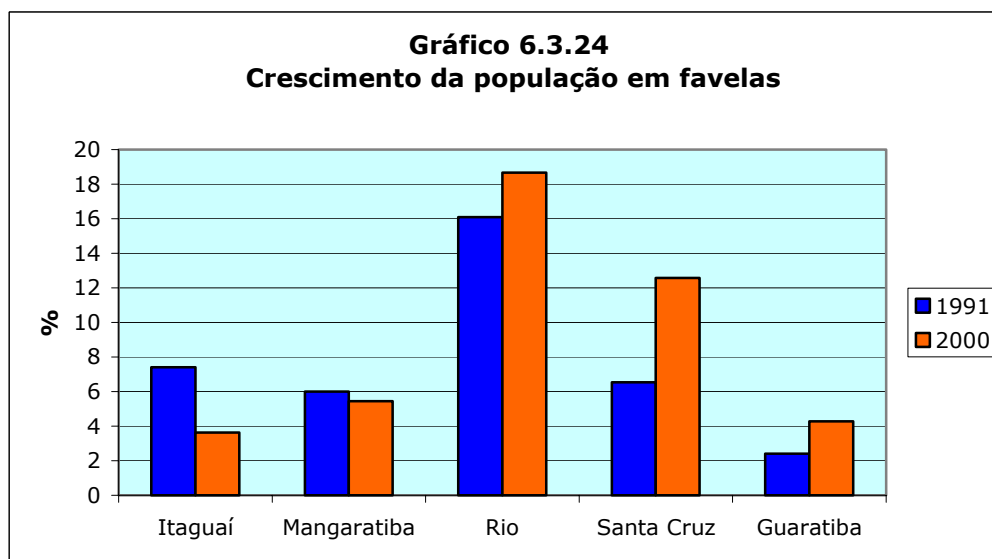
passado. A principal causa deste crescimento é a transferência de populações do próprio município que passaram por um processo de empobrecimento no período.

As favelas estão presentes em toda a área de estudos, mas observando-se as informações do **Quadro 6.3.44**, ilustradas no **Gráfico 6.3.24**, em Itaguaí e Mangaratiba, há uma tendência à redução dos contingentes populacionais vivendo em favelas, o que é mais marcante no primeiro município do que no segundo. Estudos realizados para o Plano de Gestão Ambiental da Baía de Ilha Grande, em 1998, mostraram que os grandes empreendimentos turísticos que se instalaram em Paraty, Angra dos Reis e Mangaratiba tiveram como resultante a formação de favelas em áreas próximas para a fixação de moradia de seus trabalhadores e empregados, geralmente vindos de fora da região.

Quadro 6.3.44: Percentual da População que vive em favelas 1991-2000

Municípios e RA's	1991	2000	
Itaguaí	7,40	3,63	-50,95
Mangaratiba	6,00	5,44	-9,33
Rio	16,10	18,67	15,96
Santa Cruz	6,53	12,58	92,65
Guaratiba	2,40	4,27	77,92

Fonte: IPP - Os dados mais recentes sobre a população de favelas na cidade do Rio de Janeiro, Rio Estudos nº 46, fevereiro de 2002; TCE/RJ Itaguaí - Estudo Socioeconômico 2004, Outubro 2004; TCE/RJ Mangaratiba - Estudo Socioeconômico 2004, Outubro 2004



Já a situação observada em Santa Cruz e Guaratiba é totalmente diferente: o crescimento do setor subnormal, ou seja, das favelas, é extremamente significativo.

Besserman e Cavalliere (2004) chamam a atenção para o fato de que o crescimento das favelas no Rio não se dá de uma forma homogênea, mas é marcado por forte regionalização, tendo inclusive áreas da cidade que vêm perdendo população favelada, enquanto outras, onde se destaca a Zona Oeste, vêm crescendo a taxas elevadas. Como pode ser observado no **Quadro 6.3.45**, as regiões administrativas de Guaratiba e Santa Cruz são as que apresentam os maiores índices de crescimento de população favelada.

Quadro 6.3.45: Crescimento da População Residente em Favelas no Rio

Áreas de Planejamento e Regiões Administrativas	População em Favelas		Taxa geométrica média de crescimento anual
	1991	2000	
Total	882 483	1 092 476	2,40%
Área de Planejamento 1	85 182	76 787	-1,15%
I RA Portuária	17 028	17 409	0,25%
II RA Centro	-	-	-
III RA Rio Comprido	23 229	22 910	-0,15%
VII RA São Cristóvão	36 017	28 125	-2,71%
XXI RA Paquetá	-	-	-
XXIII RA Santa Teresa	8 908	8 343	-0,73%
Área de Planejamento 2	127 104	146 538	1,59%
IV RA Botafogo	13 341	14 422	0,87%
V RA Copacabana	8 621	10 579	2,30%
VI RA Lagoa	15 147	18 086	1,99%
VIII RA Tijuca	26 440	26 225	-0,09%
IX RA Vila Isabel	21 602	20 888	-0,37%
XXVII RA Rocinha	41 953	56 338	3,33%
Área de Planejamento 3	480 524	544 737	1,40%
X RA Ramos	33 162	40 744	2,31%
XI RA Penha	34 751	41 420	1,97%
XXXI RA Vigário Geral	28 351	34 374	2,16%
XII RA Inhaúma	16 284	13 565	-2,01%
XIII RA Méier	36 214	37 980	0,53%
XIV RA Irajá	25 180	25 919	0,32%
XV RA Madureira	38 602	45 205	1,77%
XX RA Ilha do Governador	48 371	57 312	1,90%
XXII RA Anchieta	9 549	16 205	6,05%
XXV RA Pavuna	58 618	73 763	2,59%
XXVIII RA Jacarezinho	37 393	32 068	-1,69%
XXIX RA Complexo do Alemão	51 591	56 271	0,97%
XXX RA Maré	62 458	69 911	1,26%

Áreas de Planejamento e Regiões Administrativas	População em Favelas		Taxa geométrica média de crescimento anual
Área de Planejamento 4	72 182	144 394	8,01%
XVI RA Jacarepaguá	56 817	111 448	7,77%
XXIV RA Barra da Tijuca	13 915	31 107	9,35%
XXXIV RA Cidade de Deus	1 450	1 839	2,68%
Área de Planejamento 5	117 491	180 020	4,86%
XVII RA Bangu	57 004	74 925	3,08%
XVIII RA Campo Grande	24 940	37 900	4,76%
XIX RA Santa Cruz	16 613	39 202	10,01%
XXVI RA Guaratiba	1 462	4 314	12,78%
XXXIII RA Realengo	17 472	23 679	3,44%

Fonte: Besserman e Cavallieri: Nota Técnica sobre o Crescimento da População Favelada entre 1991 e 2000 na Cidade do Rio de Janeiro, IPP

Guaratiba e Santa Cruz apresentam ainda outra forma de ocupação inadequada do solo, representada pelos loteamentos irregulares. Embora estes loteamentos possam apresentar características sociais distintas, pois o que os define são os usos do solo não regularizados junto à Prefeitura, são em geral, nesta região, ocupados por populações de baixa renda, não apresentando infra-estrutura urbanística básica, como abastecimento de água, esgotamento sanitário, iluminação das vias públicas, asfaltamento das vias, etc. O **Quadro 6.3.46** apresenta a listagem dos loteamentos irregulares inscritos na Secretaria de Habitação do Rio.

Quadro 6.3.46: Loteamentos Irregulares Inscritos no Núcleo de Regularização de Loteamentos 1998

Regiões Administrativas e Bairros	Nome/Localização	Ano de Implantação	Área (m ²)	Número de Lotes	Lotes Edificados
Santa Cruz					
Paciência	Jardim dos Vieiras	1968	56 580	286	270
	Estrada dos Gouveias, 4	1991	...	146	70
	Estrada Santa Eugênia	1989	51 000	143	69
	Martinho	1960	66 525	186	...
	Jardim Palmares	1960	740 942	300	295
	Alexandrino	1973	69 352	103	...
	Jardim Bela Vista II	1960	20 000	150	146
	Jardim N.S. das Graças	1949	228 207	225	...
	União	1988	82 040	203	...
	Julia Miguel II	1990	6 136	32	30

Regiões Administrativas e Bairros	Nome/Localização	Ano de Implantação	Área (m ²)	Número de Lotes	Lotes Edificados
	Estrada dos Vieiras	1979	100 100	322	...
	Jardim Vitória	1960	28 600	69	69
Santa Cruz	Estrada da Base	1955	51 312	97	89
	Rua Cidade Jardim Palmares II	1963	160 000	800	616
	Jardim Estrela Dalva I	1982	75 060	106	106
	Jardim Estrela Dalva II	1982	75 060	106	106
	Jardim Bela Vista	1971	95 800	674	674
	Jardim Frutuoso	1965	54 460	105	97
	Jardim São Benedito	1963	...	86	78
	Rua Sales	1963	13 931	26	...
	Bairro Rollas	1988	1 599 280	...	...
	Sepetiba	Sepetiba, 5011	1970	48 394	155	78
Vila Nova de Sepetiba		1962	...	1 500	...
Jardim Sepetiba		1982	34 292	115	79
Vila Fernanda		1971	21 216	99	85
Sepetiba, 5541		...	...	162	94
Guaratiba					
Guaratiba	Rua Olavo Gama	1980	...	...	...
	Estrada do Catruz	1995	5 082	19	11
	Estrada do Piaí	1943	...	...	...
	Pq. Dona Olindina	1960	37 003	70	54
	Cond. Imperial	...	11 542	29	17
	Magarça, 3896 (Res. Sta. Clara)	1994	...	406	211
	Jardim Maravilha	1953	4 000 000	11 754	1 720
	Magarça, 1715	1982	...	63	58

Fonte: Secretaria Municipal de Habitação - SMH, Coordenação do Núcleo de Regularização de Loteamentos.

6.3.4 Uso dos recursos Ambientais e Principais Fontes de Poluição

O empreendimento do Terminal Portuário Centro Atlântico, terá como usos dos recursos ambientais, basicamente o espaço marinho da baía de Sepetiba onde serão construídas as obras do píer, a bacia de evolução e o canal de acesso, e a parte do terreno da CSA onde será disposto o material proveniente da dragagem. Adicionalmente e em pequena proporção utilizará água proveniente do canal de São Francisco para consumo nas operações do porto. Assim pode-se concluir serem estes os compartimentos a serem utilizados para a implantação e operação do empreendimento, tendo a maior ênfase a ser considerada no espaço marinho da baía de Sepetiba, que abrigará ao longo do tempo as operações portuárias.

Conforme já apresentado anteriormente o Terminal, está sendo planejado de forma a minimizar os impactos locais tanto na fase de construção como na operação. O mesmo estará localizado a cerca de 4 km da linha de praia em

profundidade, de 17 m de lamina de água, após os trabalhos de dragagem. A região próxima ao terminal apresenta-se atualmente com grandes problemas ambientais decorrentes das ações antrópicas existentes nos municípios que estão dentro da bacia contribuinte a baía de Sepetiba, cujo efeito se traduz na poluição trazida pelos rios que deságuam na porção central da baía. A questão mais preponderante quanto a influência sobre o Terminal refere-se ao grande transporte de sedimentos que implicará em futuras ações de manutenção na bacia de evolução e canal de acesso. De modo geral a poluição na área se resume aos seguintes fatores:

- ***aporte fluvial de cargas de sedimentos***

A baía de Sepetiba recebe anualmente um aporte estimado em 1.200.000 m³ de sedimentos através dos rios. Ao chegar na baía, esta carga de sedimentos deposita-se preferencialmente junto à porção nordeste da costa, gerando o expressivo assoreamento de praias que se pode observar nesta região. Os rios que chegam na região próxima ao terminal: Guarda; canal de São Francisco, Canal Guandu respondem por cerca de 900.000 m³ desta carga de sedimentos. Os impactos atribuídos a estes processos são o assoreamento das áreas costeiras, pressionando mangues, degradando praias e prejudicando a pesca.

- ***contaminação de sedimentos e organismos por metais pesados***

Ocasionada principalmente pelos despejos industriais, dado existirem na bacia inúmeras indústrias cujos processos geram descartes destas substâncias. Dentre estas, destacam-se as indústrias metalúrgicas e químicas, presentes em número e porte relevante no parque industrial local. Tal fonte de poluição tem como consequência a contaminação dos sedimentos e biota por metais pesados, ocasionando a necessidade de cuidados especiais nos trabalhos de dragagem de manutenção do terminal.

- ***poluição por óleo***

Ocasionada principalmente, pelo derrame de embarcações e atividades náuticas, com considerável impacto sobre a biota aquática, poluição das praias e a degradação de mangues. Assim as atividades do terminal prevêem um amplo controle sobre as embarcações que estarão operando no mesmo de forma a não permitir a ampliação de tal problema já instalado.

- ***poluição orgânica das águas***

Decorrente da total ausência de saneamento da região, constitui-se numa das problemáticas ambientais de maior relevância da baía, dado o nível em que se verifica o problema. Sua manifestação mais crítica dá-se no extremo leste da baía, onde as condições de renovação e circulação de águas são extremamente deficientes. A consequência deste problema para a região é o impacto sobre a atividade econômica, devido à degradação das praias, em especial tendo em vista a base tradicional de atividades de bares e restaurantes, associados ao uso

balneário e ao turismo na região. Esta forma de poluição não interfere com o terminal, estando previsto no mesmo a construção de estação de tratamento de esgotos, de modo ao atendimento às suas operações. Quanto a questão de uso da água do canal de São Francisco para atendimento ao consumo do Terminal e para controle de material particulado, esta será captada e tratada adequadamente através de instalação a ser construída dentro do terreno da CSA, contando com outorga a ser concedida após deliberação da SERLA.

- **poluição dos solos e águas subterrâneas**

A área do terreno do empreendimento é atualmente provida em quase sua totalidade de vegetação rasteira com predominância de pastagens, possuindo em sua parte posterior, junto a orla da baía, uma extensa formação de manguezais com grande integridade. O terreno foi ocupado até o final da década de 80 por um projeto de irrigação que captava água no canal de São Francisco. Após a desativação de tal projeto o terreno, por localizar-se dentro de uma ZUPI de Santa Cruz foi adquirido pela CNEN, para futura utilização. A partir daí, o mesmo vem sendo utilizado de maneira informal, em sua porção nordeste, nas áreas acima da curva do canal de São Fernando, para atividade agropecuária, por pequenos produtores das redondezas. Estes utilizam eventualmente a área para pastagem de rebanhos e mesmo para plantações, evidenciando-se ainda hoje, áreas aradas para tal fim. Na porção norte do terreno verifica-se ainda uma ocupação irregular, por acampamento do MST já mencionado anteriormente, que utiliza parte da área confrontante com a Av. João XXIII para cultura de subsistência. Campanha de caracterização realizada no terreno no contexto deste EIA indicou que os solos e as águas subterrâneas não apresentam níveis de contaminação relevantes para os parâmetros de referência da CETESB (ver seção 6.1.6), para a maioria dos pontos analisados. As águas, contudo, apresentam-se em alguns pontos com metais em concentrações superiores aos níveis de referência sendo impróprias para consumo humano. De qualquer sorte, como caracterizado na seção 6.1.6, o aquífero da área onde se insere o terreno, constitui um aquífero, portanto, sem potencialidade para exploração. Portanto o lançamento de material arenoso isento de contaminação, como previsto no empreendimento, não compromete os recursos ambientais presentes no mesmo, mormente tendo sido o projeto concebido de forma a preservar a faixa de manguezal nele existente.

6.3.5 Patrimônio Histórico e Arqueológico

O terreno destinado ao empreendimento está situado à margem da Baía de Sepetiba e limita-se, à direita, com o Canal do Guandu; à esquerda, com o Canal São Francisco e ao fundo com a Av. João XXIII, medindo aproximadamente 6 km² (**Figuras 6.3.16 e 6.3.17**).

Para a presente avaliação foi feita uma visita de inspeção à área, no dia 14 de julho de 2005, percorrendo-se por caminhamento o trecho do terreno compreendido entre o primeiro curral mais próximo ao acampamento do MST e o mangue instalado na Vala São Domingos, em virtude dos atoleiros

remanescentes das pesadas chuvas que caíram no Rio de Janeiro na semana anterior à visita, que inviabilizaram o acesso de veículos.

A partir das características geomorfológicas do terreno, dos dados pré-históricos e históricos levantados para a região, da inspeção feita no local, e da base de dados do Sistema de Gerenciamento do Patrimônio Arqueológico, do IPHAN, avalia-se aqui as possibilidades de serem encontradas ocupações pré-históricas e históricas na área do empreendimento.



Figura 6.3.16: Vista parcial da Baía de Sepetiba e do trecho Santa Cruz e Itaguaí. O círculo delimita a área do empreendimento.



Figura 6.3.17: Área do empreendimento, entre os canais São Francisco e Guandu.

6.3.5.1 O Meio Ambiente

A área de implantação da Companhia Siderúrgica do Atlântico é parte de uma extensa planície flúvio-marinha, formada por sedimentação areno-argilosa. Trata-se de uma área de baixada, atravessada pelo baixo curso de inúmeros rios que nascem na Serra do Mar e deságuam na baía de Sepetiba. Esses rios, divagantes no passado e barrado junto ao mar pela penetração das marés, deram origem a alagados, pântanos e mangues, resultantes do processo de deposição de sedimentos finos nos fundos de baías e estuários e sujeitos às influências das águas salobras.

O fato de a região ser entremeada por brejos determinou há algumas décadas a execução de obras de retificação no baixo curso de muitos desses rios e a construção de canais de drenagem, como o São Francisco, que atravessa a área do empreendimento. Nessa zona de interconexão de canais artificiais, coletores da bacia de drenagem do rio Guandu, os terrenos são em grande parte alagadiços. Aqui e acolá podem ser vistos alagados em diferentes pontos da área da CSA. Já no trecho entre o canal São Fernando e o Guandu ela é pantanosa, enquanto exuberantes manguezais, com sua típica vegetação arbustiva e arbórea, estão instalados na orla marítima e também ao longo de canais e de algumas valas maiores.

Esses ambientes estuarinos constituem um dos ecossistemas de maior produtividade biótica da costa, na medida em que, como zonas de transição entre

os habitats marinhos e a água doce da drenagem terrestre, são povoados não só por organismos naturais de cada um deles, mas também por espécies características desses ecótonos. Essa peculiaridade lhes confere uma alta densidade e diversidade de formas de vida.

Particularmente ricos em peixes, moluscos e crustáceos, constituem verdadeiros viveiros, onde os animais desfrutam de proteção e do alimento abundante existente nas águas carregadas de matérias em suspensão. Esses nutrientes, recuperados dos sedimentos dos fundos quer pela atividade de micro-organismos, quer por animais sapadores, ou ainda pela penetração de raízes de vegetais, ficam em circulação constante graças à mistura da água doce, mais leve, com a água salgada, mais pesada, que os retém e turbilhona, em um mecanismo de auto-enriquecimento. Considerado como um dos ambientes naturais mais férteis em todo o mundo, atua como berçário para muitas espécies marinhas, que aí passam grande parte do seu ciclo reprodutivo. Os fundos lamacentos de suas águas calmas, expostos durante a maré baixa, são particularmente propícios à coleta de moluscos e crustáceos.

A área do empreendimento ainda conserva em parte essa biodiversidade. Durante a visita de inspeção foram observadas pegadas de guaxinim e de tatu no terreno; capivaras aparecem com frequência, e assistimos a captura de caranguejos no mangue pela população local. Contudo, contrariamente ao esperado, não foram vistos moluscos no trecho visitado do manguezal instalado na vala São Domingos.

Até um passado relativamente recente, parte do terreno foi utilizada para plantações de arroz, com significativas alterações na sua configuração em decorrência de obras de drenagem, como a abertura de valas, tanto longitudinais quanto transversais, além dos já referidos canais. Nas maiores, como foi assinalado, instalaram-se manguezais.

Em virtude da rizicultura, um tipo de cultivo que revolveu o solo local em cerca de 25 cm, em média, optamos por fazer o caminhamento pelo terreno fora da área utilizada para esta finalidade. Abandonamos a trilha na altura da última torre de transmissão de Furnas e, pelo capinzal, fomos até a vala São Domingos, trecho no qual não houve cultivo de arroz, segundo informantes locais.

Ao longo do percorrimento foi observada, em diferentes pontos, a estratigrafia do terreno, que apresenta três camadas bem definidas: a primeira, de terra preta, com uma espessura média entre 30 e 35 cm. Segue-se uma camada de argila cinza, com cerca de 25 cm de espessura média, cuja liga foi testada para a confecção de cerâmicas; com mica na sua composição, ela foi considerada de boa qualidade para atividades oleiras. Abaixo dela, há uma terceira camada de argila amarelo-ocre.

Na superfície foi observado que a camada de terra preta diminui de espessura à medida que se caminha em direção ao manguezal, aflorando a camada de argila cinza diretamente em certos trechos. Em outros pontos, em lugar da terra preta, observa-se pequena concentração de sedimento arenosa.

As atividades agropecuárias praticadas tradicionalmente nessa região foram sendo pouco a pouco abandonadas e substituídas pela extração mineral (em especial areia, na sub-bacia do rio Guandu) e pela implantação de um número significativo de indústrias de médio porte e de algumas poucas de grande porte, o que vem introduzindo alterações substanciais na configuração da baixada, transformando consideravelmente sua paisagem.

6.3.5.2 O Levantamento da Pré-História Regional

A abundância dos ambientes estuarinos atraiu grupos humanos, no passado pré-colonial, graças à natureza constante, estável e previsível dos recursos marinhos aí existentes. Aí eles podiam obter o máximo de alimentos com o mínimo de esforço e risco, durante todo o ciclo anual, poupando-se de investidas pouco frutíferas em ambientes de baixo retorno, ao contrário do que ocorria em geral no interior. A fartura e a disponibilidade permanente de alimento minimizava a mobilidade dessas populações, reduzindo a necessidade de locação de sítios adicionais para obtenção de recursos alternativos, favorecendo uma relativa sedentarização.

O litoral sudeste brasileiro e, mais particularmente, o litoral centro-meridional do estado do Rio de Janeiro apresentam, na seqüência de ambientes lagunares que os caracterizam, centenas de sítios arqueológicos no interior de baías, enseadas, lagunas e paleo-lagunas. Correspondem aos assentamentos de diferentes grupos – tanto de pescadores-coletores quanto, mais tarde, de horticultores - que exploraram intensamente os recursos marinhos nesses ecótonos, desde 8.000 anos antes do presente até o momento do contato com o europeu.

Desde a região dos Lagos (trecho Búzios / Cabo Frio) até a Baía de Parati, no limite com o estado de São Paulo – aí compreendidos Saquarema, Araruama, Baía da Guanabara, Baía de Sepetiba, Baía da Ilha Grande (compreendendo a Baía da Ribeira e a Baía de Parati) – podem ser vistas concentrações de sítios arqueológicos nessa sucessão de ambientes lagunares, especialmente sambaquis, acampamentos de pesca e aldeias de grupos horticultores.

Construídos tanto em planícies quanto em encostas, diretamente na areia ou sobre o embasamento rochoso, os sambaquis são montes que resultam do acúmulo progressivo e intencional de conchas, areia ou terra. Neles são encontrados vestígios de culturas pescadoras e coletoras que viveram entre 8.000 anos atrás e o primeiro milênio da era cristã, como utensílios, armas, ferramentas, adornos, restos alimentares, cinzas e carvões de antigas fogueiras, além de sepultamentos humanos e vestígios de antigas cabanas. De formas diversas – semi-esféricos, cônicos, alongados, achatados - e dimensões variáveis, esses montes têm em média de dois a três metros de altura no litoral do Rio de Janeiro.

Os moluscos parecem ter desempenhado um papel fundamental para esses pescadores/coletores, na medida em que, junto ao mar, era a proximidade dos

pontos onde eles proliferavam que determinava a localização dos seus assentamentos. Com certeza não constituíram sua base alimentar, composta, sobretudo pelos peixes, particularmente os grandes elasmobrânquios como raias e tubarões; mas tudo indica que foram seus alimentos preferidos, seu principal objeto de desejo, tal era a intensidade com que os buscavam. Isto faz com que esses grupos sejam considerados primordialmente como coletores de moluscos. Somados a uma ampla variedade de crustáceos também explorados, como caranguejos, siris, cracas, provavelmente camarões, e, de modo eventual, a equinodermos, como ouriços, compunham um cardápio essencialmente marinho, o que demonstra sua forte predileção pelos frutos do mar.

A fauna terrestre também era consumida, porém em caráter complementar e secundário, ao que parece visando quebrar a monotonia do regime alimentar centrado no mar. Estratégias que permitem uma variação mais ampla da dieta são comuns entre caçadores/ coletores/ pescadores, através da exploração da maior variedade possível de zonas ecológicas. Em incursões eventuais à Mata Atlântica eles caçavam esporadicamente mamíferos, de pequeno e médio porte. Contudo, as espécies que ocorrem nos sambaquis, sempre em pequeno número, são muito diversificadas, o que denota uma baixa seletividade em relação a esses animais. A forma como eles aparecem nos sítios sugere mais um desejo ocasional de ampliação do espectro faunístico explorado, que propriamente uma dependência maior de recursos terrestres.

Os vegetais, sobretudo raízes e tubérculos, certamente foram um importante componente da sua alimentação, mas os problemas de preservação de matérias orgânicas nos solos arqueológicos não permitem detalhar sua natureza. A presença constante, nesses sítios, de artefatos destinados a moer ou triturar, como pilões, almofarizes ou mós é um forte indício do processamento de vegetais. Mas apenas coquinhos – cujas cascas se preservam bem - são encontrados com frequência e em grande abundância. Lâminas de machado lascadas, semi-polidas ou polidas também estão sempre presentes, possivelmente relacionadas a atividades na mata, em especial à derrubada de árvores e confecção de canoas. É bastante provável, embora não se disponha de evidências diretas, que aí coletassem produtos como mel e palmito, além de larvas e insetos comestíveis, entre outros.

Toda a cultura material recuperada nos sambaquis foi produzida, com raras exceções, com matérias-primas facilmente encontráveis e abundantes na orla marítima, como rochas básicas, quartzo, conchas, ossos e dentes de animais, além das perecíveis fibras vegetais e madeiras, que só se preservam em situações excepcionais.

Adornos, como pendentives, contas de colares e pulseiras eram confeccionados em conchas, ossos, dentes de mamíferos e de tubarões, em cujas raízes eram feitas primorosas perfurações, e, mais raramente, pedra. Não é improvável que algumas dessas peças tivessem um caráter simbólico, talvez associado à natureza do animal e à bravura necessária à sua captura, já que em geral os dentes perfurados são de espécies bastante ferozes.

Ferramentas para cortar, raspar, perfurar, eram feitas com lascas de pedra, sobretudo de quartzo. Bastante cortantes, de diferentes tamanhos e formas, podiam ser utilizadas como facas ou raspadores, sem necessidade de qualquer retoque, embora tenham sido eventualmente retrabalhadas. As mais pontiagudas eram aproveitadas como furadores.

Os projéteis utilizados na captura de animais recebiam pontas feitas em sua maioria de ossos de mamíferos, aves, peixes, ou, mais raramente, de conchas. Muitas vezes aproveitavam a forma natural da peça óssea, aprimorando apenas um ou outro detalhe anatômico para aumentar sua eficácia, como era o caso dos espinhos caudais das raias. Em outras, bastante elaboradas, transformavam completamente a matéria-prima inicial, a ponto de torná-la irreconhecível. Em osso eram feitos também outros objetos perfurantes, como agulhas, anzóis e furadores.

Formados geralmente por sucessivas ocupações ao longo de centenas ou milhares de anos, os sambaquis apresentam em geral uma intrincada estratigrafia. As distintas camadas que o compõem - correspondentes a diferentes etapas da sua construção e ocupação - raramente estão dispostas de modo regular. Antes, se entrecruzam, mergulham, desaparecem, reaparecem, entrecortadas constantemente por níveis de sedimentos calcinados, de carvões resultantes de fogueiras, ou mesmo de sedimentos arqueologicamente estéreis. Essa estratigrafia tão peculiar é produto de um complexo processo de formação que envolveu diferentes materiais construtivos, sucessivos arranjos do espaço promovidos por um mesmo grupo ou por grupos distintos, remodelamentos resultantes não apenas da ação humana, mas provocados também por agentes naturais, particularmente os erosivos, além de toda a sorte de intervenções - antrópicas ou não - que se seguiram ao seu abandono, aí incluídos episódios recentes. Sua configuração atual, tal como se apresenta hoje, é resultado dessa sucessão multimilenar de eventos, que permanecem registrados em suas seqüências estratigráficas.

Datações radiocarbônicas atestam que a construção dos sambaquis começou em torno de 8.000 anos antes do presente, quando grupos de caçadores/coletores, ao que tudo indica oriundos do interior, teriam alcançado este trecho da costa, aí encontrando condições bastante favoráveis para a sua sobrevivência. Esse bem sucedido modo de vida baseado na pesca e na coleta de recursos marinhos perdurou por muitos milênios, até os primeiros séculos da era cristã, quando a atividade construtiva começou a diminuir paulatinamente, até cessar.

Em lugar dos sambaquis, começaram a aparecer no litoral do Rio de Janeiro, com intensidade crescente, sítios muito amplos e rasos que chegam a ter 500 m de diâmetro, mas que raramente atingem um metro de espessura. Caracterizam-se por um sedimento escuro, rico em matérias orgânicas, com uma quantidade muito maior de ossos de peixe, restos de crustáceos, equinodermos e relativamente poucos moluscos. Ao contrário dos sambaquis, esses sítios são pouco visíveis, encobertos pela vegetação de restinga, muitas vezes densa e espinhosa. Neles a

coleta de moluscos perdeu a primazia e a pesca tornou-se dominante sob todos os pontos de vista, sinalizando claramente uma mudança econômica que trouxe consigo, sem dúvida alguma, repercussões na organização social e política desses grupos.

Possíveis causas para o colapso da coleta de moluscos e, por conseguinte, dos sambaquis, têm sido aventadas. Uma delas pode ter sido o esgotamento das suas colônias, provocado pelo sistema altamente predatório e imprevidente de coleta, onde tanto formas jovens de espécies cobiçadas quanto espécies imprestáveis para consumo eram implacavelmente dizimadas. Essas razias contínuas teriam enfraquecido consideravelmente a capacidade de regeneração dos bancos, provocando seu esgotamento e a conseqüente necessidade de compensação dessa perda, com o aumento da atividade pesqueira.

Esses sítios - nos quais a coleta de moluscos diminuiu a níveis mínimos, onde cessou a atividade de empilhamento de conchas e a pesca aumentou exponencialmente - foram deslocados dos ambientes lagunares antes preferidos, e implantados em praias de mar aberto, próximos a áreas favoráveis à captura de peixes ósseos de médio e grande porte, como zonas de ressurgência. Se nos primeiros - onde predominava a captura de pequenos peixes ósseos, provavelmente com o uso de redes, e de grandes peixes cartilaginosos que freqüentavam esporadicamente suas águas - havia um equipamento discreto de pontas, em sua maioria de pequenas dimensões, nos últimos esse equipamento se diversificou e aumentou consideravelmente de tamanho.

Embora a cultura material desses pescadores tenha permanecido basicamente muito semelhante à dos construtores dos sambaquis, na medida em que continuavam explorando os mesmos recursos marinhos e dispoendo das mesmas fontes de matérias-primas, foi intensificado o uso de alguns implementos. Além das pontas ósseas, as lascas de quartzo, importantes para o processamento dos peixes, tornaram-se particularmente abundantes.

Essas alterações no aparato tecnológico demonstram que as técnicas de pesca foram aprimoradas em direção a níveis mais elevados de produtividade. A natureza cooperativa da nova modalidade pesqueira, voltada agora, sobretudo para a captura de peixes ósseos de médio a grande porte e de grandes cardumes, deve ter exigido uma reordenação na divisão e organização do trabalho, com ressonância nos aspectos sociais do grupo.

Os sítios, muito amplos e pouco profundos, assumiram uma configuração espacial semelhante à dos grupos tribais. Embora em muitos casos esses pescadores tenham reocupado o topo de sambaquis ou tenham se assentado sobre dunas quando próximos a um bom pesqueiro, as camadas resultantes dessas ocupações, pouco espessas, não parecem corresponder a uma intenção clara e evidente de se acrescentar maior volume a esses montes. Sequer se tentou um outro material de acumulação alternativo às conchas, ao que tudo indica praticamente esgotadas, o que atesta o completo esvaziamento do antigo projeto construtivo das populações dos sambaquis.

O mesmo tipo de utilização aparentemente indiscriminada do espaço continuou a ser praticada nesses sítios de pesca, com os dejetos descartados no próprio local de uso ou consumo. Diferentes tipos de atividades parecem ter sido exercidas indistintamente nos mesmos lugares, tal como nos sambaquis e entre caçadores/coletores em geral, sem áreas preferenciais para o seu desempenho.

No entanto, a impressionante mudança na morfologia desses sítios sinaliza claramente um sistema em reordenação, embora tanto os sambaquis quanto os sítios de pesca correspondam a uma subsistência baseada em recursos marinhos. A mudança de ênfase em um dos componentes da dieta parece ter acompanhado ou sido acompanhada por mudanças de natureza social, política e ideológica, que se materializaram em uma nova concepção de uso e construção do espaço social.

Paradoxalmente, no entanto, essas populações pescadoras, ao abandonarem a coleta de moluscos e intensificarem a pesca, o que aparentemente as colocou em um novo patamar de produtividade e em um outro nível de organização, entraram em colapso, a julgar pelo desaparecimento dos seus vestígios.

Este fenômeno parece ter sido decorrente da chegada de dois diferentes grupos à costa do Rio de Janeiro, ambos bem sucedidos e aguerridos horticultores interioranos: os ceramistas tupiguarani e una. Os primeiros, organizados espacialmente em aldeias, cultivando, sobretudo a mandioca e produzindo vasilhames cerâmicos para o seu processamento, foram dominantes no litoral do estado, enquanto os últimos restringiram-se ao litoral centro-norte, não tendo, portanto relevância na presente discussão.

Economicamente mais poderosos porquanto capazes de produzir seus alimentos, socialmente organizados em estruturas mais sólidas e complexas, tecnologicamente mais avançados e numericamente expressivos, acabaram por determinar a absorção ou extinção dos pescadores/coletores, de tal forma que, à chegada dos europeus no limiar do século XVI, há muito essas populações já tinham desaparecido da costa. Relatos dos primeiros cronistas logo após o contato referem-se apenas à vinda periódica de grupos horticultores ao litoral, onde coletavam moluscos e descartavam suas conchas, moqueando-os e levando-os de volta para suas aldeias no interior.

Os níveis superiores de alguns sambaquis apresentam cerâmica produzida por esses horticultores, assim como há sítios de grupos ceramistas no litoral claramente resultantes da exploração de recursos marinhos, mostrando que efetivamente eles se tornaram os novos senhores da costa, até serem dominados pelos europeus.

Em todos os ambientes lagunares existentes na costa do Rio de Janeiro há uma expressiva densidade de sítios arqueológicos - já destruídos, mal conservados ou ainda em boas condições de preservação - como pode ser observado no

Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do IPHAN, desde a Região dos Lagos até a Baía de Parati.

As áreas imediatamente adjacentes à baía de Sepetiba são arqueologicamente muito férteis, tanto em sítios de pescadores-coletores, quanto de horticultores, entre elas a baía da Ribeira, que apresenta inúmeros sambaquis, localizados inclusive em várias de suas ilhas. Um deles, o Sambaqui do Algodão, localizado na ilha de mesmo nome, é o segundo sambaqui mais antigo do Brasil, com 7860 ± 80 anos de antiguidade, o que atesta o quão recuado no tempo foi à ocupação deste trecho do litoral brasileiro².

No entorno da baía de Sepetiba, aí incluída a Restinga da Marambaia, foram igualmente localizados e registrados vários sítios arqueológicos, alguns deles já pesquisados anteriormente, como as dezenas existentes na planície de Guaratiba, que mostram a intensidade do povoamento pré-histórico nessa área.

Na região de Santa Cruz / Itaguaí, no entanto, contrastando com os demais trechos citados da costa, são poucas as referências existentes, não obstante se tratar de área bastante antropizada, onde, em princípio, os sítios possivelmente existentes já deveriam ter sido identificados e registrados. A base de dados CNSA do Sistema de Gerenciamento do Patrimônio Arqueológico Brasileiro acusa a existência de apenas dois sítios pré-históricos nessa região: o Sambaqui de Santa Cruz e o Sambaqui da Estrada de Ferro, em Itaguaí. Há ainda o registro do Sítio Cachoeira do Itinguçu, porém sem qualquer outra informação além do nome.

Em mapeamento feito pelo paleontólogo Fausto Cunha para Sepetiba, na década de 1960, há o registro de dois sítios: o da Ponta do Marinheiro, localizado na Colônia de Pesca, com presença de cerâmica, e o Sítio do Ipiranga, aparentemente um sambaqui, porém já destruído àquela altura. Salles Cunha, igualmente na década de 1960, registrou o Sambaqui do Caminho da Guarda, localizado na Base Aérea, também já destruído por obras de engenharia, e o Sítio da Ilha do Tatu, aparentemente um acampamento de pesca³.

A presença de populações pré-históricas, sobretudo de pescadores-coletores na área de Santa Cruz / Itaguaí é portanto incontestável, como indicam os dois sítios registrados. Contudo, a sua rarefação é um indicador significativo que merece uma reflexão quanto às suas possíveis causas, o que será discutido mais adiante, na avaliação do potencial arqueológico da área.

² Cf. ANDRADE LIMA, T.; K. D. MACARIO; R. M. ANJOS; P.R.S. GOMES; M. M. COIMBRA; E. ELMORE, The antiquity of the prehistoric settlement of the central-south Brazilian coast. *Radiocarbon* 44 (3): 733-738, 2002.

³ In MENDONÇA DE SOUZA, Alfredo. *Pré-História Fluminense*. Rio de Janeiro, ISCB, 1981

6.3.5.3 O Levantamento Histórico da Região

A ocupação histórica da região de Santa Cruz seguiu o padrão típico da economia de regiões periféricas, fornecedoras de produtos primários a centros econômicos, que deles recebem, por sua vez, produtos manufaturados ou trabalhados. No caso, Santa Cruz reproduziu microcosmicamente, na sua relação com a cidade do Rio de Janeiro, a subordinação que a colônia tinha em relação à metrópole, no período colonial.

A cidade do Rio de Janeiro surgiu como um pólo de defesa militar, em decorrência da luta contra os franceses. Mais tarde serviu como capitania, centralizando a defesa da região sul. Pesadamente fortificada, necessitava de soldados, como o *Terço Velho do Rio de Janeiro*, primeira unidade permanente do Exército Brasileiro. Estes contingentes militares, numerosos para o período colonial, tinham que ser alimentados, a par de toda a população da cidade. Para tanto, era necessária uma zona periférica, produtora de alimentos, e a organização de fazendas.

Desta forma começou a ocupação da região de Santa Cruz, que tem uma estreita relação com a história da conquista e exploração econômica do Rio de Janeiro. Inicialmente, ela serviu como recompensa aos conquistadores, tendo sido dada em sesmaria a Cristovão Monteiro, já em 1567, um dos combatentes contra os franceses e índios e que, mais tarde, viria a ser ouvidor-mór da Câmara do Rio de Janeiro. Foi uma generosa doação, com oito léguas de extensão⁴.

Não sabemos se o donatário seguiu todas as exigentes normas de doação de sesmarias, a saber: ter que morar no lugar doado por três anos (o que não parece ter ocorrido, por ser ele ouvidor no Rio de Janeiro); cultivar e beneficiar as terras dentro de um prazo especificado; não se opor à passagem de caminhos pelas terras, um elemento importante para a futura história da região; e não alienar a sesmaria sem beneficiá-la, nos termos da doação⁵. Alguma coisa certamente foi feita, pois sabe-se que Monteiro construiu um engenho de açúcar e uma capela, no local designado como *curral falso* – um nome que já mostra a relevância do local como área de pecuária.

Apesar dos engenhos de açúcar serem a principal atividade econômica do país nos séculos XVI e XVII, não se pode esquecer que era necessária uma infraestrutura para abastecimento. Parece que a área de Santa Cruz, por diversos motivos, mas, sobretudo por problemas de drenagem, não era ideal para o cultivo da cana-de-açúcar, já que boa parte das terras era pantanosa, sujeita às inundações periódicas do rio Guandu. Por outro lado, ela era adequada à criação de gado, o que não era menos importante. Afinal, a situação da capitania desde

⁴ A légua não era uma unidade de medida fixa, sendo definida, originalmente, como a distância que um homem a cavalo podia percorrer em uma hora. A légua de sesmaria era um quadrado com 3.000 braças [6.600 metros] de lado. A sesmaria de Cristovão Monteiro teria então, aproximadamente, 35.000 hectares – um latifúndio, por qualquer medida.

⁵ Cf. CASTRO, Maurício de. Parcelamento Territorial no Rio de Janeiro. *Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro*, vol. 288, julho-setembro de 1970. p. 215

os seus primórdios tinha sérias deficiências de suprimento, como expõe Anchieta em uma das suas *Cartas*:

“O maior inconveniente que ali havia ultra da fome é que lá estão muitos Homens de todas as capitâneas, os quais passa de um ano que lá andam e desejam vir-se para suas casas, como é razão; se não os deixam vir, perdem-se-lhes suas fazendas: se os deixam vir, fica a situação desamparada e com grande perigo de serem comidos os que lá ficarem⁶”.

Além de abastecer numerosa guarnição e capitâneas subordinadas, era necessário ainda prover alimentos para o tráfico de escravos, uma das principais atividades econômicas do Rio de Janeiro colonial. Posteriormente, foi preciso suprir também a região das Minas Gerais, já que os que se dirigiam para lá preferiam se dedicar à prospecção e exploração de metais preciosos, ao invés da produção de alimentos. Nesse quadro, zonas produtoras eram fundamentais, tendo em vista que a falta de recursos era absoluta no início da colonização.

A distância em relação à cidade do Rio de Janeiro agravava a situação, de todo desanimadora para possíveis interessados na sua exploração. O principal meio de transporte à época era o cavalo e este percorria apenas cerca de 6 km por hora, de tal forma que a viagem até Santa Cruz levava um dia inteiro em marcha cansativa por caminhos estreitos e incômodos⁷.

Entende-se, portanto, que com a morte do donatário as suas herdeiras, Dona Marquesa Ferreira (viúva) e Catarina Monteiro (filha), seguindo os desejos de Cristóvão Monteiro, tenham doado metade da sesmária para os jesuítas, com a condição de os padres rezarem missas obrigatoriamente em memória do falecido. A doação a religiosos – mesmo que de uma imensa fazenda – era uma prática muito comum à época, o que acabou colocando a Companhia de Jesus entre os maiores proprietários de terras do Brasil. Esta prática tornou-os muito ricos, sobretudo porque eles usufruíam vantagens especiais graças às determinações legais sobre as sesmarias, como por exemplo, isenção de alguns impostos e normas.

A transferência foi concretizada em 1589 e, mais tarde, os padres, através de outras doações ou permutas, aumentaram a área de sua fazenda para 10 léguas quadradas (43.500 hectares). Se não sabemos até que ponto Cristóvão Monteiro efetivamente explorou sua sesmária, por outro lado a documentação é clara ao mostrar que os jesuítas foram diligentes e eficientes administradores, valendo-se das vantagens adicionais que os eclesiásticos – especialmente os da Companhia de Jesus - tinham para aumentar a produção e lucros de suas terras.

Uma dessas vantagens especiais dos jesuítas sobre os leigos era a questão da mão-de-obra. Embora eles combatessem ferozmente a escravidão indígena,

⁶ Carta de 9 de julho de 1565, citada em VARNHAGEN, Francisco Adolfo de. *História Geral do Brasil. vol. I. Tomo I e II.* Belo Horizonte : Itatiaia ; São Paulo : EDUSP, 1981. p. 339

⁷ Esta situação só melhoraria em 1817, com a instalação de uma linha de diligências para a fazenda. As trocas de cavalos em postas reduziu a viagem a algumas horas apenas.

trabalhadores nativos eram explorados em suas missões e reduções. A fundação de Itaguaí, por exemplo, está associada a esta questão do trabalho indígena: uma tribo assentada na ilha de Jaguaramenom (Jaguanum) foi levada para o continente, para a área conhecida como Piaçavera (Itacuruçá), tendo os jesuítas rapidamente incorporado esses indígenas à sua estrutura produtiva, transferindo-os (antes de 1718) para a Fazenda Santa Cruz, no que hoje é o município de Itaguaí. Ali construíram a Igreja de São Francisco Xavier (antes de 1729), tendo sido empregados como parte da força de trabalho da fazenda.

Uma outra vantagem das terras da Fazenda Santa Cruz era sua posição geográfica. Situada no caminho que levava da cidade do Rio de Janeiro até a baía de Sepetiba, controlava uma das quatro principais vias de comunicação com o interior do país – a que ligava Sepetiba com os portos de Parati e Angra dos Reis, os quais adquiriram grande importância no século XVIII, por serem pontos terminais de caminhos que levavam às Minas Gerais, produtora de ouro e consumidora de alimentos.

Com base nessas vantagens – posse da terra em condições vantajosa certa facilidade de obtenção de mão-de-obra, ligação com os pontos de consumo e, principalmente, existência de um mercado consumidor de gêneros alimentícios, tanto na cidade no Rio de Janeiro, como nas Minas Gerais e outras capitânicas subordinadas – era de se esperar que a fazenda Santa Cruz escapasse do destino da maior parte dos engenhos do Rio de Janeiro: a decadência. De fato, a propriedade se tornou uma das maiores unidades produtivas do país, com um numeroso plantel de escravos e grandes rebanhos de gado bovino, muar e cavalos.

A riqueza da fazenda era tal que os jesuítas se permitiram realizar obras de drenagem, avançadas para o período. Iniciadas em 1643, elas foram coroadas cem anos depois, em 1752, com a ponte de cantaria sobre o Rio Guandu (tombada pelo IPHAN), obra do padre Pedro Fernandes, com comportas para impedir o refluxo de águas, secando o brejo que havia no local⁸. Nela aparece a seguinte gravação, sob as letras IHS (iniciais de “Jesus, Homem e Senhor”, símbolo da Companhia de Jesus): *Hecte genu tant sub nomine fleche viato*, ou seja, dobra o teu joelho diante de tão grande nome, dobra-o viajante.

O convento / colégio dos padres, com 26 celas, igualmente inaugurado em meados do século XVIII (1751), junto com sua igreja, foi mais uma demonstração do poder econômico da Companhia de Jesus. Contudo, tendo despertado a animosidade do poderoso Marquês de Pombal, este conseguiu que o cardeal Saldanha, um representante do Papa, considerasse os jesuítas culpados de exercerem comércio público (o que era vedado aos prelados), ilícito e escandaloso. Na verdade, a situação dos padres, proprietários de imensas fazendas, era dúbia: não exerciam o comércio propriamente dito, mas as

⁸ SOUZA, Sinvaldo. *Padre Pedro Fernandes, um benfeitor de Santa Cruz*. IN: <http://www.ramaldesantacruz.com.br/padre.html>

atividades de exploração econômica, como a Fazenda Santa Cruz, eram uma *área cinzenta* que podia ser explorada pela ambição dos reis – como de fato o foi. Como resultado, a ordem jesuíta perdeu suas posses em Portugal e nas colônias, em maio de 17589, tendo suas propriedades revertido para a Coroa Portuguesa.

Afinal, pelo regime do padroado, Igreja e Estado podiam ser considerados como faces de uma mesma moeda, e as propriedades eclesiásticas podiam reverter para o governo. A fazenda dos jesuítas, contudo, não foi leiloada como muitas outras, ou repassada para prepostos ou preferidos dos administradores da colônia, uma relação venal que era muito comum no sistema colonial. Ela ficou com a própria Coroa, continuando como fazenda de criação de gado.

Contudo, um somatório de circunstâncias negativas fez com que a próspera fazenda fosse perdendo importância econômica. Certamente, o fator mais importante foi o fim da administração jesuíta. A gerência da Coroa Portuguesa ficou sujeita às corriqueiras práticas venais do século XVIII e primeira metade do XIX, onde os interesses pessoais de enriquecimento rápido, mesmo que à custa da fazenda pública, eram vistos como “naturais”. Evidentemente, esta não era a melhor forma de se administrar este tipo de propriedade e ela entrou em decadência, pelo menos com relação ao seu período áureo, sob controle jesuíta.

Do ponto de vista da ocupação do espaço, a colonização do local era muito esparsa, mesmo para padrões coloniais, devido a uma série de fatores. As restrições ao transporte de ouro e outras mercadorias por outras estradas que não o Caminho Novo, para evitar seu desvio, certamente reduziram a importância da estrada que passava pelas terras da fazenda na segunda metade do século XVIII, quando a produção do ouro diminuiu. Isto eliminou um importante fator capaz de atrair moradores para a área. A atividade econômica que se manteve - a criação de gado extensiva - demandava por sua vez poucos recursos humanos, pois eram necessários apenas alguns poucos vaqueiros, tropeiros e boiadeiros para cuidar dos animais e levá-los para os mercados consumidores.

Porém, se do ponto de vista de um crescimento dirigido, com investimentos em benfeitorias, o processo de aproveitamento econômico de Santa Cruz foi interrompido, isto não implicou a estagnação da área. Certamente não foi este o caso, apesar de a bibliografia disponível dar esta impressão, em virtude das poucas referências existentes ao período que vai da expulsão dos jesuítas à chegada Família Real.

A existência de numerosos rebanhos na área era um fato incontestável, que chegava a gerar preocupações. Em 1822, quando o exército teve que elaborar um plano de defesa da capital do império contra uma possível invasão dos portugueses, a fazenda foi uma das áreas de preocupação para os planejadores, justamente devido aos rebanhos lá existentes. Entre os pontos a serem defendidos contra um possível desembarque havia a baía de Sepetiba, na

⁹ O mesmo ocorreu na França em novembro de 1764 e na Espanha em fevereiro de 1768. Logo a ordem perderia suas extensas propriedades em todo o mundo.

extremidade do antigo caminho de Santa Cruz para a cidade. Um inimigo que conseguisse:

“por pé em terra, e ai formar-se em força para atacar as defesas, que se lhe façam, e franquear sob a proteção dos seus caçadores [infantaria ligeira], a sua marcha para a Fazenda de Santa Cruz, distante uma até duas léguas de qualquer ponto da praia. 2º Contará com quartéis e provisões abundantes de gado para sustento do seu Exército, e de Cavalos, e muares para montar sua cavalaria, artilharia, bagagens, manejando entretanto [ilegível] da intriga, das promessas, e das ameaças, que certamente hão de fazer parte mui considerável do seu plano e quando vir infrutíferas todas as suas tentativas desta natureza, dirigirá sua marcha para a Cidade, afim de a livrar [conquistar] pela força ¹⁰.”

Os planejadores não se preocupavam apenas com um desembarque, mas também, como mencionado na passagem acima, com a possibilidade de os atacantes usarem os *abundantes rebanhos*, para a manutenção das suas tropas. Este era um fator importante, pois no caso de uma invasão anfíbia, à época, o transporte de cavalos e mulas era muito difícil e, sem eles, um exército ficaria praticamente imobilizado por falta de meios para mover seus soldados e obter suprimentos. O plano continuava, portanto, determinando os meios de defesa para a área:

“Deverá pois disputar-se-lhe desembarque ao longo das praias da Sepetiba, Piahi e Guaratiba, com boas partidas de Caçadores, que por detrás dos arbustos, que geralmente guarnecem aquelas praias, podem fazer um fogo vivíssimo e muito eficaz, conservando na retaguarda alguns Corpos de Cavalaria, cuja cooperação com os Caçadores, e artilharia montada pode ser de muita vantagem. No porto de Sepetiba há uma bateria já pronta, e na defesa dos desfiladeiros de Itaguaí, que defendem dois pontos essenciais do desembarque, não restando outro porque a praia é muito lodosa e guarnecida de mangues, se não a barra do rio Guandú, que deve ser ocupada, por uma ou duas barcas canhoneiras, além de outra permanente dentro do rio de Itaguaí: estas disposições defensivas dirigidas com toda a inteligência pelo Tenente Coronel Elizário; e uma inundação artificial que o mesmo Tenente Coronel tem projetado além do rio de Itaguaí, para impossibilitar a marcha do inimigo que tivesse desembarcado junto a Taquaraçu fazem mui defensível o terreno além do rio de Itaguaí e por conseguinte a Vila do mesmo nome, cuja ocupação pelo inimigo seria muito prejudicial; por poder se cortar a estrada de S. Paulo na posição da Serra, introduzir-se pelo interior do país, etc etc.”¹¹

A passagem acima é interessante, por mostrar que os trabalhos hidráulicos iniciados pelos jesuítas não tinham sido abandonados. Afinal, o tenente-coronel

¹⁰ ANDREA, Francisco Soares e TORRES, Francisco Cordeiro da Silva Torres. *Memória sobre a maneira de cobrir militarmente a cidade do Rio de Janeiro de qualquer ataque, que uma expedição inimiga tentasse desembarcar ao Sul da Barra da mesma Cidade.* Cópia. A lápis: assinados Francisco Cordeiro da Silva Torres, Francisco Soares de Andrea, coronéis engenheiros. Rio de Janeiro, em ___ de outubro de 1822. Mss. Arquivo Nacional.

¹¹ Id.

Elizário planejava uma inundação artificial, o que seria feito abrindo-se as eclusas das represas, como a ponte dos jesuítas sobre o Guandu, uma prática comum em terrenos pantanosos ameaçados de invasão, que tinha sido praticada, entre outros, pelos holandeses contra os espanhóis nos séculos XVI e XVII.

Outro ponto interessante do plano de defesa de 1822, é a menção à barca canhoneira, que deveria ser instalada no rio Itaguaí. Isso remete ao trapiche daquela povoação, uma das suas principais atrações econômicas, que servia de ligação com os portos da baía de Sepetiba – supostamente para supri-los e receber o contrabando que circulava pelo caminho velho para as Minas, nunca totalmente interrompido, apesar das ordens régias nesse sentido. Sabe-se, com certeza, que o trapiche de Itaguaí, mais tarde no século XIX, teria uma importância considerável na questão de contrabando, recebendo escravos trazidos ilegalmente para o país após a abolição do tráfico negreiro, em 1850, e encaminhando-os para as áreas produtoras de café, no Vale do Paraíba.

Apesar da existência desses numerosos rebanhos na Fazenda Santa Cruz à época da Independência, não foram eles que caracterizaram a história subsequente da região. Desde a sua chegada, a Família Real portuguesa tinha escolhido o antigo convento e colégio jesuíta para ser o seu palácio campestre, onde o príncipe regente, futuro D. João VI, descansava, longe da Corte. D. Pedro I também utilizou a fazenda como palácio de campo regularmente, segundo consta, por causa da sua proximidade com a Fazenda Paciência, de propriedade da Marquesa de Santos, estrategicamente situada no caminho. Seu filho, Pedro II, continuou freqüentando-a regularmente, pelo menos até a consolidação de Petrópolis como capital de verão, devido ao seu clima mais ameno.

A área mantinha-se, portanto, esparsamente ocupada. Quer como fazenda de gado, quer como palácio de campo, não estimulava uma colonização mais intensa da região. A expansão das povoações na província tomou a direção do que hoje se denomina de *Baixada Fluminense*, com estradas mais movimentadas, fosse para o vale do Paraíba, fosse para a região das Minas Gerais – especialmente depois do fim das restrições de movimentação por estradas, existentes no período colonial.

Isso não quer dizer que o velho convento e colégio dos jesuítas não tivessem mais uso ou deixasse de receber benfeitorias. Pelo contrário, nele foram empreendidas algumas modernizações únicas, como a primeira agência fixa de correios do Brasil, para ligação com o Paço da Cidade. O primeiro telefone da cidade também foi instalado em 1879, no Paço de São Cristóvão, ligando-o com Santa Cruz, justamente para que o Imperador pudesse manter-se a par dos acontecimentos políticos e administrativos.

Tais aperfeiçoamentos, contudo, como dissemos acima, não atraíam moradores. Em 1838, por exemplo, a população de Santa Cruz era de apenas 3.677 pessoas. De todos os distritos da cidade, só havia menos moradores nas ilhas do Governador e de Paquetá. Mais ainda, houve um decréscimo populacional de 6% na população local até 1870, quando ela passou para 3.445 habitantes, justo no

momento em que a população da cidade como um todo tinha crescido 72%. O abandono da fazenda como unidade produtiva foi quase que total, e, com a paralisação dos trabalhos hidráulicos dos jesuítas, partes das terras voltaram a ser inundadas.

Esta situação se alterou um pouco a partir de 1881, com a transferência do antigo matadouro municipal de São Cristóvão¹² para a fazenda Santa Cruz. O matadouro serviu para atrair moradores, e também comerciantes para atendê-los, pois era necessária uma infra-estrutura de apoio à atividade industrial. De fato, a região foi a primeira a ter iluminação elétrica pública, valendo-se do gerador do matadouro.

A situação da antiga fazenda melhorou ainda mais com a abertura de um ramal ferroviário da Estrada de Ferro Pedro II para servir às necessidades de abate de gado, tendo sido a estação do matadouro inaugurada em 1884. Apesar de este ramal ter sido aberto exclusivamente em função do transporte de gado e das carnes processadas, como seria de se esperar, ele passou a ser usado para transporte de passageiros. Como resultado, entre 1872 e 1890, a população de Santa Cruz cresceu 263%, indo para 10.954 pessoas. Com certeza esse crescimento pode ser atribuído quase exclusivamente aos empregos criados pelo matadouro e à facilidade de deslocamento de trabalhadores para a cidade, por meio ferroviário¹³.

Sintomática da importância do ramal ferroviário, foi a criação do município de Itaguaí, em 1892, situação que só foi possível devido ao crescimento econômico da área. Por outro lado, pode-se considerar a instalação do matadouro como uma prova da pouca importância do palácio campestre – afinal, era uma instalação pouco condizente como vizinha do Imperador. De qualquer forma, essa questão do palácio campestre duraria muito pouco tempo, pois, com a proclamação da República, o velho palácio não foi aproveitado como uma das residências presidenciais e teve destino bem menos nobre. Em 1890, ali se instalou o recém-criado 5o Regimento de Artilharia de Campanha¹⁴, função que certamente atraiu moradores e também comerciantes para a região, de modo a suprir os soldados do quartel.

¹² Originalmente, o abate de gado era feito na praia de Santa Luzia, uma das pinturas de Leandro Joaquim mostrando isso, no banhado onde foi edificado o Passeio Público. Depois, o abate de gado foi transferido para São Cristóvão, mas como essa área era ocupada pela nobreza, a convivência com este tipo de atividade não era ideal nem higiênica.

¹³ Em 1890 havia 79 prédios “industriais” em Santa Cruz, 2% do total da Cidade do Rio de Janeiro. Cf. ABREU, Maurício de A. *Evolução Urbana do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro : IPLANRIO, 1988. p. 55. Os dados numéricos sobre população apresentados neste trabalho foram retirados deste livro.

¹⁴ FORTES, Borges. *Velhos Regimentos : Ensaio sobre a evolução da Artilharia de Campanha Brasileira de 1831 a 1959*. Rio de Janeiro : BIBLIEX, 1964. p. 139. Outras unidades militares ocuparam sucessivamente o palácio, que foi parcialmente descaracterizado com a construção de um terceiro andar, além de profundas alterações internas. Hoje em dia, o prédio é usado pelo Batalhão de Engenharia Vilagrã Cabrita.

Entretanto, mesmo com a facilidade de transportes, há sempre que se considerar à distância da área, o que era um impedimento para o crescimento de Santa Cruz. A população do então distrito continuou a aumentar, chegando a 16.506 habitantes em 1920. Contudo, esse crescimento era lento, a ponto de a população local ter perdido importância em termos de participação no total da cidade. Em 1872, os moradores de Santa Cruz representavam 3,5% da população da cidade do Rio de Janeiro. Em 1920, tinha decrescido para 1,4% do total, caindo para 1,3% em 1950. Ou seja, apesar de ter aumentado em termos numéricos, ela não acompanhou a explosão populacional à época. Mesmo os moradores que se instalaram no local ficaram concentrados em uma área restrita, reservando-se o restante para uso exclusivamente agrícola.

Na verdade, essa vocação para agricultura foi reforçada na era Vargas. O governo, naquela época, finalmente resolveu o problema de drenagem da baixada, construindo canais e corrigindo o leito dos rios. Foi feito ainda um esforço para a implantação de uma colônia de agricultores, tendo sido também construída uma escola agrícola, até hoje existente e atualmente ocupada por integrantes do MST.

Uma das conseqüências deste tipo de atividade produtiva é a ocupação rarefeita, que ocorreu no passado e se mantém até os dias atuais. A expansão populacional tomou o rumo dos subúrbios da Central e esta situação fica bem clara no caso de Itaguaí: enquanto os municípios limítrofes do Rio tiveram crescimento populacional notável entre 1920 e 1950, como no caso de Nilópolis (1.850 %), São João de Meriti (1.753%) e Duque de Caxias (1.682%), Itaguaí cresceu apenas 88% no mesmo período, sendo que até mesmo o município vizinho, Seropédica, cresceu 365%.

Ou seja, até hoje a região de Santa Cruz e Itaguaí mantém a conformação padrão de área satélite, fornecedora de produtos primários para o centro regional, no caso, o Rio de Janeiro, sendo a sua reduzida expansão populacional uma situação atípica na grande conurbação, com milhões de habitantes.

6.3.5.4 Avaliação do Potencial Arqueológico

O terreno destinado ao empreendimento corresponde a uma área de baixada, alagadiça. A falta de drenagem gera uma condição de desconforto e de insalubridade, o que o torna, em princípio, inadequado à instalação humana.

Em tempos pré-históricos, contudo, esta condição não parece ter sido um empecilho para a instalação de grupos humanos, tendo em vista que em diferentes pontos do território brasileiro áreas alagadiças foram consideradas preferenciais para ocupação, a exemplo do pantanal matogrossense, da Ilha de Marajó, das áreas lagunares do Rio Grande do Sul, e, sobretudo, dos ambientes estuarinos da região centro-meridional, de interesse direto na presente discussão.

Em todas as situações descritas acima, as culturas aí instaladas contornaram os problemas decorrentes de uma implantação em ambientes alagados com a construção de aterros, de dimensões e portes variáveis, dependendo da sua maior ou menor complexidade social.

Na baixada de Santa Cruz, o problema dos solos encharcados poderia ter sido contornado com a utilização da mesma estratégia. Na visita de inspeção ao local, no entanto, embora só uma parcela relativamente reduzida da área tenha sido percorrida por caminhamento, nada foi observado. Por se tratar de um terreno absolutamente plano, qualquer elevação teria grande visibilidade na paisagem, permitindo um pronto reconhecimento, o que não ocorreu.

Os levantamentos da pré-história e da história regional apontam ambos na mesma direção e sinalizam o mesmo fenômeno de uma ocupação rarefeita. Para o período histórico, com certeza a condição alagadiça foi um fator limitante, conforme demonstrado. Para o período pré-histórico, em princípio ela não deveria ter sido, pelas razões apontadas. Mas estamos diante de uma evidência fortemente negativa que precisa ser explicada.

Uma das possíveis razões pode estar relacionada à relação custo/benefício da construção desses aterros. Apesar de este ser um tipo de raciocínio associado às práticas capitalistas, que positivamente não pode ser aplicado a essas sociedades, ela parece ter sido considerada por diferentes e vários grupos do período pré-colonial, como atestam inúmeras pesquisas já realizadas nessa direção. Se esta relação não pode ser generalizada, ela deve ser ao menos cogitada, tal como fazemos aqui.

As condições ambientais do ecótono foram bastante favoráveis ao assentamento de pescadores-coletores. O foram igualmente para grupos horticultores, com a vantagem adicional da abundante matéria-prima para a confecção de vasilhames cerâmicos. Mas talvez o ônus de transportar sedimentos não-argilosos, de uma fonte distante, para a construção de aterros secos para habitação tenha parecido desvantajosa e levado esses grupos para áreas imediatamente vizinhas com condições mais facilitadoras para ocupação.

Do ponto de vista do potencial arqueológico pré-histórico na área do empreendimento, entendemos que existem possibilidades de se encontrar sítios, embora elas sejam baixas. Quanto ao potencial arqueológico histórico, as chances são ainda menores e resume-se à possível existência de alguma estrutura secundária remanescente da antiga Fazenda Santa Cruz, posteriormente Palácio Imperial. Merece destaque, no caso, o equívoco que vem confundindo o colégio agrícola fundado por Vargas com o antigo convento – ou colégio – dos jesuítas, tratando-se de duas construções distintas e distantes uma da outra.

Face ao exposto, será imprescindível a realização de minudente prospecção previamente a qualquer intervenção na área, de modo a confirmar ou refutar a possibilidade de existência de sítios arqueológicos no terreno da CSA.

ILUSTRAÇÕES



Figura 6.3.18: Detalhe do plano da Capitania do Rio de Janeiro, capital do Estado do Brasil, levantado no ano de 1784, com os principais caminhos de Penetração marcados. Reforçada em vermelho, a posição da Fazenda Santa Cruz e o caminho que a ligava à cidade¹⁵.

¹⁵ BERNARDES, Lysia M.C. e SOARES, Maria Therezinha de Segadas Soares. *Rio de Janeiro : Cidade e Região*. Rio de Janeiro : Sec. Mun. De Cultura, 1990. p. 38.



Figura 6.3.19: Fazenda Santa Cruz, Debret¹⁶.



Figura 6.3.20: Palácio de Santa Cruz, Maria Graham¹⁷

¹⁶ BANDEIRA, Júlio *et alii*. *Castro Maya, colecionador de Debret*. Rio de Janeiro: Capivara, 2002. P. 167

¹⁷ GRAHAM, Maria. *Diário de uma viagem ao Brasil*. Belo Horizonte : Itatiaia ; São Paulo : EDUSP, 1981. p. 312-313



Figura 6.3.21: Vista do Palácio de Santa Cruz, a partir do Jardim Chinês, Thomas Ender.



Figura 6.3.22: Benjamin Mary, que foi o primeiro embaixador da Bélgica no Brasil, retratou D. Pedro II sentado em uma cadeira sob a proteção de um guarda-sol segurado por um dos áulicos, no dia 6 de novembro de 1837¹⁸. O imperador está no “mirante imperial”, a “atalaia dos Jesuítas”, ponto mais alto do bairro, com 65 metros de altura. Lá foi construída, mais tarde, uma caixa d’água, hoje desativada. Comparando com a imagem de Debret, é possível ver a redução no número de edificações ao redor do convento dos jesuítas, um indicativo da diminuição da importância da Fazenda.

¹⁸ Fonte: Wikipedia, Verbete: Santa Cruz (Bairro) [http://pt.wikipedia.org/wiki/Santa_Cruz_\(bairro\)](http://pt.wikipedia.org/wiki/Santa_Cruz_(bairro))



Figura 6.3.23: Convento de Santa Cruz, Thomas Ender.



Figura 6.3.24: Marco da primeira demarcação da Fazenda Imperial de Santa Cruz, 14 de março de 1869. Acervo do Museu Histórico Nacional.



Figura 6.3.25: Ponte em cantaria sobre o Rio Guandu, construída pelos jesuítas em 1752 e tombada pelo IPHAN



Figura 6.3.26: Nela aparece a seguinte gravação, sob as letras IHS (iniciais de “Jesus, Homem e Senhor”, símbolo da Companhia de Jesus): *Hecte genu tant sub nomine fleche viato*, ou seja, “dobra o teu joelho diante de tão grande nome, dobra-o viajante”.



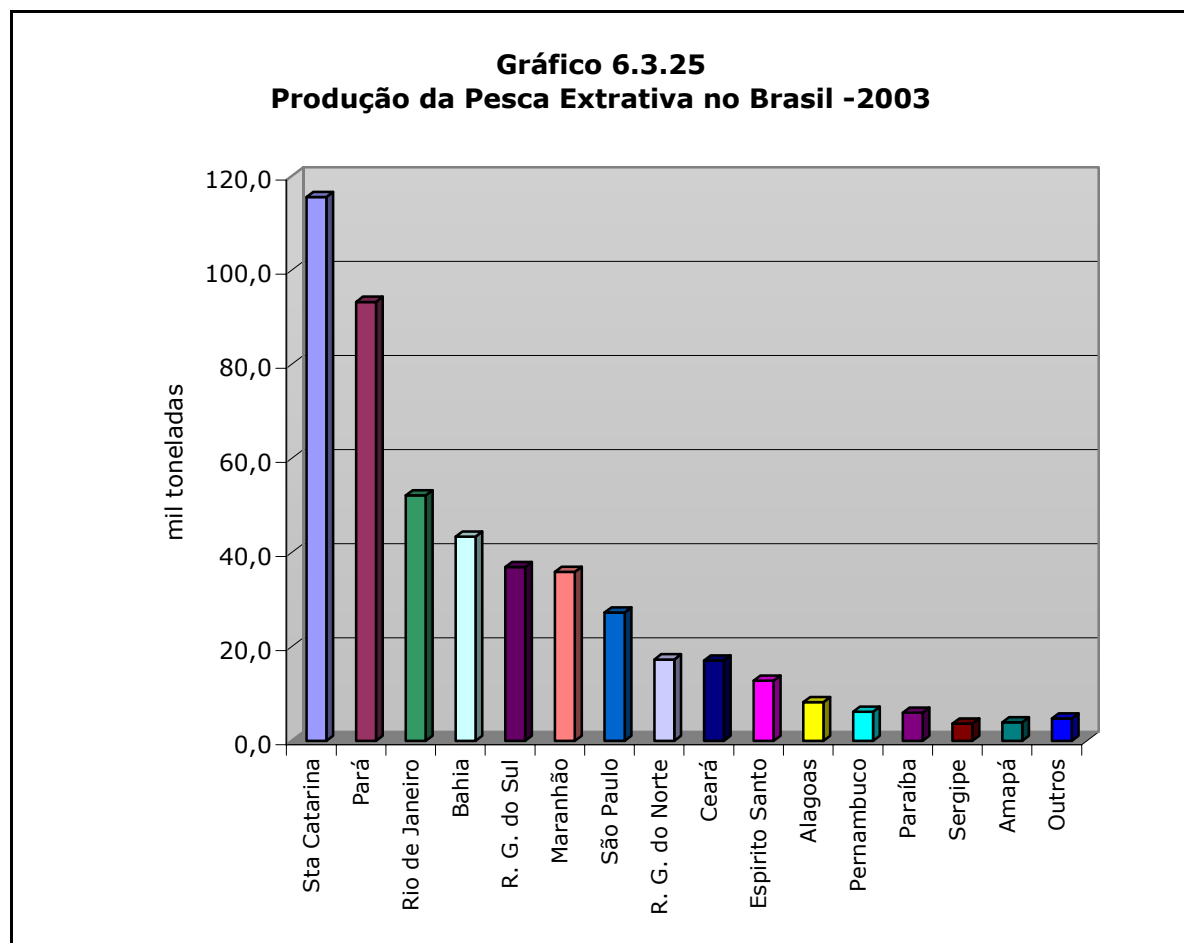
Figura 6.3.27: Na foto, A Velha Maria Fumaça que Fazia a Ligação de Santa Cruz até Mangaratiba, Passando por Itaguaí, Itacuruçá, Muriqui, Ibicui e Praia Grande. Observe-se a Construção da Via, Elevada, não sobre aterro, mas Sobre uma Ponte, e Embora Inexista Qualquer Rio no Local. Este Tipo de Construção é Típico de Áreas de Baixada Sujeita a Alagamento, Permitindo o escoamento de Águas Durante o Período de Chuvas, sem Represá-las. Um Claro Sinal dos Problemas de Drenagem de Santa Cruz.

6.3.6 Identificação e caracterização dos Usos do Espaço Marítimo na Área de Influência

6.3.6.1 Características da Pesca Local

Introdução: a Pesca no Estado do Rio de Janeiro

O estado do Rio de Janeiro é o terceiro maior produtor da pesca marinha no Brasil, respondendo por 10,8% da produção nacional de pescado de origem marinha e 6,3% da produção total de pescado no país, quando se considera a produção da pesca continental, de pequena expressão no estado.



Os dados apresentados no **Quadro 6.3.47** e ilustrados nos **Gráficos 6.3.26 a 6.3.28** mostram a evolução da produção pesqueira do Rio de Janeiro, comparando-a com a da Região Sudeste do país e com o Brasil como um todo. Observa-se um declínio da produção pesqueira do Estado em 2003, na ordem de 8%, em relação a 2002, e 18% em relação a 2001, atribuído, segundo o estudo Estatística da Pesca no Brasil, 2003, do IBAMA, principalmente à redução da pesca da sardinha, que respondeu, em 2003 por 13% da produção (cerca de 6.500 toneladas), quando em 2002 esta produção foi de cerca de 14,5 mil

toneladas (27% da pesca marinha do Estado) e, em 2001, foi de aproximadamente 23 mil toneladas (40% da produção).

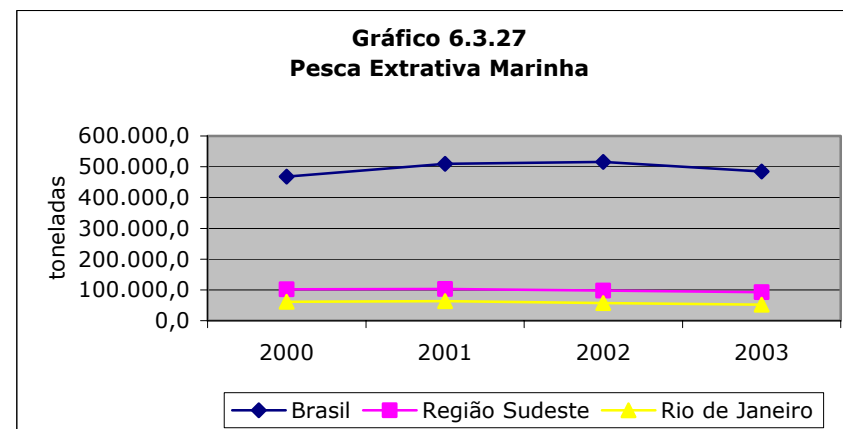
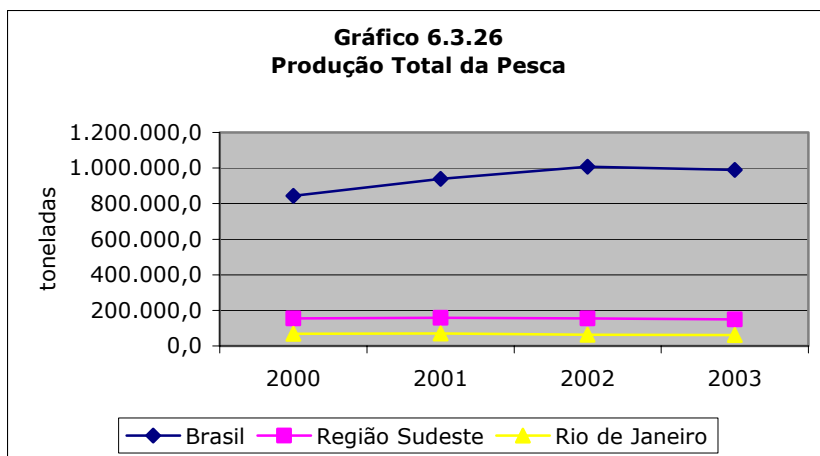
Os estudos relacionados à pesca no Plano de Gestão Ambiental da Baía da Ilha Grande atribuem essa variação anual da pesca da sardinha a três fatores: (i) a ciclos naturais, sujeitos às variações da Corrente do Brasil, que levam ao afastamento dos cardumes de sardinha da costa do estado; (2) a degradação e contaminação de importantes áreas de pesca da sardinha, em que se inclui a baía de Sepetiba; e (3) à pesca predatória da sardinha.

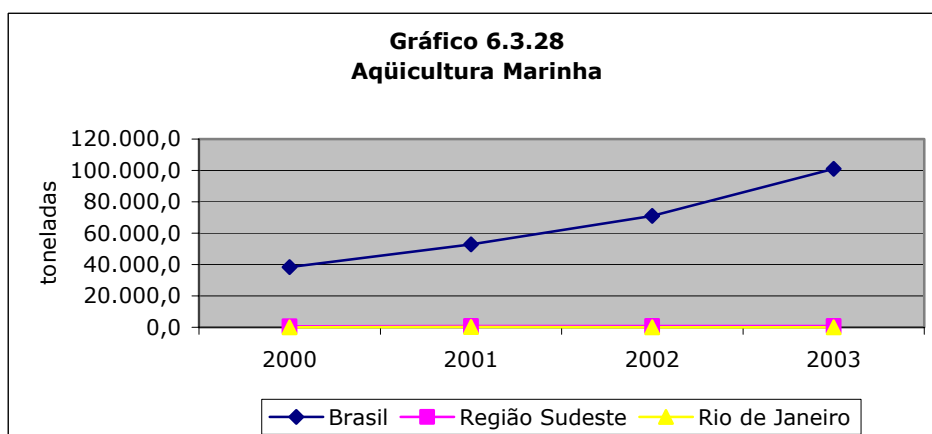
Além da sardinha, amplamente dominante na produção do Estado, destacam-se o bonito, a cavalinha, a corvina, o peixe-porco, o dourado, o pargo e a albacora, como principais peixes da pesca extrativa. Dentre multiplicidades de espécies pescadas, em quantidades individualmente menos expressivas no Estado, citam-se os camarões sete-barbas, rosa e barba-ruça, a lula e o polvo.

Quadro 6.3.47: Produção da Pesca e da Aqüicultura Marinhas (toneladas) 2000 a 2003

Unidade	Produção Total ⁽¹⁾				Pesca Extrativa Marinha				Aqüicultura Marinha			
	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003
Brasil	843.376,5	939.756,0	1.006.869,0	990.272,0	467.687,0	509.946,0	516.166,5	484.592,5	38.374,5	52.846,5	71.114,0	101.003,0
Região Sudeste	155.130,0	158.097,0	154.049,0	148.546,5	101.997,0	103.295,5	97.287,0	92.206,0	564,5	912,0	714,5	884,5
Rio de Janeiro	67.749,0	70.295,5	63.610,0	60.368,0	60.881,5	63.462,5	56.698,5	52.166,0	22,0	177,0	21,5	20,0

Fonte: IBAMA - Estatística da Pesca, 2000, 2001, 2002, 2003.
Nota: (1) Inclusive pesca continental e aqüicultura de água doce





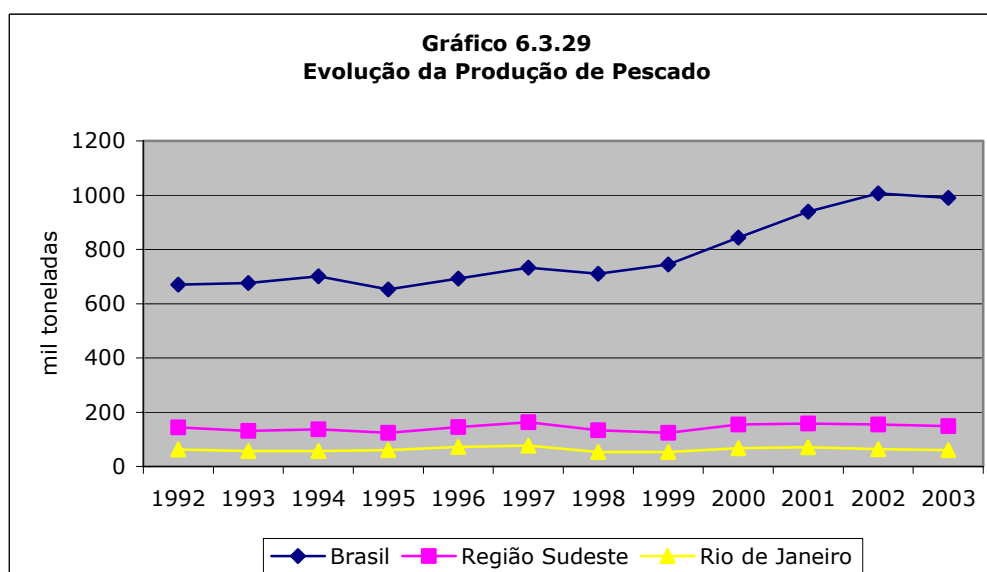
A aqüicultura marinha tem pouca expressão no Estado, sendo direcionada principalmente para a produção de moluscos (mexilhões, ostras e coquiles).

Tomando-se uma série mais longa, de 1992 a 2003, apresentada no **Quadro 6.3.48** e no **Gráfico 6.3.29**, observa-se que o comportamento da produção pesqueira no Estado apresenta um padrão evolutivo razoavelmente homogêneo, com crescimentos e decréscimos periódicos de pouca monta, bastante diferente da evolução da pesca no país como um todo, que vem apresentando importantes tendências de crescimento, apesar da redução ocorrida em 2003.

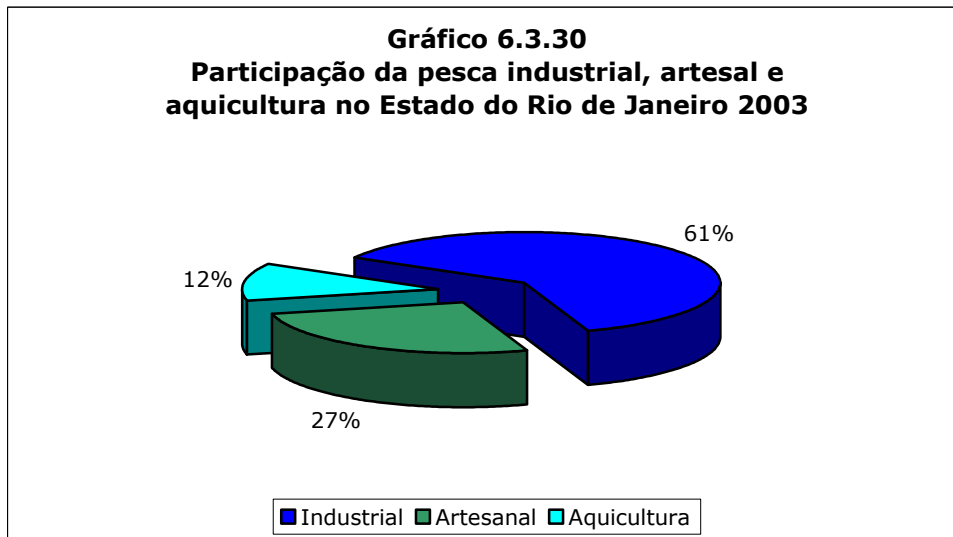
Quadro 6.3.48: Evolução da Produção de Pescado (mil toneladas) 1992 a 2003

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Brasil	670,3	676,4	701,3	652,9	693,2	732,3	710,7	744,6	843,4	939,8	1.006,9	990,3
Região Sudeste	144,2	130,9	136,7	124,2	145,6	162,9	133,8	123,7	155,1	158,4	154,0	148,5
Rio de Janeiro	62,0	56,6	56,6	60,4	71,7	76,4	53,1	53,3	67,7	70,3	63,6	60,4

Fonte: IBAMA - Estatística da Pesca, 2000, 2001, 2002, 2003



Segundo o estudo do IBAMA, a pesca no Rio de Janeiro é principalmente industrial, responsável por 61,3% da produção, em 2003, cabendo à pesca artesanal o atendimento de 26,8% da produção, e os restantes 11,9% à aquicultura.



Dados da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro – FIPERJ, só disponíveis para 1998 e parcialmente para 1999, apresentados no **Quadro 6.3.49**, mostram que a Região Metropolitana do Rio de Janeiro é responsável pela maior parte (36%) da produção pesqueira do Estado, seguida da Região das Baixadas Litorâneas (23%), onde se destaca Cabo Frio, da Região Norte Fluminense (22%) e da Região da Costa Verde (19%), principalmente centrada em Angra dos Reis. (**Gráfico 6.3.31**).

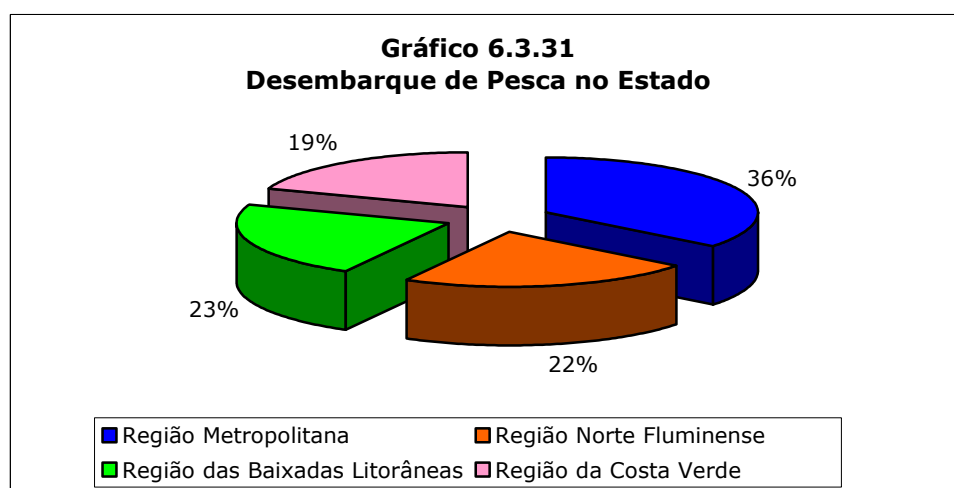
Quadro 6.3.49: Desembarque de Pesca Marítima no Estado do Rio de Janeiro 1995-1999

Regiões de Governo e Municípios	Desembarque de Pesca Marítima (t)				
	1995	1996	1997	1998	1999
Estado	59.497	70.049	74.445	50.037	17.585
Região Metropolitana	25.562	21.359	27.251	17.841	...
Rio de Janeiro	699	613	694	1.094	...
Magé	143	72	...	...	...
Niterói	9.075	8.559	8.942	7.058	...
Indústrias	15.645	12.115	17.615	9.689	...
Região Norte Fluminense	5.138	5.501	10.210	11.199	...
Macaé	3.245	3.365	3.700	3.436	...
São Francisco de Itabapoana	147	109	2.955	3.262	...
São João da Barra	1.746	2.027	3.555	4.501	...
Região das Baixadas Litorâneas	16.324	9.579	14.377	11.269	8.635
Armação dos Búzios	...	...	557	...	...

Regiões de Governo e Municípios	Desembarque de Pesca Marítima (t)				
	1995	1996	1997	1998	1999
Arraial do Cabo	3.021	1.585	1.887	1.360	2.772
Cabo Frio	13.303	7.994	11.845	9.826	5.863
Iguaba Grande	...	...	43	83	...
São Pedro da Aldeia	...	...	45	...	...
Região da Costa Verde	12.473	33.610	22.607	9.728	8.951
Angra dos Reis	12.149	33.133	22.158	9.342	8.951
Parati	324	477	449	386	...

Fonte: Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro - FIPERJ .

Nota: A categoria Indústrias refere-se à Baía de Guanabara - municípios de Rio de Janeiro, Niterói e São Gonçalo.



A pesca na Região Metropolitana é majoritariamente realizada na baía de Guanabara, onde atuam indústrias pesqueiras que desembarcam no Rio de Janeiro, Niterói e São Gonçalo, respondendo por 54% da produção da região, seguida de Niterói (40%), cabendo ao restante das áreas do Rio, com atividades principalmente artesanais, 6% da produção da RMRJ.

A Pesca na Área de Estudo

As estatísticas da pesca, no país e no estado, são reconhecidamente precárias, sobretudo quando dizem respeito à pesca artesanal, em grande parte devido às próprias características desta atividade, que envolve um elevado grau de informalidade.

Alguns esforços vêm sendo desenvolvidos visando à melhoria das informações sobre a pesca, em que se destaca estudo realizado por Silvio Jablonski e Luiz Henrique Arantes Moreira para a FIPERJ, em 1997. Nele buscou-se estimar a participação de áreas mais detalhadas da pesca no estado do Rio de Janeiro, incluindo localidades que não são cobertas pelos sistemas de coleta de dados,

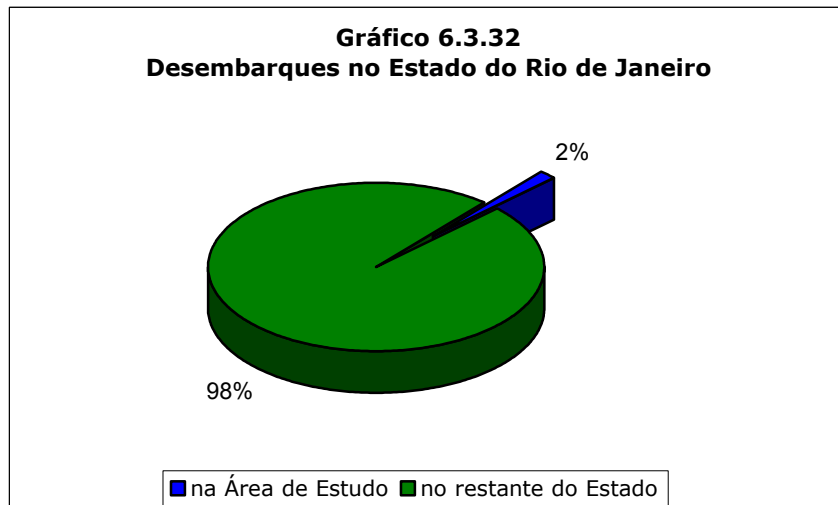
fazendo uso de informações da Superintendência do Ibama – SUPES/RJ, de dados de Prefeituras Municipais e de Colônias de Pesca. Estes dados, apresentados no **Quadro 6.3.50**, permitem uma avaliação da participação da Área de Estudos na pesca estadual.

Quadro 6.3.50: Desembarques no Rio de Janeiro 1997

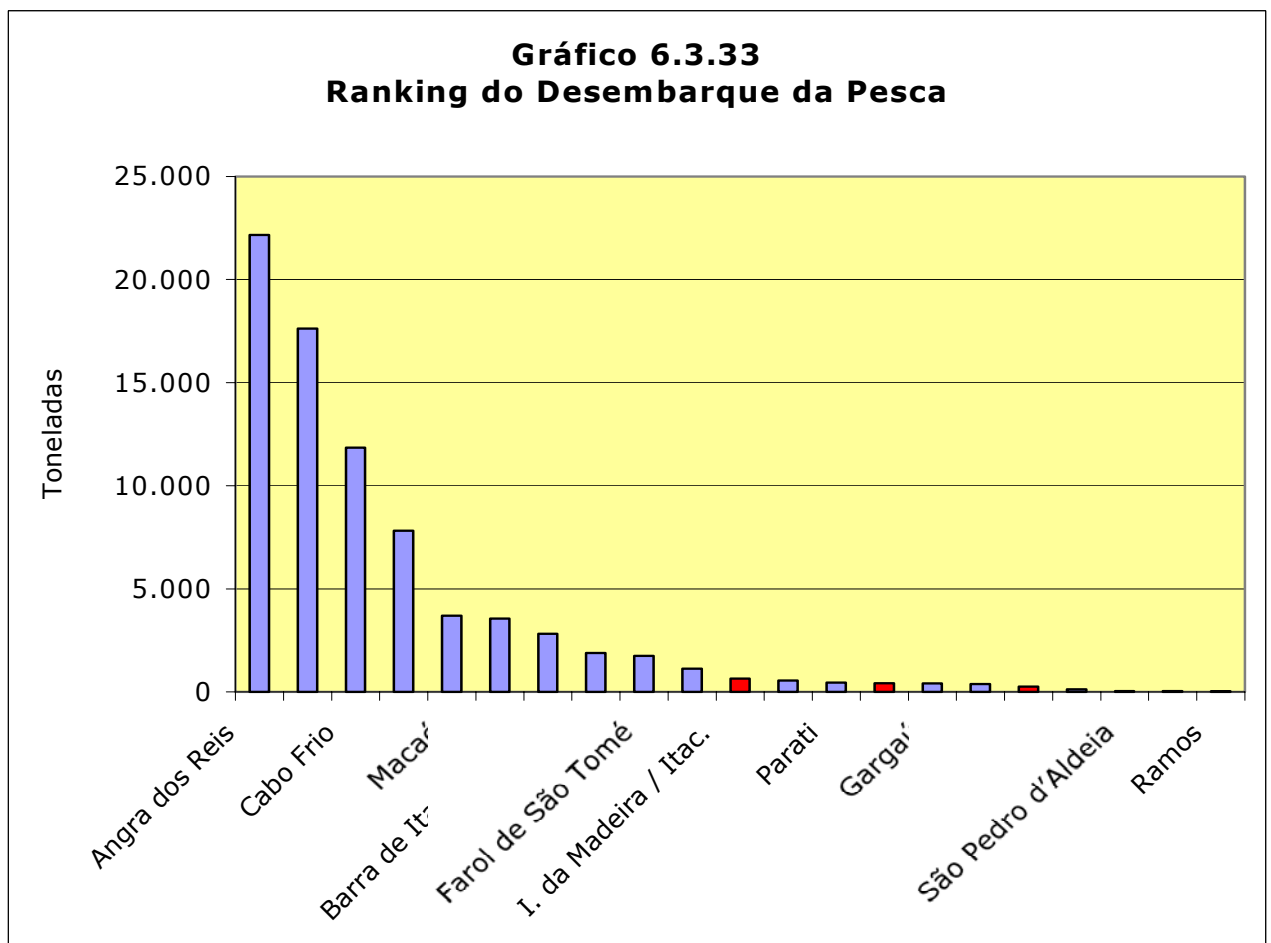
Local/Ano	1997
Barra de Itabapoana	2.825
Guaxindiba	130
Gargaú	407
Atafona	3.555
Farol de São Tomé	1.747
Macaé	3.700
Cabo Frio	11.845
Arraial do Cabo	1.887
Armação dos Búzios	557
São Pedro d'Aldeia	45
Iguaba Grande	43
Mauá	374
Ramos	26
Mercado de S. Pedro	1.123
Pedra de Guaratiba	420
Sepetiba	249
Ilha da Madeira / Itacuruçá	643
Angra dos Reis	22.158
Parati	448
Indústrias	17.615
Ilha da Conceição	7.819
Total estimado	77.616

Fonte: FIPERJ - A Pesca no Estado do Rio de Janeiro, 1997 (estudo realizado por S. Jablonski e L. H. Arantes Moreira)

Ilha da Madeira/Itacuruçá, Pedra de Guaratiba e Sepetiba, que concentram os desembarques na área de estudos, foram responsáveis por 2% da produção estadual (**Gráfico 6.3.32**), ficando, respectivamente, nos 11º, 14º e 17º lugares no ranking do estado (**Gráfico 6.3.33**), com produções respectivas de 643 kg, 420 kg e 249 kg de pescado.



Fonte: FIPERJ - A Pesca no Estado do Rio de Janeiro, 1997 (estudo realizado por S. Jablonski e L. H. Arantes Moreira)



Estudo preliminar realizado pela empresa ERM para o EIA da CSA, com base em levantamento de campo realizado em 2005, estabelece uma estimativa do dimensionamento da atividade pesqueira na área de estudos (**Quadro 6.3.42**), cujos resultados são compatíveis com o estudo da FIPERJ.

Quadro 6.3.51: Características da Atividade Pesqueira na Baía de Sepetiba 2005

Colônia	Número de Pescadores artesanais			Número de Embarcações Artesanais		Produção Estimada (t/ano)
	Registrados	Marisqueiras	Estimados	Registradas	Estimadas	
Colônia de Pescadores Z-14, de Guaratiba - RJ	1.100	20	1.300	50	700	240
Colônia de Pescadores Z-15, de Sepetiba - RJ	700	150	1.500	---	1.034	600
APLIM – Associação de Pescadores e Lavradores da Ilha da Madeira, Itaguaí- RJ	120	---	120	---	150	190
AMACOR – Associação de Marisqueiras de Coroa Grande, Itaguaí- RJ	438	450	450	2	2	60
Colônia de Pescadores Z-16, de Mangaratiba - RJ	1.700	---	2.700	200	500	
TOTAL	4.058	620	6.070	252	2.386	1.090

Fonte: ERM - Levantamento de Campo para os Estudos Preliminares da CSA, 2005

O estudo fornece também estimativas do número de pescadores e de embarcações envolvidas na pesca da área de estudo, indicando a presença de cerca de 6 mil pescadores e de aproximadamente 2.400 embarcações atuando na baía de Sepetiba.

Dados da Delegacia Federal de Agricultura no Estado do Rio de Janeiro - SFFA/RJ do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, de 2002, apresentados no **Quadro 6.3.52** permitem uma avaliação comparativa das Colônias de Pesca do Estado do Rio de Janeiro. Estes dados subestimam grandemente o número de pescadores existentes, por se referirem apenas aos pescadores registrados no SFFA, de modo que devem ser considerados apenas como um instrumento para se estabelecerem comparações relativas entre as Colônias.

Quadro 6.3.52: Pescadores Registrados do Estado do Rio de Janeiro (situação em 10/07/2002)

Colônias	Registros Concedidos (1)
Z-01 Guaxindiba	337
Z-02 Atafona	692
Z-03 Macaé	535
Z-04 Cabo Frio	367
Z-05 Arraial do Cabo	113
Z-06 São Pedro d'Aldeia	444
Z-07 Maricá	157
Z-08 Niterói-São Gonçalo	1614
Z-09 Mauá-Magé	303
Z-10 Ilha do Governador	467
Z-11 Ramos	185
Z-12 Caju	18
Z-13 Copacabana	149
Z-14 Pedra de Guaratiba	297
Z-15 Sepetiba	165
Z-16 Itacuruçá	177
Z-17 Angra dos Reis	158
Z-18 Paraty	266
Z-19 Farol de São Tomé	670
Z-20 Itaperuna	12
Z-21 São Fidélis	225
Z-22 Rio das Ostras	32
Z-23 Armação de Búzios	108
Z-24 Saquarema	181
Z-25 Itatiaia	41
Outros	1111
Total	8824

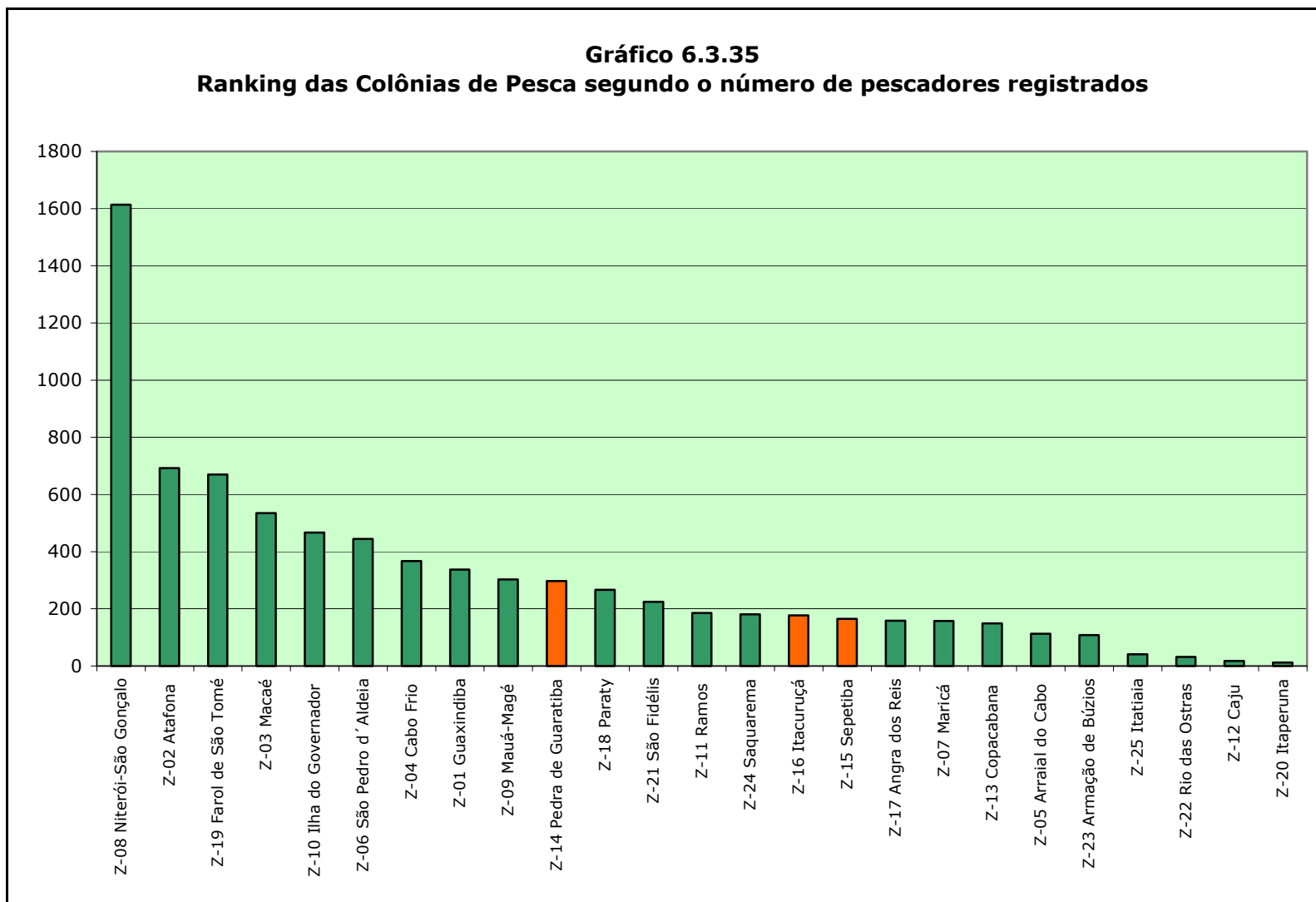
Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Delegacia Federal de Agricultura no Estado do Rio de Janeiro- SFFA/RJ, julho 2002

Nota: os dados se referem ao registro de pescadores no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

De acordo com estes dados, as três colônias existentes na área de estudo incorporam 7% dos pescadores do Estado (**Gráfico 6.3.34**), não estando aqui sendo considerado a APLIM e a e a AMACOR de Itaguaí que, conforme visto no **Quadro 6.3.51**, têm porte muito inferior às Colônias, sendo a Z-14 de Pedra de Guaratiba a 10^a maior colônia do Estado, a Z-16 de Itacuruçá a 15^a, e a Z-16 de Sepetiba, a 16^a (**Gráfico 6.3.35**).



Gráfico 6.3.35
Ranking das Colônias de Pesca segundo o número de pescadores registrados



Pesquisa de campo, realizada no âmbito deste Estudo de Impacto Ambiental, baseada em entrevistas abertas com pescadores em todos os pontos de embarque e desembarque na baía de Sepetiba, permitiu identificar que os pescadores que aí se encontram são predominantemente moradores há longo tempo ou nascidos na região, que estão associados às Colônias de Pescadores (Z-14 de Pedra de Guaratiba, Z-15 de Sepetiba e Z-16 de Itacuruçá), à Associação de Pescadores e Lavradores da Ilha da Madeira (APLIM) ou à recém-criada Associação de Pescadores Artesanais da Ilha da Madeira (APAIM), embora ainda seja significativa a presença de pescadores não filiados.

Permitiu também que fosse elaborado o **Mapa 6.3.1 – Atividades Pesqueiras**, onde são indicados os principais pontos de pesca na baía, por tipo de técnica pesqueira utilizada e de espécies pescadas, apresentado na página a seguir.

A partir das entrevistas com os pescadores, algumas características locais, sintetizadas na Tabela 6.3.1, merecem ser destacadas.

A pesca é para a maioria dos pescadores que aí se encontram a principal ou mesmo a exclusiva fonte de renda, permitindo rendimentos mensais que variam em média de R\$ 300,00 a R\$ 600,00.

A grande maioria dos pescadores do local tem sua atuação no interior da baía, sendo também comum expandirem sua área até a Ilha Grande e Paraty.

São utilizadas embarcações de diversos tamanhos e potência de motor, como canoas a remo ou a motor, embarcações tipo “boca aberta” a motor, barcos de fibra e alumínio a motor, barcos de arrasto, de cerco e múltiplo emprego a motor. Os maiores barcos atuantes na região são os de cerco e arrasto. No litoral pertencente aos municípios do Rio de Janeiro (Pedra de Guaratiba e Santa Cruz) é marcante a presença de pequenas embarcações de madeira com motor de centro e a remo. Já no Município de Mangaratiba e em Coroa Grande (Município de Itaguaí) a frota é principalmente de embarcações de maior porte.

Na região fronteira ao empreendimento, é praticada a pesca da tainha com rede, principalmente por pescadores artesanais de Sepetiba.

Os locais de embarque e desembarque utilizados são o pier de Pedra de Guaratiba (**Foto 6.3.1**), a Praia de Sepetiba, onde se localiza a Colônia Z-15 (**Foto 6.3.2**), Praia de Muriqui (**Foto 6.3.3**), a Praia D. Luiza, em Sepetiba (**Foto 6.3.4**), a Ilha da Madeira (**Foto 6.3.5**), a Praia Pequena Shay, em Mangaratiba (**Foto 6.3.6**), o pier de Itacuruçá (**Foto 6.3.7**) e a Peixaria Mangaratiba (**Foto 6.3.8**).

O pescado é conservado em gelo e/ou isopor, e comercializado por meio de atravessadores, não havendo uma infra-estrutura adequada para o armazenamento, processamento e comercialização do pescado capturado.

MAPA 6.1. – MAPA DA PESCA

Quadro 6.3.53: Síntese das Informações da Pesquisa Socioeconômica

MUNICÍPIO	COMUNIDADE PESQUEIRA	CARACTERÍSTICAS DA FROTA, INFORMADAS POR PESCADORES	CONTINGENTE DE PESCADORES INFORMADOS PELOS PESCADORES, COLÔNIAS E ASSOCIAÇÕES	ÁREAS DE PESCA E DESLOCAMENTO DE FROTA
Rio de Janeiro (RJ)	Pedra de Guaratiba	Embarcações de madeira com motor de centro e a remo (caicos, canoas e traineiras), medindo de 4 a 9 m.	Em torno de 800 associados, na Colônia Z-14.	Deslocam-se pela área central da baía até a Marambaia (barcos maiores), pescam ao longo do trecho entre Sepetiba e o porto (barcos menores).
	Sepetiba	Embarcações de madeira com motor de centro e a remo (caicos, canoas e traineiras), medindo de 4 a 9 m.	A Colônia Z-15, atualmente está desestruturada, os pescadores estão migrando para a Z-14. Há uma associação recém criada a APAS, que não possui sede, nem cadastro dos possíveis 300 associados.	Atuam preferencialmente ao longo do trecho entre Sepetiba e a Ilha da Madeira (caicos e canoas). Embarcações maiores pescam na Marambaia e na área central da baía.
Itaguaí (RJ)	Ilha da Madeira	Embarcações de madeira com motor de centro e a remo (caicos e canoas), medindo de 4 a 7 m. Há também embarcações maiores entre 7 e 10 m (barcos de arrasto).	Existem 2 associações a APLIM com 150 pescadores associados, que estão se transferindo para a APAIM que é melhor estruturada e possui um contingente estimado em 100 pescadores	Pescam no canal central de navegação da baía e na área do porto de Sepetiba até a Base Aérea (caicos e canoas). Os barcos de arrasto procuram profundidades maiores área central e proximidades das ilhas de Jaguanum e Itacuruçá.
	Coroa Grande	Embarcações de madeira (traineiras) com motorização potente, medindo de 8 a 15 m.	Há uma associação (AMACOR) no píer de atracação de Coroa Grande que conta com 450 associados entre pescadores e maricultores. Grande parte dos pescadores está associada a Z-16.	Os maricultores extraem os bivalves dos costões, ilhas e praias da baía de Sepetiba entre a Ilha da Madeira e Mangaratiba. Os pescadores desta localidade atuam nas pescarias de cerco (barcos maiores) ao longo da área central da baía.

MUNICÍPIO	COMUNIDADE PESQUEIRA	CARACTERÍSTICAS DA FROTA, INFORMADAS POR PESCADORES	CONTINGENTE DE PESCADORES INFORMADOS PELOS PESCADORES, COLÔNIAS E ASSOCIAÇÕES	ÁREAS DE PESCA E DESLOCAMENTO DE FROTA
Mangaratiba (RJ)	Centro de Mangaratiba (píer)	Embarcações de madeira (traineiras e barcos de arrasto), motorizados, medindo de 8 a 12 m.	Os pescadores são associados a Z-16, o píer também recebe embarcações sediadas em Angra dos Reis (Colônia Z-17).	Embarcações que se deslocam por toda a baía de Sepetiba e Ilha Grande.
	Praia Pequena do Sahy	Embarcações de madeira, fibra ou alumínio, a remo ou a motores de baixa potência, medindo de 5 a 7 m.	Contingente de 40 pescadores, a grande maioria não é associada a nenhuma entidade ligada à pesca.	Atuam ao longo da área costeira entre o Sahy (Mangaratiba) e a foz do Rio Guandu (Rio de Janeiro). Pescam preferencialmente numa área entre a Ilha de Itacuruçá e a Ponta de Mangaratiba.
	Muriqui	Embarcações de madeira (canoas e traineiras) com motores de média potência, medindo de 6 a 10 m.	Contingente médio de 20 pescadores associados a Z-16.	Atuam da Ponta de Mangaratiba até a área frontal a Base Aérea de Santa Cruz. Pescam preferencialmente ao largo da localidade até a Ilha da Marambaia.
	Itacuruçá (Z-16)	Embarcações de médio e grande porte, de madeira (canoas, traineiras e barcos de arrasto), motorizados, medindo de 6 a 15 m.	A Colônia Z-16 possui atualmente 1.500 pescadores associados	Frota mais robusta desloca-se por toda a baía nas pescarias de cerco, arrasto e rede de emalhe.

Fonte: Ecologus, Pesquisa Socioeconômica, 2005

Segundo a pesquisa realizada em Outubro de 2005, em um momento em que as Colônias de Pesca faziam o censo de seus associados, atuam na região cerca de 3.300 pescadores, número próximo ao identificado na pesquisa realizada pela ERM (**Quadro 6.3.53**), não se levando em conta a Colônia Z-17, de Angra dos Reis cuja presença na baía de Sepetiba é secundária e complementar a sua atividade na baía de Ilha Grande.

Cabe também destacar que a Colônia Z-15, localizada em Sepetiba encontra-se em processo de desestruturação, ocorrendo um processo de migração de seus associados para a Colônia Z-14, de Pedra de Guaratiba. Prevê-se, no momento atual, que esta última Colônia de Pesca passe a ser responsável por toda a área das duas, extinguindo-se a primeira.

É comum na área adjacente a restinga de Marambaia, entre a Ilha Grande e a Barra da Tijuca (área oceânica), a pesca de camarão (rede de arrasto), corvina, pescada (rede de emalhe), sardinha, xerelete, carapau e outros peixes formadores de cardume, com rede de cerco. Peixes demersais como o badejo, a garoupa e o cherne são capturados com linha, principalmente na “lage da Marambaia”.

Há na região a atuação de frotas pesqueiras visitantes de Angra dos Reis, Paraty, Niterói, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina, sendo comum o conflito entre embarcações locais e a frota visitante.

A grande maioria das pescarias realizadas na baía de Sepetiba se concentra ao longo do canal principal de navegação e em sua área central. Embarcações de cerco e arrasto concentram suas atividades nas áreas acima descritas e no entorno das ilhas de Itacuruçá, Jaguanum e Marambaia. As embarcações menores (canoas, caiques, barcos de fibra e alumínio) a remo ou motor, atuam ao longo da margem continental da baía, de Mangaratiba a pedra de Guaratiba, principalmente nas localidades de Sahy, Muriqui, Ilha da Madeira e Sepetiba.

De maneira geral, os pescadores que possivelmente pescam na área onde será realizada a dragagem são originários das seguintes localidades: Sepetiba, Ilha da Madeira, Muriqui e Praia Pequena do Sahy. Estas pescarias, no entanto, não são consideradas expressivas, pois a área em foco recebe aporte de água doce dos canais do Guandu e de São Francisco, sendo uma área muito assoreada e bastante poluída.



Foto 6.3.1: Píer da Pedra de Guaratiba



Foto 6.3.2: Praia de Sepetiba, onde se localiza a Colônia Z-15



Foto 6.3.3: Praia de Muriqui



Foto 6.3.4: Praia D. Luiza, em Sepetiba

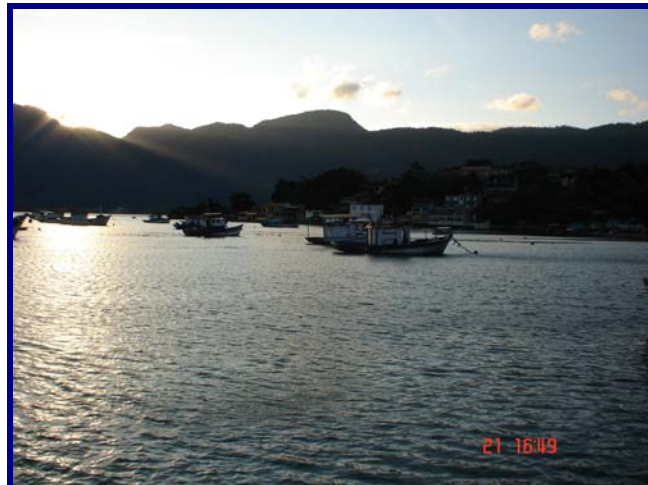


Foto 6.3.5: Ilha da Madeira



Foto 6.3.6: Praia Pequena Shay, em Mangaratiba



Foto 6.3.7: Pier de Itacuruça



Foto 6.3.8: Peixaria Mangaratiba

A maioria dos pescadores reclama das atividades de dragagem realizadas no interior da baía, considerada como causa do desaparecimento de algumas espécies e do assoreamento de áreas em Sepetiba, Pedra de Guaratiba e Saco da Pombeba causados por “bota fora” no interior da baía ou ao longo do canal de circulação de água na “entrada” da baía.

Os pescadores da região como um todo, reclamam da falta de apoio dos órgãos ligados ao setor e da falta de fiscalização por parte do IBAMA e da Capitânia dos Portos, sobretudo durante o defeso e na proibição da atuação de barcos pesqueiros visitantes de maior porte.

A poluição da baía é um fator de preocupação dos pescadores, sobretudo dos que se localizam na Ilha da Madeira, que citam a Ingá como principal responsável pela contaminação por metal pesado na baía. São também apontados como causas de poluição que afeta a pesca os derrames de óleo provenientes de navios mercantes que operam na região e o lixo e despejos de esgoto provenientes da orla e rios que deságuam na baía.

As principais espécies atualmente capturadas pelos pescadores da região são: tainha, parati, corvina, corvinota, piraúna, pescadinha, robalo, sardinha, bagre, guaivira, espada, pescada amarela, cumbaca, sororoca, parati, linguado, caratinga, manjuba, camarão cinza, camarão ferro, caranguejo, siri e lula.

Nos **Quadros 6.3.54 a 6.3.56**, são apresentados as principais espécies desembarcadas nas 3 colônias de pesca da área de estudos.

Cabe, no entanto destacar, que é apontado pelos pescadores uma forte diminuição e mesmo o desaparecimento de determinadas espécies, envolvendo a sororoca, a enchova, a sardinha, o linguado, a tainha, o xaréu, a pescadinha, a corvina, a piraúna e todos os tipos de camarão.

Essa mudança nos estoques pesqueiros, por um lado atribuída aos problemas indicados de poluição, é também considerada como decorrentes da pesca

predatória, realizada principalmente pelos atuneiros e pela pesca de sardinha e manjuba em tamanho pequeno, como isca para a pesca do atum.

Quadro 6.3.54: Pedra de Guaratiba - Desembarques 1990 - 1997 (kg)

Espécie/Ano	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Badejo							66	
Bagre	2.828	1.735				2.111	1.615	580
Cação	16							32
Camarão Branco	97.347	71.250	52.984	48.137	51.659	56.708	35.688	22.208
Camarão Rosa	18.996	43.232	91.162	108.066	23.058	20.945	14.039	22.140
Camarão Sete Barbas	5.643					587	1.744	11.313
Chicharro				176			43	
Corvina	8.318	8.930	1.427	9.458	34.784	8.296	15.458	34.131
Enchova	167	387	10.169		1.847	2.897	2.790	2.729
Espada							1.939	1.792
Goete							87	224
Linguado	1.971	700	112	1.181	1.217	3.880	4.803	1.076
Lula							587	1.620
Parati	66.260	97.659	89.995	120.650	98.579	107.857	67.913	54.634
Pescada Amarela	645	1.445	532		702		687	2.341
Pesc. Perna de Moça							6	214
Pescadinha	14.109	12.989	10.343	13.668	11.158	24.278	30.956	34.407
Polvo							23	392
Raia							8.181	4.189
Robalo	2.034	1.560	1.668	2.824	2.158	3.511	4.345	11.379
Sardinha Laje				6.880				573
Sardinha Verdadeira			3.666	196.424	163.374			
Sororoca		724		35			53	472
Tainha	103.425	85.384	80.044	176.038	225.982	118.687	121.645	128.423
Viola							651	1.535
Xaréu							1.257	
Xerelete			1.151					94
Outros	20.617	32.140	39.189	63.637	64.424	65.388	56.594	83.859
Total	342.376	358.135	382.442	747.174	678.942	415.145	371.170	420.357

FIPERJ - A Pesca no Estado do Rio de Janeiro (estudo realizado por S. Jablonski e L. H. Arantes Moreira)

Quadro 6.3.55: Sepetiba - Desembarques 1990 - 1997 (kg)

Espécie/Ano	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Badejo							42	
Bagre	10.337	8.525				3.609	2.031	2.245
Cação	140	12						

Espécie/Ano	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Camarão Branco	40.586	26.187	21.823	21.119	18.880	21.188	14.616	6.984
Camarão Rosa	8.726	14.430	33.248	36.478	9.171	6.081	7.136	7.453
Camarão Sete Barbas	2.123				186	161	1.018	5.384
Cavalinha							105	
Corvina	13.655	17.657	4.976	12.844	31.279	11.034	8.186	21.953
Enchova	241	634	6.460	172	3.472	2.914	1.264	1.459
Espada							1.441	1.833
Goete								127
Linguado	2.239	1.470	98	1.354	1.293	3.630	6.783	814
Lula							162	535
Parati	49.612	69.873	78.226	109.989	77.722	83.580	57.537	47.175
Pescada Amarela	25	80	214		231		127	2.424
Pesc. Perna de Moça		72			91		3.667	523
Pescadinha	19.042	15.800	12.633	15.867	13.221	15.285	16.841	21.107
Polvo							18	83
Raia	61	5					3.965	5.012
Robalo	947	1.033	1.114	1.383	1.468	1.735	2.759	2.659
Sardinha Laje								728
Sardinha Verdadeira			3.073	1.616				
Sororoca	237	1.619		1.023		314	1.675	369
Tainha	28.246	23.155	33.832	62.566	115.795	79.601	61.519	72.188
Viola							266	1.312
Xaréu			639	628		280	2.076	1.062
Xerelete			2.357					
Outros	13.180	16.980	23.036	35.722	49.033	44.689	37.353	45.275
Total	189.397	197.532	221.729	300.761	321.842	274.101	230.587	248.704

FIPERJ - A Pesca no Estado do Rio de Janeiro (estudo realizado por S. Jablonski e L. H. Arantes Moreira)

Quadro 6.3.56: Ilha da Madeira / Itacuruçá – Desembarques 1993 - 1994 (kg)¹

Espécie/Ano	1993	1994
Bagre	11.081	16.854
Bonito Cachorro	3.290	
Bonito Pintado		156
Cação	5.801	1.209
Camarão Branco	16.516	4.529
Camarão Rosa	10.220	26.651
Camarão Sete Barbas	2.640	37
Cavala	484	18
Cherne	20	2
Corvina	44.692	22.119
Dourado	724	
Enchova	21.755	1.180
Espada	8.256	1.604

Espécie/Ano	1993	1994
Galo	5.243	48
Garoupa	695	78
Goete	996	28
Linguado	4.430	15.132
Lula	1.291	14
Parati	11.390	10.406
Pargo	222	283
Pescada Maria Mole	31	88
Pesc. Perna de Moça	78	223
Pescadinha	8.027	4.636
Polvo	160	37
Raia	9.084	7.178
Robalo	1.467	515
Sardinha Boca Torta	3.320	
Sardinha Cascadura	3.290	255
Sardinha Laje	77.922	19.441
Sardinha Savelha	352	800
Sardinha Verdadeira	530.108	40.240
Sororoca	921	812
Tainha	62.524	51.996
Trilha		22
Vermelho	56	2
Xaréu	19.270	134
Xerelete	944	126
Outros	124.762	65.661
Total	992.062	292.514

O **Quadro 6.3.57**, resultante da Pesquisa Socioeconômica realizada no âmbito deste estudo, relaciona, com base em informações fornecidas pelos pescadores locais, as principais espécies atualmente pescadas com os equipamentos de pesca e profundidade, por município.

Quadro 6.3.57: Principais espécies pescadas segundo pesquisa local

MUNICÍPIOS	PETRECHOS	ESPÉCIES	PROFUNDIDADE (m)	
Rio de Janeiro	Rede de emalhe	Corvina	2 a 30	
		Parati	2 a 30	
		Tainha	2 a 30	
		Pescadinha	2 a 30	
		Pescada	2 a 30	
		Sororoca	2 a 30	
		Linguado	2 a 30	
		Rede de arrasto (balão)	Camarão-ferro	3 a 30
			Camarão-branco	3 a 30

MUNICÍPIOS	PETRECHOS	ESPÉCIES	PROFUNDIDADE (m)
Itaguaí	Rede de cerco	Sardinha	5 a 30
		Tainha	5 a 30
		Parati	5 a 30
	Rede de emalhe	Tainha	2 a 15
		Corvina	2 a 15
Rede de cerco	Linguado	2 a 15	
Mangaratiba	Rede de cerco	Sardinha	5 a 25
	Tarrafa	Tainha	2 a 15
		Parati	2 a 15
	Rede de arrasto (balão)	Camarão-ferro	2 a 30
	Rede de emalhe	Corvina	3 a 40
		Cação	3 a 40
		Linguado	3 a 40
		Sororoca	3 a 40
		Guaivira	3 a 40
		Enxada	3 a 40
Rede de arrasto (balão)	Camarão-ferro	10 a 30	
	Camarão-branco	10 a 30	
	Camarão-cinza	10 a 30	
	Camarão-rosa	10 a 30	
	Mistura	10 a 30	
Rede de cerco	Sardinha	5 a 40	
	Tainha	5 a 40	
	Xerelete	5 a 40	
	carapau	5 a 40	
Linha	Baiacu	20 a 40	
	Corvina	20 a 40	
	Cherne	20 a 40	
	Garoupa	20 a 40	
	Badejo	20 a 40	
	Robalo	20 a 40	
	Corvina	20 a 40	
Zangareio	Lula	20 a 30	

6.3.6.2 – O Turismo Local

As características naturais da baía de Sepetiba, cercada pelas serras do Mar e de Madureira, pelo maciço da Pedra Branca e a restinga de Marambaia, com um litoral de 130 km de extensão, onde se encontram 55 praias, um espelho d'água de 305 km² e a presença de 49 ilhas, com 40 praias insulares¹⁹, conferem-lhe um potencial turístico que as administrações municipais têm tentado viabilizar.

Os dois municípios (Mangaratiba e Itaguaí) e as duas regiões administrativas do Rio (Guaratiba e Santa Cruz) diretamente ligados à baía de Sepetiba possuem, cada um, características próprias relativamente a sua vocação turística.

¹⁹ Instituto Pereira Passos, Meio ambiente e sustentabilidade, Rio Estudos n° 09, 2001

O município de Mangaratiba é, dentre eles, quem mais tem afirmado sua vocação turística. Parte integrante da Costa Verde, Mangaratiba se constitui, até o presente, em uma extensão do turismo de Angra dos Reis e Paraty, de maior intensidade e mais longa tradição.

O desenvolvimento da atividade turística em Mangaratiba tem seu marco na construção da Rio-Santos (BR-101), na década de 1970. A atividade turística concentra-se em sua área litorânea, tendo em suas praias e ilhas seu principal atrativo. Mangaratiba conta com um importante patrimônio histórico, incluindo construções e ruínas datadas do século XIX, mas que são pouco exploradas pela atividade turística.

Mangaratiba possui cerca de 30 praias, dentre as quais se destacam as da Ribeira, Ibicuí, Brava, Grande, Muriqui, Sahy, João Gago, Itacuruçá, do Saco, Cação, São Braz, Jacareí, Guiti, Itaguaçu e Ingaíba.

Suas ilhas também oferecem condições muito favoráveis ao uso turístico, destacando-se Itacuruçá, Marambaia, Jaguanum, Guaíba, Guaibinha, Duas Irmãs, Sororoca, Arrependido, Cotiatá Açú, Cotiatá Mirim, Laje Branca, Ilha dos Cabritos, Três Irmãos, do Alberto, do Jardim, Furtada, Batuque, Bandolim, Enxadas, Martins, Virgens, Bonita, Saracura, Bernardo e Saizinho.

O turismo em Mangaratiba ocorre principalmente através de segundas residências de veraneio, ocupadas por moradores da cidade do Rio de Janeiro, sendo que abrange grupos sociais bastante variados. Em locais como Itacuruçá e Praia Grande, há principalmente concentração de grupos de maior padrão aquisitivo, que se espelham na melhor qualidade dos padrões construtivos dos imóveis. Já para locais como Vila Muriqui e Mangaratiba, dirigem-se pessoas com padrões de renda mais baixos, oriundas, principalmente, das áreas suburbanas do Rio de Janeiro, e observa-se a presença de padrões arquitetônicos mais baixos.

As características do turismo em Mangaratiba vêm se alterando, no entanto, nas últimas décadas, em função da implantação de grandes empreendimentos turísticos, como hotéis, condomínios fechados e pousadas de padrões de luxo mais elevados, como o Porto Real Resort, o Club Méditerranée, o Hotel Portobello, o Hotel Pierre, o Hotel Elias C, a Pousada Golfinhos, na Ilha do Jardim e a Pousada Praia Grande.

Em Itacuruçá, onde se estima a presença de cerca de 7.000 turistas nos grandes feriados, encontram-se os hotéis Pierre e Elias C, ambos na Ilha de Itacuruçá, e o condomínio Marina Porto Itacuruçá. Em Itacuruçá são oferecidos serviços de turismo náutico, para passeios e pescarias em lanchas nas baías de Sepetiba e Ilha Grande.

Em Vila Muriqui, estima-se a existência de cerca de 4.000 residências de veraneio, e a presença de cerca de 15.000 turistas nos grandes feriados, principalmente na localidade de Muriqui, que apresenta baixos padrões

arquitetônicos, e de Praia Grande, com padrões arquitetônicos e urbanísticos mais elevados. Nela se encontram um condomínio fechado - Fazenda Muriqui, late Clube e Lions Clube

No distrito sede, as principais atividades turísticas estão concentradas nas localidades de Saí, Praia Brava e Ibicuí e na cidade de Mangaratiba, contando com um late Clube e o Praia Clube. O Hotel Portobello e o Safári Portobello (condomínio), na praia de São Brás e o Club Méditerranée – Village Rio das Pedras, na praia do Goiabal, são empreendimentos de luxo localizados entre a sede municipal e Conceição de Jacareí e na mesma região encontram-se outros importantes condomínios de alto padrão arquitetônico: Condomínio da Ilha, Itaoca, Pier 51, Sítios da Costeira, Marina Flats e Portal do Verde Mar. O maior e mais bem equipado condomínio de Mangaratiba, o Porto Real Resort, encontra-se em Conceição de Jacareí. A infra-estrutura do município para o atendimento ao turismo é, no entanto, ainda precária, havendo problemas com o abastecimento de água, o acúmulo de lixo, falta de energia elétrica e engarrafamento das vias internas, nos momentos de pico do turismo, como o carnaval. Segundo dados do RAIS, apresentados no **Quadro 6.3.58**, Mangaratiba possuía, em 2002, 13 estabelecimentos hoteleiros, o equivalente a menos de 13% de sua vizinha Angra dos Reis.

Quadro 6.3.58: Estabelecimentos hoteleiros 2002

Localização	Estabelecimentos hoteleiros
Estado do Rio de Janeiro	1800
Rio de Janeiro	475
Região da Costa Verde	193
Angra dos Reis	102
Itaguaí	14
Mangaratiba	13
Parati	64

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego, Relação Anual de Informações Sociais-RAIS.

As características do turismo local, baseado em casas de veraneio, condomínios fechados e empreendimentos de luxo, que incorporam todas as atividades necessárias ao atendimento ao turista (restaurantes, bares, espaços de lazer e lojas) pouco contribuem para o desenvolvimento de atividades paralelas ao turismo, como o comércio e serviços de restaurantes, bares, etc., de forma que a massa de empregos gerada pelo turismo em Mangaratiba é bastante reduzida, como se observa no **Quadro 6.3.59**.

Quadro 6.3.59: Número de empregados por atividade econômica no Turismo 2002

Localização	Total	Estabelecimentos hoteleiros	Outros tipos de alojamento	Restaur. e estabel.de bebidas	Transporte	Atividades de agências viagens	Aluguel de automóveis	Aluguel de outros meios de transporte terrestre	Aluguel de embarcações	Aluguel de aeronaves
Estado	219.539	26.113	2.357	50.941	132.263	5.594	2.002	241	12	16
Rio de Janeiro	132.858	15.020	652	36.776	73.482	5.026	1.746	136	4	16
Região da Costa Verde	5.077	2.040	226	1.025	1.706	72	3	3	2	-
Angra dos Reis	2.336	1.051	96	352	789	43	2	3	-	-
Itaguaí	1.087	149	22	159	754	-	1	-	2	-
Mangaratiba	862	488	6	268	79	21	-	-	-	-
Parati	792	352	102	246	84	8	-	-	-	-

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego, Relação Anual de Informações Sociais-RAIS.

Em Itaguaí são também encontradas praias continentais e insulares, embora em pequeno e com condições menos favoráveis para o turismo, seja por suas águas escuras e de temperatura fria, seja pela presença das atividades associadas ao Porto de Sepetiba. Os principais atrativos turísticos do município são a Praia da Vila Geny, a Praia de Fora, na Ilha da Madeira, onde se encontra o Hotel Lili, e as praias do Funil e do Leste, na Ilha do Martins, na Coroa Grande, com ancoradouro da Saveiros Tour e o restaurante Saveiros.

A atividade turística em Itaguaí é bastante incipiente, não tendo atraído, como no caso de Mangaratiba, grandes ou médios empreendimentos turísticos para seu território. A pequena extensão da faixa costeira de Itaguaí, ainda mais restringida pela presença do Porto de Sepetiba, e a destinação prioritária de seus espaços interioranos para atividades industriais e uso residencial reduzem o potencial turístico do município, ou redirecionam-no para um turismo de negócios relacionado às atividades portuárias e industriais existentes ou que venham a se instalar no município. A proximidade com Mangaratiba e com o próprio município do Rio de Janeiro é um fator limitante às perspectivas de desenvolvimento do turismo de negócios em Itaguaí.

A Região Administrativa de Santa Cruz não apresenta vocação turística. Santa Cruz conta com as praias do Cardo, Dona Luiza e Sepetiba, que apresentam problemas de assoreamento e qualidade de suas águas. Grande parte de seu litoral é recoberto por manguezais, em áreas destinadas a uso industrial ou institucional. O município não conta com nenhuma infra-estrutura turística, sendo assinalado, pela Turisrio a presença de um único hotel.

Em Guaratiba, encontram-se as praias do Aterro, Pedra de Guaratiba, Venda Grande e Capela, na baía de Sepetiba e a praia oceânica Barra de Guaratiba/Canto. Suas praias também apresentam sérios problemas de assoreamento e águas de má qualidade para a balneabilidade.

Guaratiba, em função de sua beleza cênica, em particular de Barra de Guaratiba, em sua junção com a restinga de Marambaia, e da atividade pesqueira, têm sido

um centro de atração turística, principalmente de moradores de outras áreas do município. A Turisrio indica, em Guaratiba, a presença de 11 restaurantes de padrão internacional e de 3 pousadas, como infra-estrutura turística da Região.

Um atrativo para a visita à Barra de Guaratiba é o sítio onde viveu o arquiteto e paisagista Burle Marx, ocupando uma área de cerca de 600.000 m², que reúne uma das mais importantes coleções de plantas tropicais e semi-tropicais do mundo, incluindo mais de 3.500 espécies de plantas. No Sítio também se encontram em exposição as obras (pinturas, desenhos, murais e azulejos) de Burle Marx, assim como suas coleções de vidros decorativos, imagens sacras barrocas em madeira, cerâmica pré-colombiana e cerâmica primitiva do Vale do Jequitinhonha.

A Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro prevê o desenvolvimento de ações de saneamento e revitalização das praias, visando à criação do Parque Ecoturístico da Zona Oeste, envolvendo os seguintes trechos da orla: Pedra de Guaratiba – da foz do rio Piraquê-Cabuçu até a Ponta Grossa; Saco do Piaí – de Ponta Grossa até a Ponta do Ipiranga; e, Sepetiba até a Ilha da Pescaria.

6.3.6.3 Circulação de Embarcações

Na baía de Sepetiba encontram-se, conforme indicado no item 6.3.2.7, instalações portuárias correspondentes ao Porto de Sepetiba, Terminal Marítimo da Ilha Guaíba; Terminal Portuário da NUCLEP, Ponto de Atracação da Barcas S/A.

O acesso marítimo ao Porto de Sepetiba, tem sua barra localizada entre a Ponta dos Castelhanos, na Ilha Grande, e a Ponta Grossa da Restinga de Marambaia, oferecendo 12 km de largura e 19 metros de profundidade. O canal de acesso tem 22 km de extensão, 200 metros de largura e profundidade variando de 13 a 20 metros.

O porto de Sepetiba localiza-se na costa norte da baía de Sepetiba, no sul da ilha da Madeira, município de Itaguaí, distante cerca de 60km, a oeste, do Rio de Janeiro. É acessado a partir da rodovia Rio - Santos (BR-101), pela estrada da ilha da Madeira, pavimentada, dispendo também de acesso ferroviário, através de um ramal de 1,5km de extensão, a partir do pátio de Brisamar, onde se integra à Malha Sudeste, operada pela MRS Logística S/A.

O porto de Sepetiba dispõe, atualmente, de uma retroárea de 10 milhões de metros quadrados em terreno plano, pavimentada, e de cais de acostagem, em águas abrigadas.

Além de acessos multimodais e facilidades de transportes, o porto dispõe de infra-estrutura logística industrial e de tecnologia em telecomunicações e suprimento, contando com as seguintes instalações:

- Cais de Multiuso arrendado à Sepetiba Tecon S.A., dotado de três berços de atracação.
- Pier de Granéis Sólidos, dotado de dois berços de atracação em cada face, sendo três deles arrendados à CSN e um à Valesul dispondo de condições para receber, simultaneamente, dois navios de 90.000 TPB e dois navios de 45.000 TPB.
- Pier de Minérios, arrendado à Cia Portuária Bacia de Sepetiba S.A.-CBPS, dotado de um berço de atracação descontínuo, para atracação de navios com capacidade de até 280.000 TPB.
- Terminal de Alumina, arrendado à Valesul Alumina S.A., com dois silos verticais, com capacidade estática de 30.630 t.
- Pátios de Carvão, arrendado à CSN, consistem de cinco pátios descobertos para estocagem de carvão metalúrgico e coque, com capacidade estática de 680.000 t.
- Pátios de Minério da CPBS, consistem de quatro pátios de estocagem.
- Pátio de Uso Múltiplo, arrendado à Sepetiba Tecon S.A., composto de área pavimentada e armazéns cobertos para consolidação de carga e produtos siderúrgicos.

As principais movimentações ocorridas em 2002 e 2003 são apresentadas no **Quadro 6.3.60**.

Ressalva-se que o Quadro 6.3.60 não inclui o movimento de carga geral do Cais Multiuso arrendado à Cia Sepetiba Tecon S.A. Contudo, dados da ANTAQ-MT indicam que o movimento total do porto de Sepetiba nos anos de 2002 e 2003 foi, respectivamente, de 440 e 491 navios, o que por diferença permite inferir a movimentação daquele tipo de carga.

Observa-se ainda que o porto de Sepetiba está em franca expansão. Dados da Cia Docas registram crescimento de 38% no número de navios entre 2000 e 2003. Isto, aliado à capacidade ainda disponível de utilização dos terminais ali instalados (cerca de 30% em carga geral, 80% em contêineres e 30% em granéis sólidos) permitem antever considerável incremento na movimentação de cargas.

Quadro 6.3.60 Movimentação Porto de Sepetiba – 2002 / 2003

Carga	Navio unidade		Tempo Atracado horas		Movimentação toneladas	
	2002	2003	2002	2003	2002	2003
Carvão	43	44	3.554	5.175	3.009.695	3.198.874
Coque de Hulha	6	15	402	1.497	249.365	608.005
Alumina	10	7	1.215	1.210	184.449	161.844

Carga	Navio unidade		Tempo Atracado horas		Movimentação toneladas	
	2002	2003	2002	2003	2002	2003
Concentrado de Zinco	13	9	809	644	255.386	139.734
Minério de ferro	86	114	3.760	5.290	9.578.921	13.338.043
TOTAL	158	189	-	-	-	-

Fonte: Estatística Portuária na Cia Docas do Rio de Janeiro, 2002 / 2003

Terminal Marítimo da Ilha Guaíba

É um terminal de uso exclusivo da empresa Minerações Brasileiras Reunidas S/A - MBR, localizado na ilha Guaíba, no Município de Mangaratiba, composto de um porto privativo, ligado ao continente por uma ponte ferroviária de 1.705 metros, é usado para recebimento e exportação de minério de ferro. O píer existente, servido por um canal marítimo, permite a atracação de navios de até 300 mil toneladas.

Terminal Portuário da NUCLEP

O Terminal Portuário da NUCLEP – Nuclebrás Equipamentos Pesados S/A é de uso exclusivo da empresa para recebimento, do exterior, de tanques e acessórios e para embarque, em navegação de cabotagem, de equipamentos pesados e de grande porte fabricados pela empresa.

O terminal portuário é ligado à fábrica da NUCLEP, instalada em Itaguaí, às margens da rodovia Rio-Santos por uma via de acesso com 3km de extensão, especialmente pavimentada para suportar cargas de até 39 toneladas por eixo de carreta. As instalações existentes permitem o transporte de cargas indivisíveis de até 1.000 toneladas.

Ponto de Atracação das Barcas S/A

Em Mangaratiba há oferta regular de transporte de passageiros no modo aquaviário oferecido pelas Barcas S/A (antiga CONERJ), com ponto de atracação na praia de Mangaratiba, no centro da cidade, que fazem a ligação de/para à localidade de Abraão, na ilha Grande, Município de Angra dos Reis. Nesta ligação são usados dois tipos de lanchas, uma com capacidade para 500 passageiros, de atendimento diário regular à população da ilha Grande e outra, para 1.000 pessoas, utilizada nos períodos de maior fluxo de passageiros - fins de semana, feriados prolongados, férias.

A baía de Sepetiba é também utilizada por embarcações de pesca, cuja descrição é feita no item 6.3.6.1.

Cabe ainda mencionar que a baía de Sepetiba recebe, ainda, embarcações de turismo que fazem o percurso Baía de Sepetiba - Baía de Marambaia, com embarque na cidade de Itacuruçá, compostas por lanchas Open de 21 a 25 pés, com motorização de 175 HP e lanchas cabinadas de 32 a 41 pés com motorização dupla de 175 HP a 250 HP.

6.3.7 ÁREAS DE RELEVANTE INTERESSE AMBIENTAL

Caracterizam-se aqui as áreas de relevante interesse ambiental da área de influência, no que concerne a sua importância para no contexto socioeconômico da região. Assim, considerando a dinâmica socioeconômica da área de influência, focaliza-se nesta análise a faixa litorânea que é a porção interna da baía de Sepetiba incluindo o ambiente da restinga da Marambaia, conferido especial atenção à vegetação de manguezais, em face de sua importância dentro dos processos ecológicos locais e da dinâmica socioeconômica da Baía de Sepetiba.

Na área de estudo estão localizados diferentes tipos de ecossistemas costeiros que são de grande importância socioambiental, pela dependência que deles estabelece a dinâmica socioeconômica da região principalmente aqueles relacionados com o turismo e a pesca. Os ecossistemas existentes na área de influência são caracterizados na seção 6.2 e separados por: Ecossistema Terrestre (floresta ombrófila densa, restingas, manguezais, entre outros), e Ecossistema Aquático.

A floresta ombrófila densa, na região estudada, possui duas formações: Terras Baixas e Submontana, recobrendo respectivamente as planícies costeiras e encostas das elevações e serras locais. Nas áreas de planície, esta vegetação encontra-se atualmente restrita a fragmentos isolados de diversos tamanhos. Este ecossistema, apesar de sofrer crescentes impactos decorrentes da intensificação das atividades antrópicas, ainda possui grandes áreas preservadas, sendo bastante utilizadas para o turismo ecológico (trilhas ecológicas, acampamentos entre outros), devido ao paisagismo e a grande beleza cênica do local. Destaca-se como principais áreas de turismo a Pedra de Guaratiba, Coroa Grande e Mangaratiba, este último sendo o principal foco de ecoturismo na Baía de Sepetiba.

A restinga é um outro ecossistema com grande importância pela beleza natural e nível de preservação. A restinga da Marambaia, onde se concentram os remanescentes mais significativos, é restrita à visitação por ser utilizada para exercícios militares, e se estende do município do Rio de Janeiro a Mangaratiba. Destaca-se pelo excelente estado de conservação de sua vegetação e praias,

sendo de grande importância sócio-ambiental pela preservação da biodiversidade local. Esta área é foco de diversos estudos ambientais realizados pelas diversas universidades presentes no Estado, a destacar a Universidade Federal Rural do Estado do Rio de Janeiro (UFRRJ), que executa projetos ligados à fauna e flora local.



Foto 6.3.9: Restinga de Marambaia

Os manguezais presentes na área de influência da atividade são de grande importância sócio-econômica. Além de serem áreas de grande apelo paisagístico, são utilizadas para atividades extrativas (crustáceos e moluscos) e pesqueiras. Destacam-se os manguezais da foz do Rio Piraquê, os manguezais de Coroa Grande, o manguezal situado entre o Rio da Guarda e canal do Ité e os manguezais presentes na porção leste da restinga da Marambaia.



Foto 6.3.10: Manguezais da baía de Sepetiba



Foto 6.3.11: Vegetação de Mangue

Os ecossistemas Aquáticos são de extrema importância na região da baía de sepetiba, atraindo atividades pesqueiras e propiciando turismo náutico. Além de serem áreas de grande apelo paisagístico. São utilizadas para atividades pesqueiras, como, por exemplo, pesca de cerco, camarão, rede e linha, além de pesca submarina e mergulho.

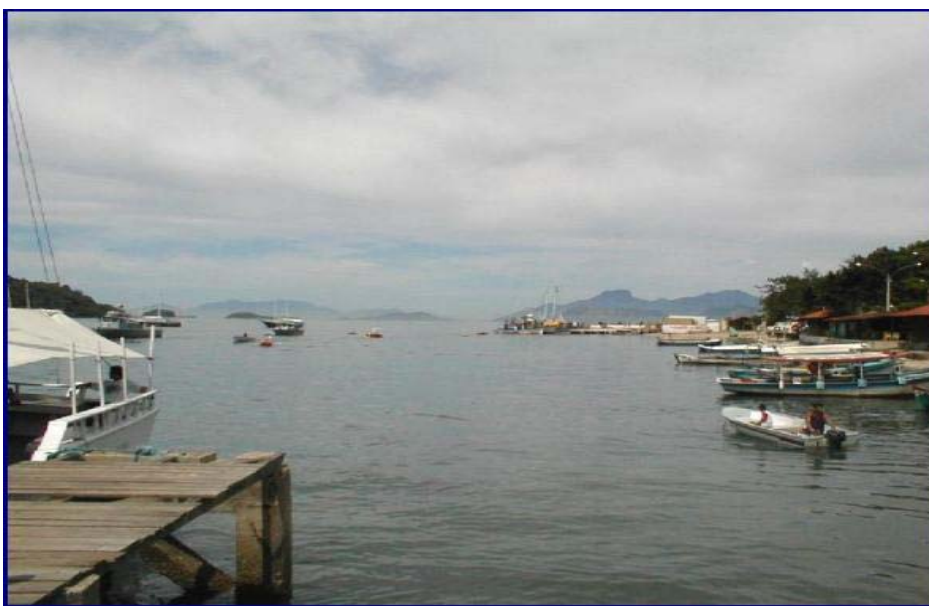


Foto 6.3.12: Pesca na baía de Sepetiba

Devido à grande importância socioambiental, os ecossistemas citados, anteriormente, estão protegidos pelo sistema nacional de unidades de conservação (SNUC) ou por espaços territoriais protegidos. Estes ecossistemas foram descritos na **seção 6.2** e são listados no **Quadro 6.3.62** a seguir.

Quadro 6.3.62: Áreas de relevante Interesse Ambiental

Denominação	Área (há)	Atos Legais	Subordinação
Unidades de Conservação			
Parque Estadual da Pedra Branca	12.500	Lei 2.377/74	IEF/RJ
Parque das Dunas	----	Lei 1807/91	-----
Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba	2.800	Decreto 7549/74	IEF/RJ
Área de Proteção Ambiental de Mangaratiba	22.936	Decreto 9.802/87	FEEMA
Área de Relevante Interesse Ecológico da Baía de Sepetiba	----	Const 266	SMAC/RJ
APA da Orla Marítima da Baía de Sepetiba	----	Lei 1208/92	SMAC/RJ
APA das Brisas	-----	Lei 1918/92	SMAC/RJ
APA da pedra branca	-----	Lei 1206/88	SMAC/RJ
Reserva Ecológica do Saco da Coroa Grande	-----	Lei Orgânica de Itaguaí	SAMA
RPPN rio das pedras	-----	-----	Hotel rio das pedras
RPPN sítio Amngaba e Sítio poranga	-----	Portaria 41 / 92	-----
Remanescentes de Mata Atlântico	-----	Decreto 750/93	-----
Reserva da Biosfera	-----	-----	-----
Restinga e morro da Marambaia	9.900	Lei Orgânica do Rio de Janeiro	Forças Armadas
Praias Insulares e Continentais	----	CF, art. 20, IV	Prefeitura
Ilhas Marítimas	-----	CF, art. 20, IV	Prefeitura

6.3.8 IDENTIFICAÇÃO DAS ENTIDADES RELACIONADAS AO MEIO-AMBIENTE

As entidades listadas a seguir têm atuação na Área de Estudos.

Organizações Comunitárias

- AMA Luiz Fernando Vitor Filho
- Associação de Moradores do Conjunto Habitacional São Fernando
- Associação de Moradores do Conjunto Habitacional Liberdade

- Associação de Moradores de Santa Cruz
- Colônia de Pescadores Z-14 de Guaratiba
- Colônia de Pescadores Z-15 de Sepetiba
- Colônia de Pescadores Z-16 de Itacuruçá
- Colônia de Pescadores Empregados e Artesanais Z-17 de Angra dos Reis
- Cooperativa dos Produtores de Pesca de Angra dos Reis - PROPESCAR
- Associação de Pescadores e Lavradores da Ilha da Madeira – APLIM
- Associação de Pescadores Artesanais da Ilha da Madeira – APAIM
- Associação de Marisqueiras de Coroa Grande – AMACOR
- Associação dos Distritos Industriais do Estado do RJ – ADIN
- Federação das Associações de Moradores de Itaguaí – FRAMI

Organizações Não Governamentais

- Movimento dos Sem-Terra – MST
- Centro de Defesa de Guaratiba – CDG
- Grupo Ação Ecológica – GAE
- Associação Ambientalista Defensores da Terra
- Grupo de Defesa Ecológica – GRUDE
- Grupo Mundo de Lama
- Instituto Acqua
- Movimento de Ecologia Social Os Verdes
- SOS Baía de Sepetiba
- Núcleo de Orientação e Pesquisa Histórica de Santa Cruz – NOPH

Órgãos Governamentais

- Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro – FIRJAN
- Capitania dos Portos do Estado do Rio de Janeiro
- Companhia Docas do Rio de Janeiro – CDRJ
- Companhia de Desenvolvimento Industrial do Estado do Rio de Janeiro – CODIN
- Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural de Itaguaí
- Subprefeitura da Zona Oeste do Município do Rio de Janeiro
- Administração Regional da região Administrativa de Santa Cruz

6.3.9 USO E SUSTENTABILIDADE DOS RECURSOS NATURAIS COM ÊNFASE NOS CORPOS HÍDRICOS

Para a região de interesse, de modo geral a questão do uso dos recursos naturais, está associada principalmente às seguintes aspectos:

- **Uso do solo para atividades agropecuárias**

Existem ainda na região grandes áreas livres dispendo de solos com aptidão para atividades agrícolas. Tal fato é revelado pela existência de diversos sítios e fazendas com produção agrícola e agropecuária. Há, no entanto, a tendência de retração da atividade agropecuária, diminuindo-se as áreas utilizadas. Assim, ao longo dos próximos anos existe uma tendência que as áreas com explorações agrícolas venham a perder espaço para o crescimento urbano, notadamente no entorno das regiões administrativas de Santa Cruz e Campo Grande, e da sede municipal de Itaguaí.

Na região mais próxima ao empreendimento, o uso agropecuário é intercalado com concentrações habitacionais, e áreas reservadas para uso industrial. Este mosaico é típico da área de influência, sendo evidente na região entre os canais de São Francisco e Guandu-Mirim, como pode ser observado na imagem abaixo.

O uso do solo agrícola nesta área tem sido feito sem maiores controles sobre o uso de defensivos agrícolas e carrapaticidas, com impactos sobre a qualidade da água dos rios, conforme relatado na seção do diagnóstico que caracteriza a qualidade das águas.

- **Usos da água**

A água para abastecimento humano não é captada diretamente dos cursos d'água, em face da baixa qualidade das mesmas para o consumo no baixo curso dos rios que cortam a região. De modo geral a região é atendida pelo sistema de abastecimento público da CEDAE, que distribui água captada no canal de São Francisco a montante da área do empreendimento, após receber tratamento na ETA do Guandu.

Devido à existência de áreas agrícolas e de pecuária na região, conforme explanado anteriormente, parte da água dos rios e canais é utilizada para dessedentação de animais e pequenas irrigações.

Cabe assinalar que no município de Itaguaí existem algumas áreas designadas como "Área de Proteção de Manancial" tendo em vista sua localização a montante dos pontos de captação das barragens dos mananciais dos rios Itamirim e Mazomba, os quais abastecem parte do município de Itaguaí. Próximo a estas áreas existem diversas cachoeiras e áreas de recreação, utilizadas pela população das localidades próximas para lazer de final de semana. Estas áreas encontram-se atualmente, em bom estado de conservação.

A maioria dos rios na região de inserção do empreendimento recebem esgotos doméstico e industriais, estando com a qualidade de suas águas comprometidas, conforme já descrito no Diagnóstico do Meio Físico.

- **Uso das Praias**

Devido à poluição originada nos rios, existe um comprometimento bastante elevado quanto a balneabilidade das praias da região, tornado-as impróprias para o lazer das populações.

As praias da parte leste da baía, também próximas da área de interesse, encontram-se entre as de maior poluição da região, em grande parte devido ao fato de receberem a descarga originada dos principais rios da bacia, que aí deságuam. De fato, nesta região são lançados cerca de 85% da carga de sedimentos que vêm pelos rios trazendo consigo contaminantes oriundos de efluentes industriais, e praticamente a totalidade da carga orgânica produzida na bacia. Devido às condições de correntes da baía, aliada a condição de baixa circulação, os sedimentos são arrastados e depositados nas praias tornando-as totalmente impróprias para o uso.

Assim, o uso balneário da costa tende a deslocar-se para a porção oeste da área de influência analisada, sendo, pela proximidade, as praias da região Coroa Grande bastante utilizadas pela população moradora na região mais próxima do empreendimento. Coroa Grande, é a área litorânea paisagisticamente mais bem estruturada do município de Itaguaí. Originada de um loteamento destinado à camadas de classe média da população, possui várias casas de bom padrão arquitetônico. Sua praia, embora lodosa e pouco apropriada ao banho, atrai, nos feriados e finais de semana, numerosos banhistas provenientes da Zona Oeste, Itaguaí e Baixada Fluminense.

Perfil diferenciado apresenta a região de Itacurussá, no litoral de Mangaratiba. Esta região, considerada como o início da Costa Verde, concentra maior atividade turística, sendo seu Clube o ponto de partida de escunas para passeios turísticos à baía de ilha Grande.

Outro aspecto relevante da utilização de recursos naturais na área de influência é a atividade pesqueira, descrita em detalhes na **seção 6.3.6** deste capítulo. Cabe aqui ressaltar aspectos relativos à sustentabilidade do uso destes recursos.

De fato a pesca constitui uma atividade tradicional na região, em que pese vir ao longo do tempo perdendo expressão como atividade sócio-econômica na Baía de Sepetiba. Isto em virtude das pressões antrópicas exercidas sobre o ambiente marinho e, especificamente, sobre os estoques pesqueiros, estes últimos pressionados não só pelo declínio de qualidade ambiental da baía como pelas práticas de pesca predatória ali verificadas.

Assim, no que concerne aos recursos naturais que tipicamente suportam atividades econômicas e dinâmicas sociais na região, considera-se que estes estejam na maioria dos casos em condições precárias de sustentabilidade. Tal

fato, em não se revertendo as pressões atuais, tende a levar à paulatina mudança do perfil sócio-econômico da região, transformando-a de forma cada vez mais evidente em núcleo dormitório da periferia metropolitana, destituída das características que tradicionalmente a diferenciaram como entorno rural e turístico da metrópole.

6.4 Estudos de Caso

- W. Scott Douglas (2002)

A Comprehensive Strategy for Managing Contaminated Dredged Materials in the Port of New York and New Jersey.

Report of: New Jersey Department of Transportation, Office of Maritime Resources

Os canais do porto de Nova Iorque e Nova Jersey precisavam ser dragados para dar passagem aos grandes navios cargueiros. Entretanto o fechamento do “bota fora” tradicional em uma área afastada da costa e o alto custo de disposição em terra, gerou um grande problema logístico e ambiental: em relação ao que fazer com 3 a 4,5 milhões de m³ de material dragado anualmente.

Para resolver este problema foi construído um sistema de cavas de confinamento na baía de Newark. Todo o sistema de gerenciamento e operação está sendo desenvolvido sem nenhum modelo, pois é a primeira vez que este sistema é implantado.

Espera-se uma economia de 25 milhões de dólares em curto prazo, em relação à disposição em terra, e uma deposição de 456 mil m³ de sedimentos com a liberação “zero” de poluentes.

O projeto prevê a construção de 20 cavas com capacidade total aproximada de 7,6 milhões de m³, sendo cada cava operada de cada vez. O material dragado na própria obra seria depositado nas próprias cavas, os sedimentos mais profundos serão utilizados para construção civil, projetos de remediação ou restauração, criação e aumento de áreas de brejos.

Quatro cavas já foram utilizadas, armazenando um total de 1,15 milhões de m³ de material dragado. O sistema mostrou-se extremamente eficaz sem maiores impactos ambientais e atualmente configura-se numa excelente opção para remediação de áreas degradadas.

- Mark T. Otten (2001)

Confined Aquatic Disposal of Dredged Material at Bremerton Naval Complex

2001 International Containment & Remediation Technology Conference and Exhibition

June 10-13,2001. Orlando, Florida.

O projeto do Complexo Naval de Bremerton no Estado de Washington (EUA) consistiu em duas etapas:

A primeira etapa foi a dragagem do canal de navegação e aprofundamento da bacia de evolução ao longo de 5 piers de atracação. Esta dragagem inclui a remoção e remediação de sedimento contaminado.

O projeto foi desenvolvido pelo Corpo de Engenheiros do Exército Americano (USACE em inglês) em conjunto com a avaliação ambiental do Serviço Nacional de Pescadores Marinhos (NMFS em inglês) para proteger o ameaçado salmão de “*Puget Sound Chinook*”.

A Agência de Proteção Ambiental americana (USEPA) junto com o Programa de Financiamento para Resposta, Compensação e Responsabilidade Ambiental (CERCLA a.k.a. *Superfund Program*) através de uma resolução determinou como ação de remediação a deposição de material dragado em cavas de confinamento subaquáticas (CDF's).

As cavas foram construídas numa área pertencente à Marinha para despejos de material dragado. Aproximadamente 289 mil m³ foram retirados das cavas entre junho e agosto de 2000. Cerca de 45.600 m³ foram usados para restauração ambiental e 26.600 m³ ficaram armazenadas para serem usadas como cobertura das cavas.

Foram utilizados equipamentos (dragas convencionais), porém com sistemas de navegação e DGPS acoplados para melhor operação. Foram dispostos cerca de 280 mil m³ nas cavas, o restante do material retirado das cavas que não apresentou contaminação foi destinado em mar aberto. O custo total da operação foi de 13 milhões de dólares.

A segunda parte consistiu num extensivo programa de monitoramento de qualidade de água requisitado pela USEPA e CERCLA. Durante o programa de monitoramento foram analisados os seguintes parâmetros: turbidez, oxigênio dissolvido, sólido em suspensão e análise de água para metais e PCB's. O monitoramento teve início durante as operações de dragagem. O sedimento superficial estava contaminado com PCB's, Hg e o modelo de qualidade de água também identificou o elemento Cu como contaminante presente.

O confinamento de sedimento contaminado em CDF's é uma excelente opção com as condições ideais.

Os CDF's do Complexo Naval de Bremerton estão de acordo com o: Relatório Técnico de Disposição Subaquática de Material Dragado (DOER-1 USACE, Washington D.C., 1998). Os critérios de estabilização das cavas e isolamento químico dos CDF's de acordo com o Corpo de Engenheiros foi atendido juntamente com o monitoramento realizado.

Os “stakeholders” reconheceram este tipo de dispositivo de confinamento e aceitaram a pequena quantidade de material em suspensão durante a dragagem.

- K. Marcus (2005)

Design and Permitting of a Nearshore Confined Disposal Facility in Portland, Oregon

Report of: URS Corporation

Na área metropolitana das bacias dos rios Columbia e Willamette, em Portland, habitado aproximadamente por 1,5 milhões de pessoas, existem mais de 5 marinas, com milhares de embarcações atracadas e numerosas fontes pontuais e não pontuais de despejo de efluentes e lixiviação de águas pluviais que impactam os sedimentos e a água.

Para solucionar os problemas advindos de dragagens, foi planejada a construção de um sistema de cavas para disposição confinada (CDF's) numa área costeira da região que havia sido escavada para a construção de uma marina.

O sistema terá capacidade para 912 mil m³ de sedimento dragado contaminado por materiais não-perigosos e o projeto prevê a reconstrução de áreas com vegetação.

7. CLASSIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

Neste capítulo é feito o prognóstico dos impactos ambientais do empreendimento, com sua respectiva avaliação, baseada na metodologia descrita na seção a seguir.

7.1 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

7.1.1 Considerações Gerais

Os impactos ambientais previstos para o empreendimento foram avaliados, de acordo com o sistema de licenciamento ambiental vigente. A metodologia utilizada, baseada nos padrões estabelecidos pela legislação vigente, foi adaptada às particularidades do empreendimento, alvo deste estudo.

Depois de classificados os impactos ambientais, foram estudadas as medidas que pudessem mitigar seus efeitos negativos ou potencializar seus efeitos positivos.

Visando conferir uma noção de temporalidade a análise, cada impacto foi descrito considerando a fase de ocorrência do mesmo dentro do conjunto de ações associadas ao empreendimento.

Considerando que a atividade proposta tem como o objetivo o preparo do espaço em estudo para atividades a serem futuramente licenciadas, foram considerados, como fases do empreendimento, apenas as de Planejamento e Implantação.

7.1.2 Termos e Definições

Neste estudo foram adotados os conceitos descritos a seguir:

- Ações de controle: Ações relativas à implantação, operação e manutenção de sistemas ou de procedimentos de controle dos aspectos ambientais significativos, visando prevenir, eliminar ou minimizar a ocorrência de impactos ambientais significativos adversos.
- Ações de mitigação: Ações que visam reduzir os impactos ambientais significativos adversos a níveis considerados aceitáveis, buscando torná-los não significativos.
- Ações de compensação ambiental: Ações relativas à compensação de impactos ambientais significativos adversos não mitigáveis no todo ou em parte; a compensação ambiental a ser implementada deve corresponder à mesma natureza do atributo impactado.

As ações de compensação ambiental possuem caráter compulsório determinada pela Lei 9.985, de 18/07/00, conforme artigo 36º descrito a seguir:

“ Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerados 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 e no regulamento desta Lei.

Parágrafo 1º O montante de recursos a ser destinado pelo empreendedor para esta finalidade não pode ser inferior a 0,5 % (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.

Parágrafo 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.

Parágrafo 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.”

- Ações de acompanhamento e verificação: Medição repetitiva, discreta ou contínua, ou observação sistemática de qualidade ambiental de um determinado processo ou tarefa.
- Ações de potencialização dos impactos ambientais benéficos – Ações que visam otimizar os impactos ambientais significativos benéficos

7.1.3 Diretrizes e Critérios Gerais Técnicos

A avaliação de impactos ambientais é o procedimento crítico do processo de licenciamento ambiental de um empreendimento, visto que, é a partir da caracterização dos impactos significativos que são definidas as ações de controle dos aspectos, de mitigação dos impactos reversíveis e de compensação ambiental para os irreversíveis, a serem implementadas pela empresa, bem como ações de otimização dos impactos significativos benéficos.

Os estudos ambientais devem considerar os conceitos e definições estabelecidos na legislação aplicável, bem como as definições de **(i)** aspecto ambiental e de **(ii)** impacto ambiental, constantes da NBR ISO 14001:1996, a saber:

- **aspecto ambiental** – elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente;
- **organização** – companhia, corporação, firma, empresa ou instituição, ou parte ou combinação destas, pública ou privada, sociedade anônima, limitada ou com outra forma estatutária, que tem funções e estrutura administrativa próprias (este termo não é utilizado no conteúdo deste procedimento por ter sido substituído por **empreendimento**);
- **impacto ambiental** – Qualquer alteração, adversa (negativa) ou benéfica (positiva), decorrente das atividades, produtos e serviços da organização (NBR ISO 14001:1996)

A metodologia contemplou critérios específicos de avaliação de impacto ambiental, os quais estão caracterizados a seguir, considerando-se que os números mantidos entre parênteses correspondem aos respectivos valores relativos (“pesos”), atribuídos a cada um dos parâmetros.

- **critérios de valoração dos impactos ambientais** – são todos aqueles que estão intrinsecamente associados à magnitude do impacto, e aos quais foram atribuídos valores relativos objetivando-se minimizar a subjetividade na sua valoração, a saber:

a) Reversibilidade:

- **Reversível (1)** - é aquela situação na qual o meio impactado retorna a uma dada situação de equilíbrio (quando este cessar), semelhante àquela que estaria estabelecida caso o impacto não tivesse ocorrido;
- **Irreversível (3)** – o meio se mantém impactado apesar da adoção de ações de controle dos aspectos ambientais e/ou de mitigação do próprio impacto, caracterizando, assim, impactos não mitigáveis na sua totalidade ou em parte.

b) Abrangência:

- **Pontual (1)** – a alteração se reflete apenas na ADA – Área Diretamente Afetada pelo empreendimento;
- **Local (3)** - a alteração se reflete inclusive na AID – Área de Influência Direta do empreendimento;
- **Regional (5)** – a alteração se reflete inclusive na AII – Área de Influência Indireta do empreendimento.

c) Relevância:

- **Irrelevante (0)** – a alteração não é percebida ou verificável.
- **Moderadamente relevante (1)** – a alteração é verificável e/ou passível de ser medida sem, entretanto, caracterizar ganhos e/ou perdas na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, se comparados à situação original.
- **Relevante (3)** – a alteração é verificável e/ou passível de ser medida, caracterizando ganhos e/ou perdas na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, se comparados à situação original;
- **Muito relevante (5)** – a alteração é verificável e/ou passível de ser medida, caracterizando ganhos e/ou perdas expressivos na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, se comparados à situação original.

d) Magnitude:

Reflete o grau de alteração da qualidade ambiental do meio que está sendo objeto da avaliação; é caracterizada a partir da consolidação dos valores associados aos critérios de valoração de impactos ambientais (os quais encontram-se detalhados no **Quadro 7.1.1** apresentado a seguir). A magnitude deverá ser expressa por meio dos seguintes parâmetros e padrões:

- **Desprezível** – decorrente obrigatoriamente de **impactos** classificados como **irrelevantes**, cujo valor é igual a **zero (0)**;
- **Baixa** – produto dos valores atribuídos aos critérios de valoração igual a **1** ou **3**;
- **Moderada** – produto dos valores atribuídos aos critérios de valoração igual a **5, 9** ou **15**;
- **Alta** – produto dos valores atribuídos aos critérios de valoração igual a **25, 27, 45** ou **75**.

A metodologia contempla critérios complementares para subsidiar a identificação das ações a serem propostas no estudo ambiental e detalhadas no PCA – Plano de Controle Ambiental / PBA – Plano Básico Ambiental, os quais estão caracterizados em:

- Critérios complementares para a identificação das ações a serem propostas nos estudos ambientais – são aqueles que, complementando os critérios de

valoração, subsidiam a identificação de ações a serem implementadas em cada caso específico, são eles:

– **Duração:**

- Temporária – a alteração tem caráter transitório;
- Permanente - a alteração persiste mesmo quando cessada a atividade que a desencadeou.

– **Forma de Manifestação:**

- Contínua – a alteração ocorre de forma ininterrupta;
- Descontínua – a alteração ocorre uma vez, ou em intervalos de tempo não regulares;
- Cíclica – a alteração ocorre em intervalos de tempo regulares e previsíveis.

– **Ocorrência:**

c1) Quanto aos impactos ambientais:

c1,1) Real – é toda alteração efetiva, que não depende de condições excepcionais para ocorrer e está associado especificamente aos aspectos ambientais reais conforme Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais (MAIA) descrita no PRO-0027-DIAT;

c1,2) Potencial – é a alteração passível de ocorrer e que está diretamente associada aos aspectos ambientais reais e às características específicas do meio onde o empreendimento estará sendo inserido;

– **Incidência:**

- Direta - alteração que decorre de uma atividade do empreendimento;
- Indireta – alteração que decorre de um impacto direto;

– **Prazo para a Ocorrência:**

- Curto Prazo – alteração que se manifesta imediatamente após a ocorrência da atividade ou do processo ou da tarefa que a desencadeou;
- Médio a Longo Prazos – alteração que demanda um intervalo de tempo para que possa se manifestar (ser verificada), o qual deve ser definido em função das características particulares do empreendimento.

– **Natureza:**

- Positiva – alteração de caráter benéfico;
- Negativa – alteração de caráter adverso.

Quadro 7.1.1 – Demonstrativo das Combinações dos Valores Atribuídos aos Critérios de Valoração dos Impactos Ambientais

Critérios de Valoração dos Impactos Ambientais				
REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	RELEVÂNCIA	TOTAL	MAGNITUDE
Qualquer	Qualquer	Irrelevante (0)	0	Desprezível
Reversível (1)	ADA (1)	Moderada (1)	1	Baixa
Reversível (1)	ADA (1)	Relevante (3)	3	Baixa
Reversível (1)	AID (3)	Moderada (1)	3	Baixa
Irreversível (3)	ADA (1)	Moderada (1)	3	Baixa
Reversível (1)	AII (5)	Moderada (1)	5	Moderada
Reversível (1)	ADA (1)	Muito Relevante (5)	5	Moderada
Reversível (1)	AID (3)	Relevante (3)	9	Moderada
Irreversível (3)	ADA (1)	Relevante (3)	9	Moderada
Irreversível (3)	AID (3)	Moderada (1)	9	Moderada
Reversível (1)	AII (5)	Relevante (3)	15	Moderada
Irreversível (3)	AII (5)	Moderada (1)	15	Moderada
Reversível (1)	AID (3)	Muito Relevante (5)	15	Moderada
Irreversível (3)	ADA (1)	Muito Relevante (5)	15	Moderada
Reversível (1)	AII (5)	Muito Relevante (5)	25	Alta
Irreversível (3)	AID(3)	Relevante (3)	27	Alta
Irreversível (3)	AII (5)	Relevante (3)	45	Alta
Irreversível (3)	AID (3)	Muito Relevante (5)	45	Alta
Irreversível (3)	AII (5)	Muito Relevante (5)	75	Alta

7.2 IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO

7.2.1 Erosão dos Solos e Assoreamento de Canais Fluviais

Conforme já mencionado no **Item 3.5.2** deste documento, o terreno adquirido pela CSA necessitará ser aterrado em função do mesmo apresentar cotas médias muito próximas aos níveis de marés máximas, bem como o lençol freático encontrar-se próximo à superfície do terreno.

De acordo com a metodologia proposta para a execução deste aterro, serão utilizadas várias medidas técnicas para que não ocorram processos erosivos e assoreamento dos corpos hídricos do entorno, a partir de material lançado no terreno.

Prevê-se, ainda, a implantação de aterros com material argiloso proveniente de jazidas terrestres, para conformação de diques de proteção da área do terreno contra enchentes, ao longo dos canais de São Francisco e Guandu. Tais diques serão dimensionados para um nível máximo de cheia prevista para cada canal. Os diques serão construídos respeitando-se as faixas marginais de proteção previstas para cada um dos canais.

Desta forma, configura-se um impacto potencial de ocorrência de processos erosivos e, seqüencial carreamento de sedimentos para os corpos hídricos que margeiam o terreno, nestes diques de argila compactada.

Medida Mitigadora

Este potencial impacto torna-se desprezível com a adoção de simples medidas de controle:

- Vistoria, regular e sistemática, de todos os diques de proteção da área do terreno. Estas verificações devem ser realizadas de 3 em 3 meses, por uma equipe técnica especializada;
- Estratégias pré-definidas de mitigação de possíveis focos de erosão encontrados durante as vistorias.

As ações para o controle dos processos erosivos e de assoreamento fluvial, provocados pelo empreendimento estudado, têm por objetivos minimizar a geração de sedimentos durante a execução das obras dos empreendimentos e posteriormente, ao longo de sua fase de operação, para preservar a integridade dos maciços de aterro que comporão o terreno e evitar o assoreamento fluvial.

Com base nos critérios de valoração este impacto classifica-se como reversível **(1)**, pontual **(1)**, relevante **(3)** e, portanto, de baixa magnitude **(3)**.

7.2.2 Ruído

O ruído proveniente de máquinas, atividades de transporte de material e da construção, varia muito em função da condição de operação das mesmas. Aplicando-se a curva de decaimento logaritmo ao nível máximo, obtém-se o resultado, que indica o nível sonoro previsto, em função da distância das obras.

Em áreas residenciais, considera-se como máximo admissível um ruído de 70 dB(A) durante o dia e 60 dB(A) à noite. Logo, pelos dados da tabela observa-se que até uma distância de 70 m, durante o dia, e 200 m à noite, a operação de máquinas e equipamentos na obra virá prejudicar as condições de conforto acústico. Essas distâncias são válidas para condições de campo livre, sem obstáculos como morros, edificações, etc, representando portanto a distância máxima em que poderá ocorrer quebra de conforto acústico em zonas residenciais.

Considerando-se a existência de casas somente a uma distância mínima superior a 500 metros de distância, espera-se que esse impacto negativo seja de pequena monta e reversível, tratando-se, portanto de um impacto negativo, de magnitude desprezível, localizado, temporário e reversível.

Medida Mitigadora

O controle destas emissões de ruído deverá ser realizado, através de um programa de manutenção destes veículos e equipamentos, bem como do cumprimento de procedimentos operacionais específicos.

Com base nos critérios de valoração este impacto classifica-se como reversível **(1)**, de abrangência local **(3)**, moderadamente relevante **(3)** e, por conseguinte, de magnitude moderada **(9)**.

7.2.3 Alteração da Qualidade do Ar – por Gases de Veículos e Material Particulado

Na fase de implantação do empreendimento, as atividades iniciais de construção dos diques de proteção do aterro hidráulico serão realizadas com controle de poeira por aspersão de água e ocorrerão na parte posterior do terreno, em ponto afastado da área ocupada por população. Além disto esta etapa será realizada com movimento de solo do próprio terreno.

A construção do aterro hidráulico por sua vez, não implica em levantamento de material particulado dado à predominância de material arenoso, movimentado basicamente por fluxo de água. Assim as atividades que implicam em transporte de solos provenientes de jazidas externas limitam-se a fase de alteamento dos diques de proteção dos rios que margeiam o terreno. Nesta fase existe a possibilidade de caminhões e máquinas, provocarem um aumento da poeira

suspensa na área de descarga do material que chega ao terreno. Esta porém estará sujeita ao mesmo tipo de controle que a fase inicial, com aspersão de água.

Este efeito não é esperado no transporte da argila a partir das jazidas, dado que a via de acesso proposta consiste em roteiro sobre vias pavimentadas.

De qualquer sorte, o componente predominante, nestas condições, é o material particulado, essencialmente a terra, que é inerte, e portanto não trará problemas de intoxicação à população vizinha. A poeira suspensa durante as obras de implantação do aterro tem um alcance limitado, tendendo a se depositar rapidamente no solo, dependendo das condições climáticas.

Medida Mitigadora

O impacto proveniente da poeira originária do tráfego de veículos será minimizado com a adoção de rotas que evitem as áreas residenciais do entorno, de acordo com as rotas explicitadas no **Item 3.2** deste documento.

Conforme salientado na descrição deste empreendimento, o controle das emissões dos equipamentos do terminal portuário deverá ser realizado por meio de coberturas e/ou enclausuramentos.

Deverá ainda ser instalado sistema de aspersão de água para supressão de pó nas instalações portuárias e nas vias internas e marginais ao terreno do empreendimento.

Com base nos critérios de valoração este impacto classifica-se como reversível **(1)**, de abrangência local **(3)**, de baixa relevância **(1)** e, por conseguinte, de baixa magnitude **(3)**.

7.2.4 Impacto sobre a Hidrodinâmica da Baía e Aumento na Turbidez da Água

As atividades de dragagem para obtenção de material destinado ao aterro do terreno e preparo/manutenção do canal de aproximação e bacia de evolução dos navios, conduz ao soerguimento de material particulado, incrementando a turbidez da água.

Em paralelo, retorno ao mar da água carregada para o terreno durante o processo de dragagem e recalque das areias para construção do aterro pode magnificar o quadro atual de sólidos totais presentes na coluna d'água.

Para permitir a avaliação deste impacto o INPH – Instituto de Pesquisas Hidroviárias foi contratado para realizar os estudos de modelagem hidrodinâmica

e de simulação do comportamento das plumas geradas pelos processos inerentes às operações de dragagem, conforme foram descritos no **Capítulo 3** deste EIA.

Os estudos realizados pelo INPH, cujo relatório completo é apresentado no **Anexo 7.2-1** tiveram os seguintes objetivos:

- Avaliar as mudanças físicas que a construção do Terminal Portuário Centro Atlântico poderá provocar na circulação d'água da Baía de Sepetiba;
- Modelar as concentrações e o local de deposição dos sedimentos finos postos em suspensão na coluna d'água pelas atividades de dragagem na bacia de evolução, no canal de acesso e nas cavas de confinamento;
- Modelar a dispersão da pluma dos sedimentos finos que serão carreados pela água que retorna do terreno para a baía, durante a construção do aterro hidráulico; e
- Modelar a dispersão do material fino a ser descartado nas cavas de confinamento projetadas.

A avaliação do INPH, aqui apresentada, se prende apenas aos impactos físicos a serem esperados na área do projeto, em decorrência das intervenções previstas. Desdobramentos deste impacto sobre os meios biótico e socioeconômico são abordados respectivamente nas **Seções 7.2. e 7.3.**

Os resultados dos estudos realizados mostram que a alteração localizada da fisiografia de fundo da baía, ilustradas na **Figura 7.2.1**, decorrente da implantação do canal e da bacia de evolução, não é capaz de ocasionar alterações relevantes na circulação d'água da baía de Sepetiba.

A **Figura 7.2.1** mostra a batimetria que foi utilizada no modelo matemático para representar a situação de projeto.

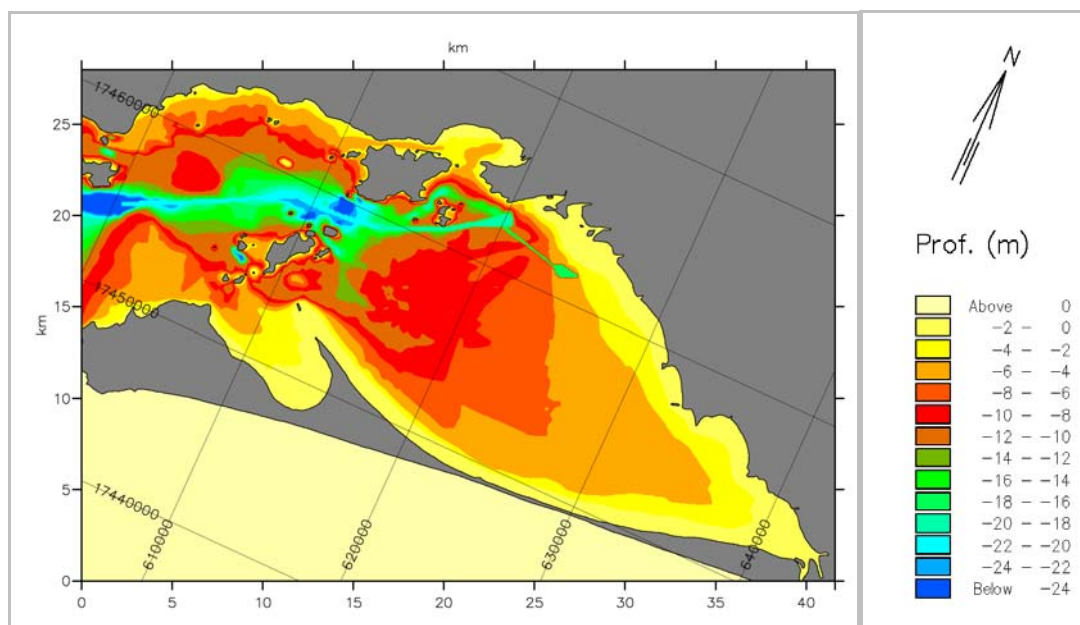
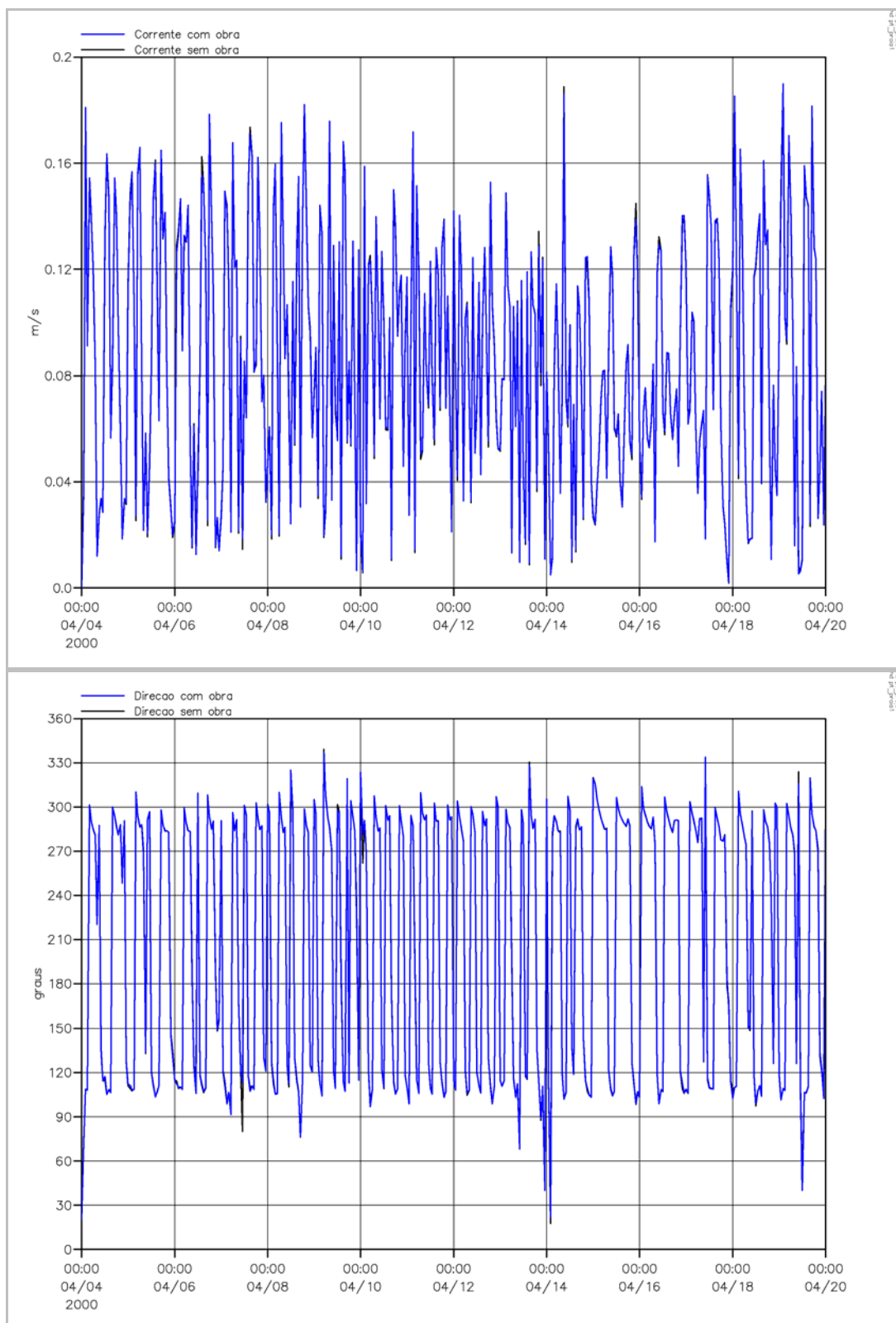


Figura 7.2.1 – Batimetria de projeto

De fato a modelagem computacional realizada indicou que a dragagem do canal de acesso e da bacia de evolução afeta somente a circulação hidrodinâmica na própria região dragada. Nesta região se verificou uma diminuição da intensidade das correntes, principalmente na área da bacia de evolução.

As **Figuras 7.2.2 e 7.2.3**, representativas de um ponto situado em frente à Praia de Sepetiba, mostram que as intensidades e as direções das velocidades das correntes simuladas, antes e depois das intervenções previstas não sofreram alteração significativa.



Figuras 7.2.2 e 7.2.3 – Comparação entre as intensidades e as direções das correntes simuladas antes e depois das intervenções previstas, num ponto situado em frente à Praia de Sepetiba

Quanto à avaliação das plumas passíveis de serem geradas pelas operações de dragagem foram considerados na avaliação de impactos os diferentes cenários de operação potencialmente causadores de ressuspensão de sedimentos.

Cabe ressaltar que a especificação de equipamentos e técnicas de operação definidas no planejamento das obras de dragagem impõe limites rígidos ao desempenho dos equipamentos, os quais estão refletidos nas características operacionais descritas na **Seção 3.4** deste EIA. Estes limites, quanto ao percentual admissível de ressuspensão acidental de finos, bem como o impedimento de operar com *overflow*, foram considerados nas modelagens de simulação de plumas apresentadas a seguir.

Cenário 1

- Draga de sucção e recalque de médio porte, operando 24 hs/dia, com dispositivo que reduz a taxa de re-suspensão dos sedimentos de fundo a 1% do volume dragado
- Velocidade de dragagem – 400 m³/hora
- Volume de material fino a ser dragado na bacia de evolução – 728.000 m³
- Volume de material fino a ser dragado em 2/3 do canal de acesso – 475.000 m³
- Volume de material fino a ser dragado no CDF – 82.000 m³
- Granulometria – material silto argiloso

Cenário 2

- Draga Hopper, sem *overflow*, operando no terço final do canal de acesso
- Velocidade de dragagem – 3000 m³/hora
- Ciclo de dragagem – 1 hora dragando, 1 hora sem dragar (12 ciclos por dia)
- Taxa de re-suspensão – 1% do volume dragado
- Volume total dragado – 3.800.000 m³
- Granulometria – material silto-argiloso
- Volume da cisterna – 5.000 m³
- Percentagem de sólidos – 20% em volume
- Densidade – 1,15 g/cm³

Os resultados das simulações mostraram que o impacto na qualidade das águas da baía, causado pelas dragagens no canal de acesso e na bacia de evolução da CSA, é pequeno e restrito às cercanias do empreendimento.

Concentrações de sedimentos em suspensão da ordem de 40 mg/l foram observadas apenas nas proximidades do ponto de operação da draga. Um pouco mais além do ponto de dragagem as concentrações apresentaram valores iguais ou inferiores a 10 mg/l, o qual é inferior ao existente no meio ambiente local.

As **Figuras 7.2.4 e 7.2.5**, a seguir apresentam os resultados da modelagem da pluma de dispersão para o cenário de dragagem na bacia de evolução, com draga de sucção e recalque de médio porte

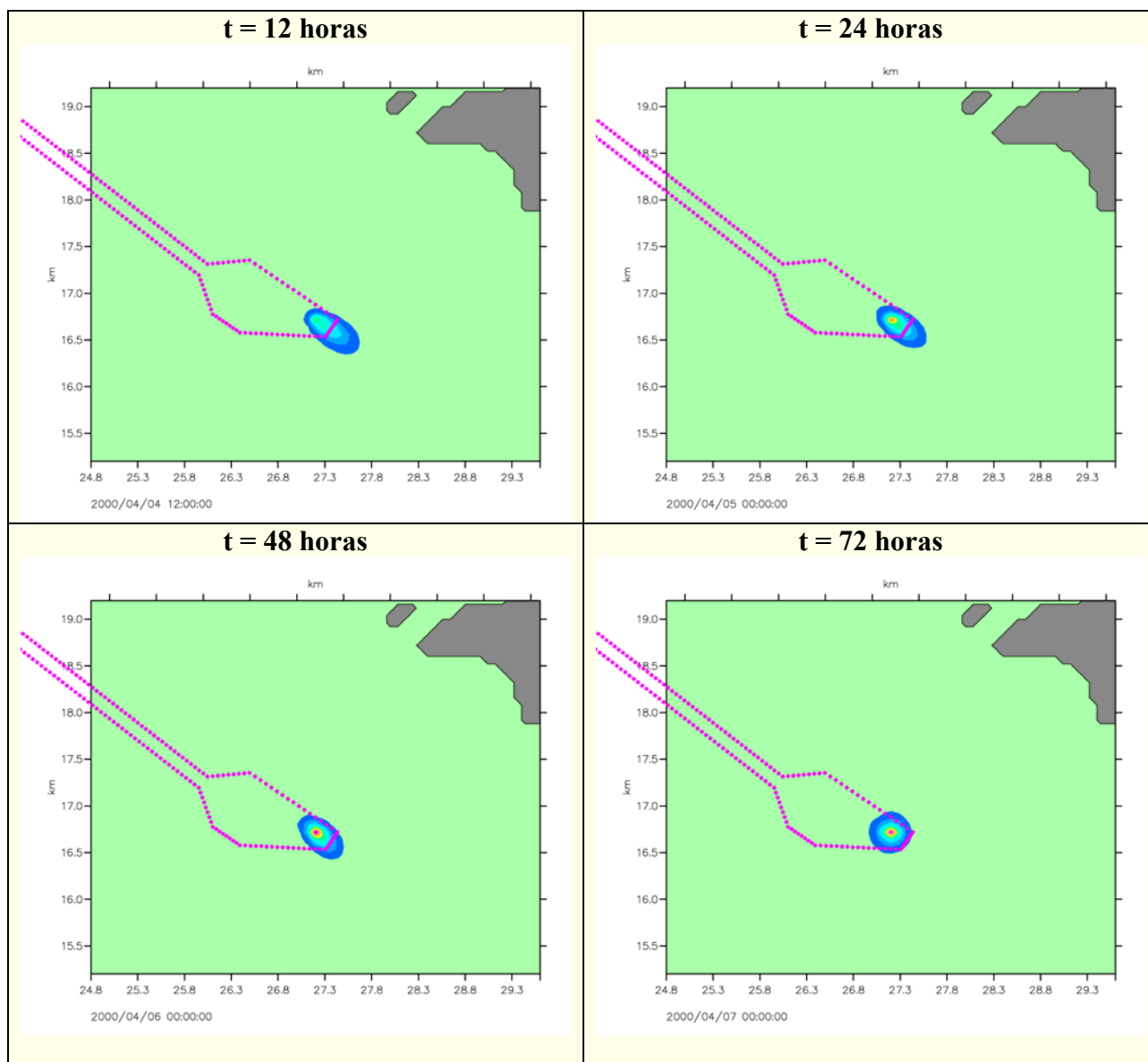


Figura 7.2.4 – Dragagem na bacia de evolução – Ponto 1 - Concentrações médias de sólidos em suspensão na coluna d'água e localização da pluma dos sedimentos finos

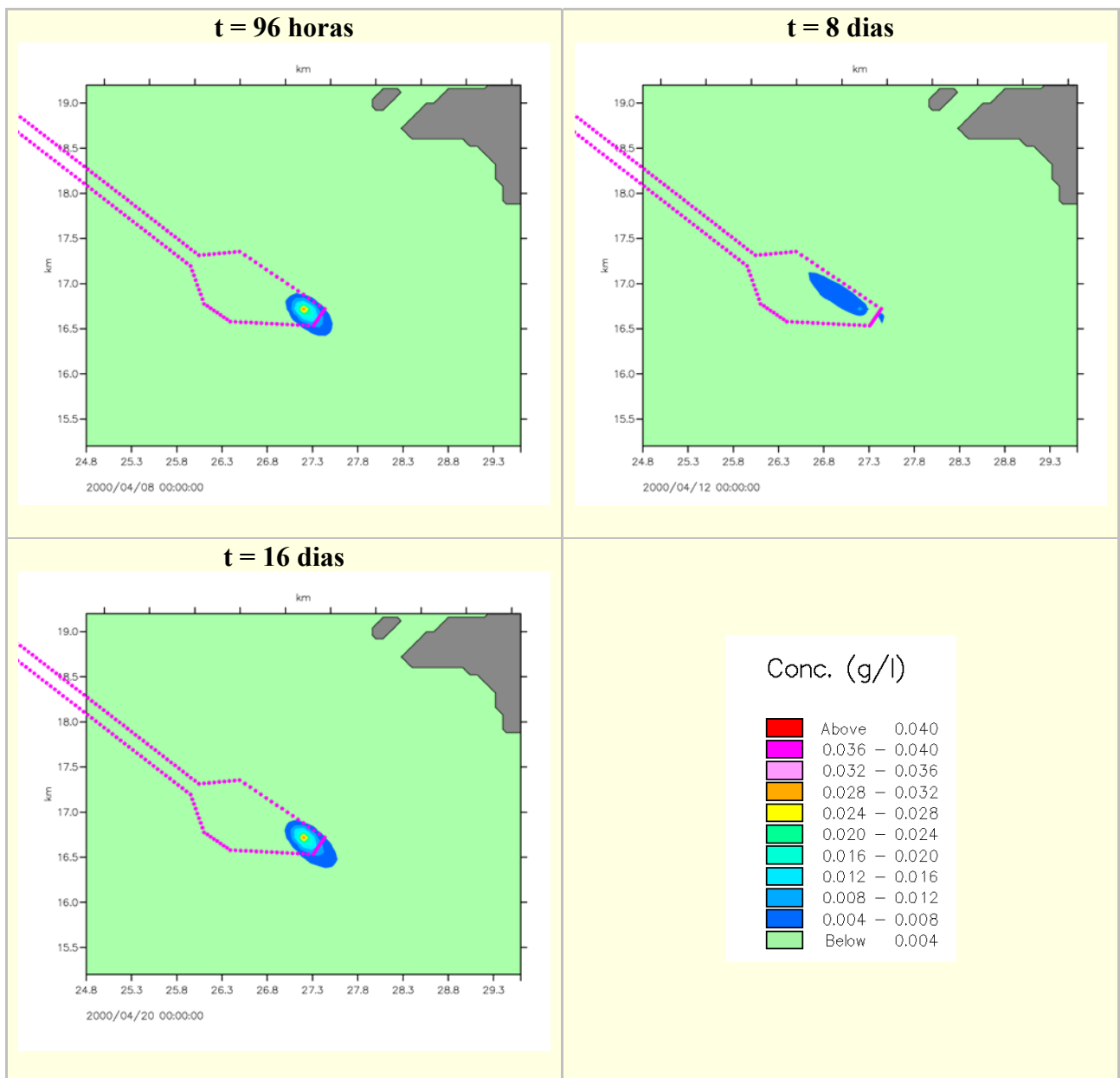


Figura 7.2.4 – Dragagem na bacia de evolução – Ponto 1 – Concentrações médias de sólidos em suspensão na coluna d'água e localização da pluma dos sedimentos finos (continuação)

A **Figura 7.2.5** mostra o local e as taxas de sedimentação do material fino, 16 dias após início da dragagem no Ponto 1 da bacia de evolução. A taxa de sedimentação observada variou de 0 a 10 kg/m². Considerando-se, para os sedimentos finos, uma concentração de 1150 kg/m³, conclui-se que a espessura máxima da camada de sedimentos finos depositada no fundo da Baía de Sepetiba, em decorrência da dragagem no Ponto 1, é igual a 8.70 mm, o qual é um valor muito pequeno.

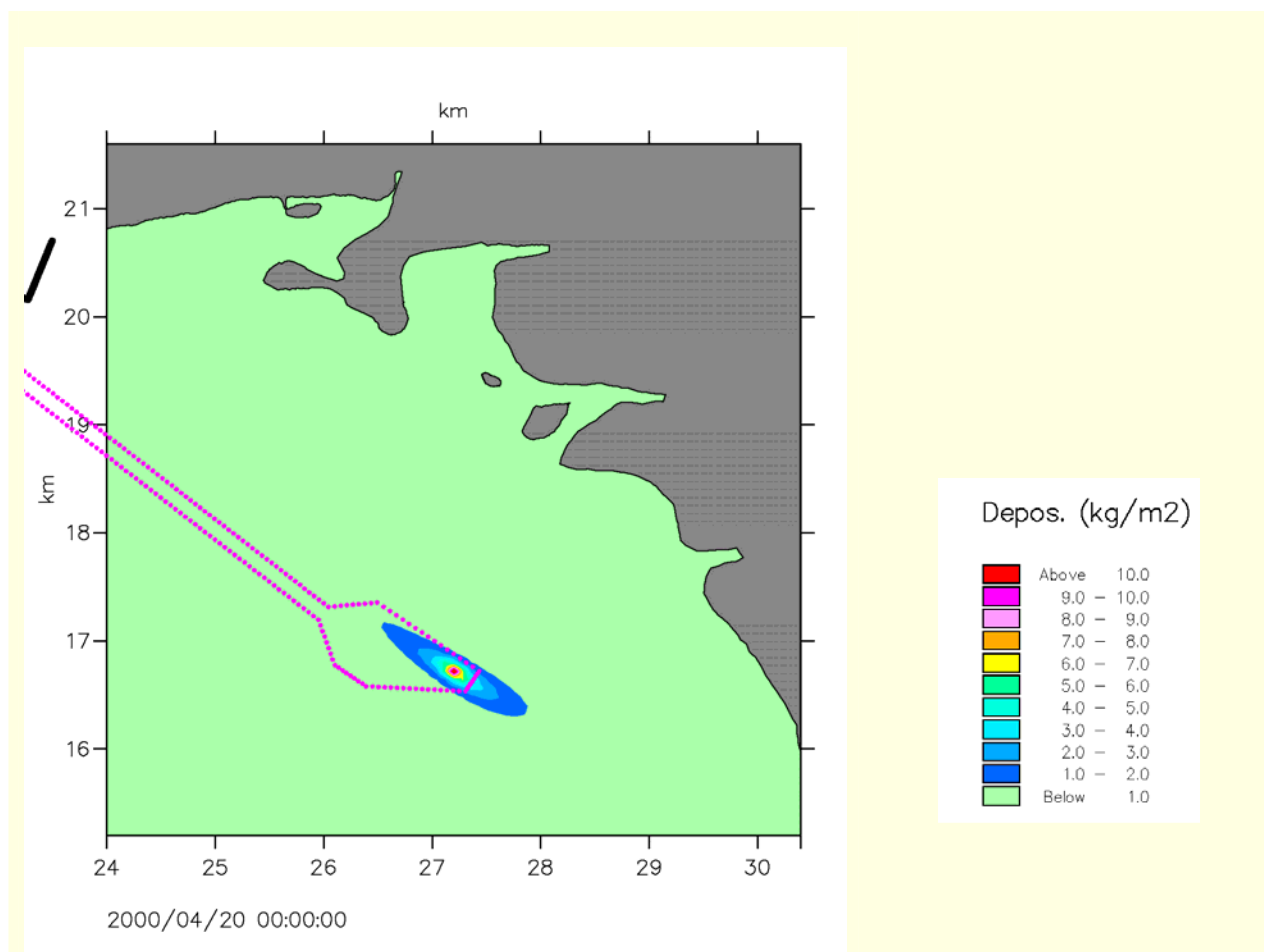


Figura 7.2.5 – Dragagem na bacia de evolução – Ponto 1 Local e taxa de deposição dos sedimentos finos

A **Figura 7.2.6** mostra as concentrações médias de sólidos em suspensão na coluna d'água, em g/L, que foram simuladas para a dragagem no Ponto 2 da bacia de evolução.

Nesse local da bacia de evolução observou-se que as concentrações médias de sólidos em suspensão na coluna d'água não excederam o valor de 20 mg/L.

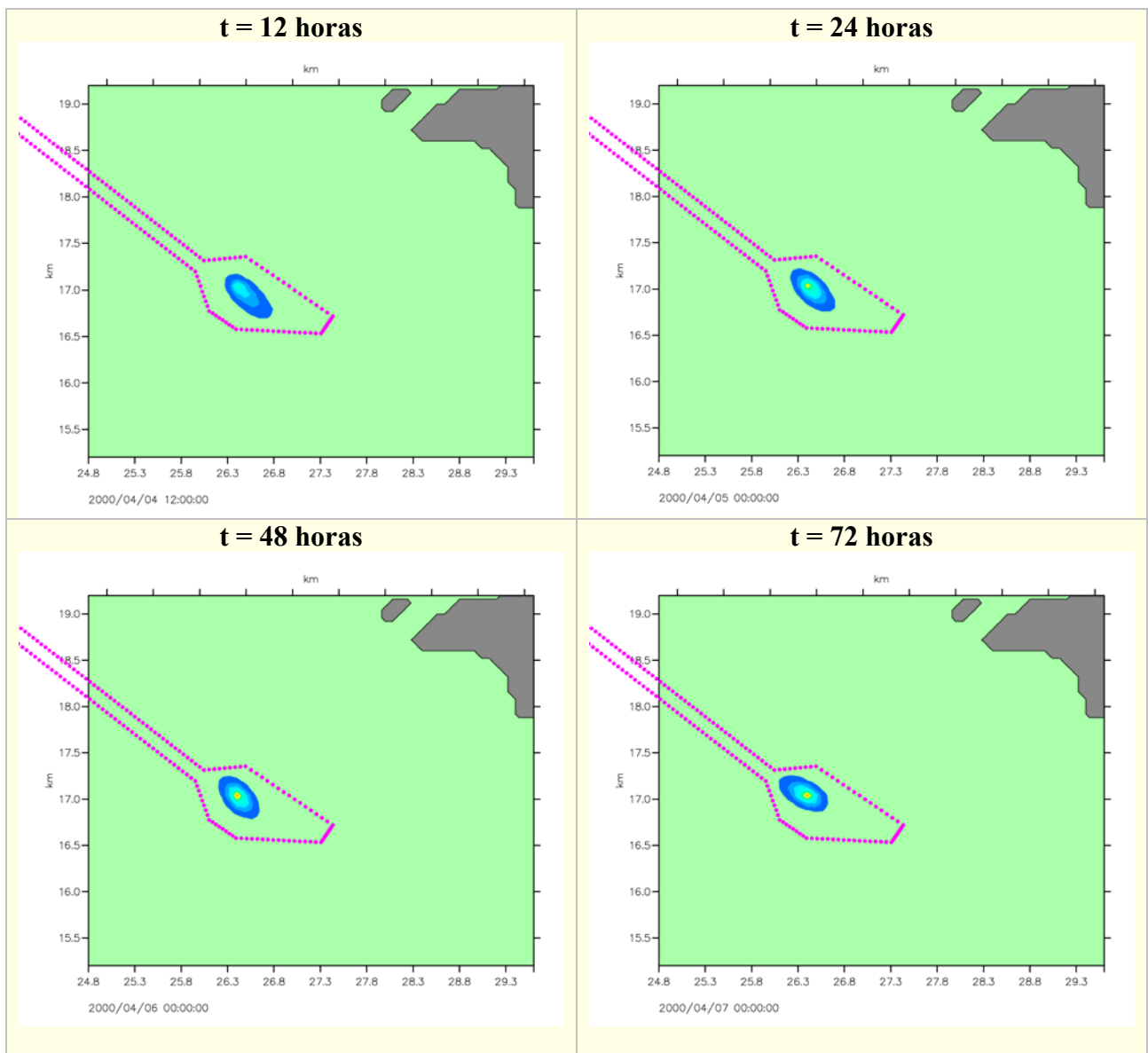


Figura 7.2.6 – Dragagem na bacia de evolução – Ponto 2 - Concentrações médias de sólidos em suspensão na coluna d'água e localização da pluma dos sedimentos finos

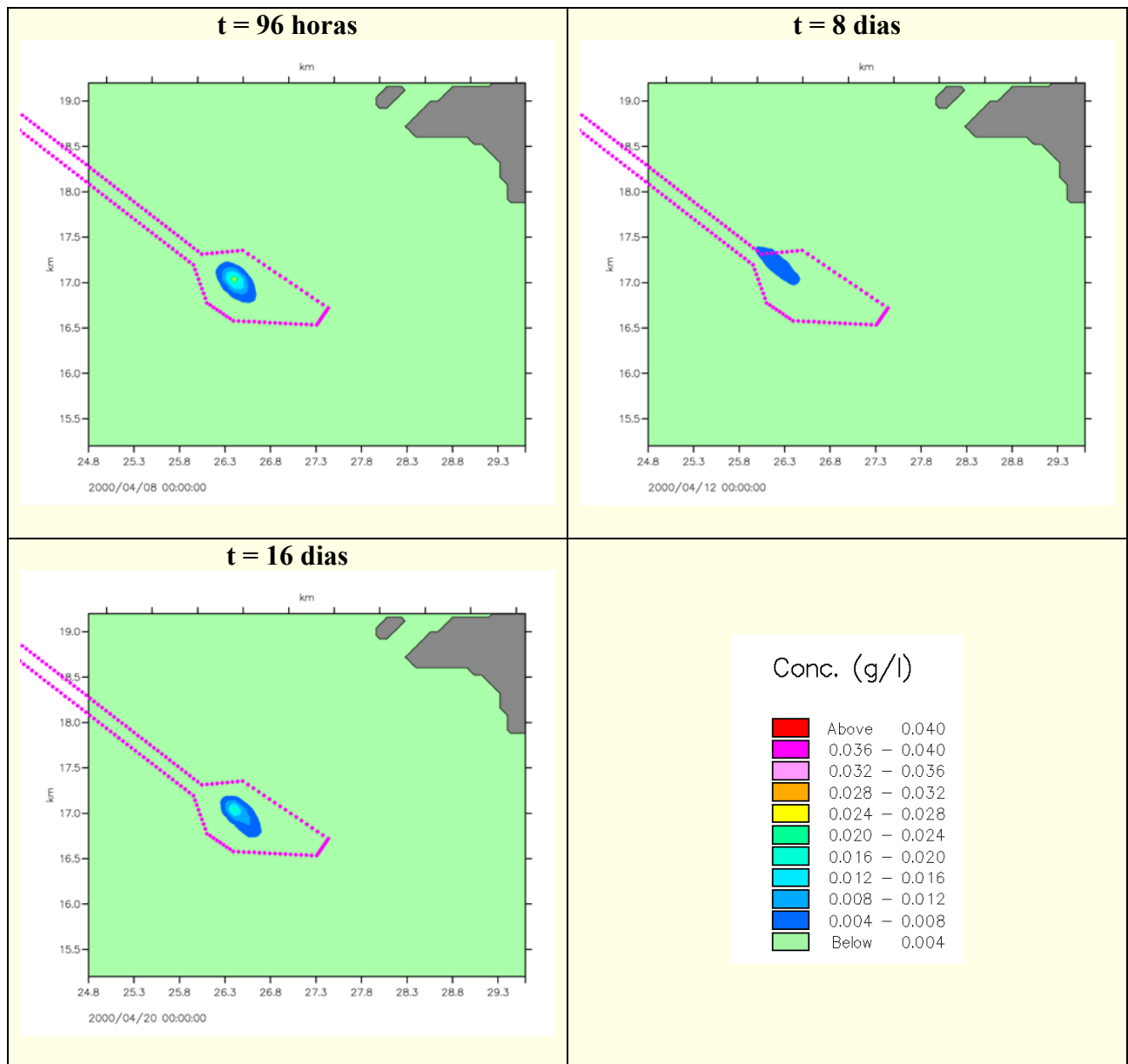


Figura 7.2.6 – Dragagem na bacia de evolução – Ponto 2 - Concentrações médias de sólidos em suspensão na coluna d’água e localização da pluma dos sedimentos finos (continuação)

O local e as taxas de sedimentação do material fino, posto em suspensão no Ponto 2 da bacia de evolução nos 16 dias da simulação estão mostrados na **Figura 7.2.7**

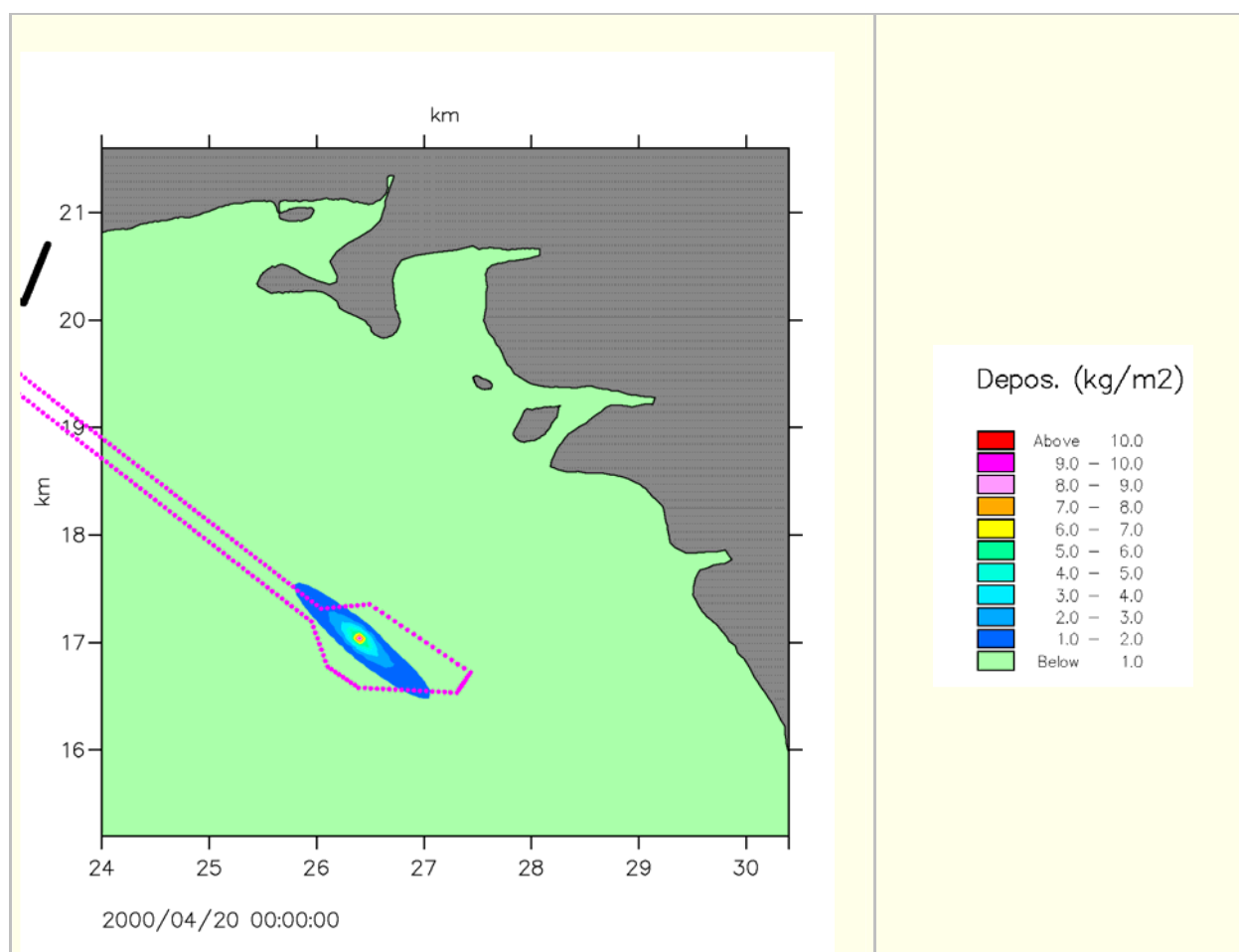


Figura 7.2.7 – Dragagem na bacia de evolução – Ponto 2 Local e taxa de deposição dos sedimentos finos

Para dragagem nos 2/3 finais do canal de acesso, com draga de sucção e recalque de médio porte, foram escolhidos 2 pontos nesse trecho do canal para serem feitas as simulações de operação da draga: o primeiro está localizado perto da bacia de evolução (prof ≈ 6.7 m), e o segundo perto do terço inicial do canal de acesso (prof ≈ 9.5 m).

As concentrações médias de sólidos em suspensão na coluna d'água, em g/L, estão apresentadas nas **Figuras 7.2.8** (Ponto 1) e **7.2.10** (Ponto 2), para diferentes instantes de tempo, a partir do início da simulação.

As figuras mostram que a pluma não se afastou muito do local da dragagem, e que as concentrações médias de sólidos em suspensão na coluna d'água permaneceram inferiores a 0.020 g/L (20 mg/L), assim como aconteceu com a dragagem no Ponto 2 da bacia de evolução.

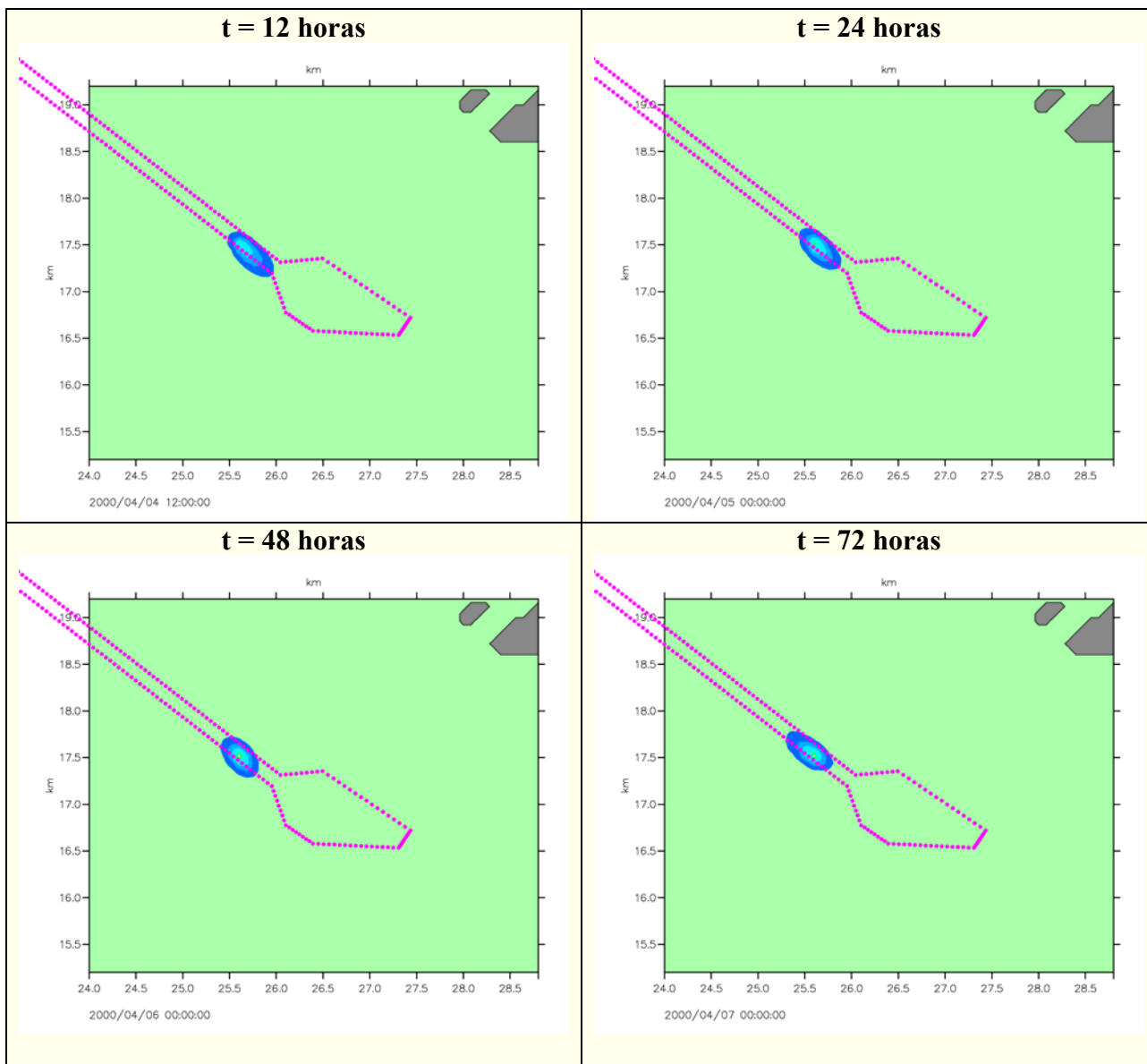


Figura 7.2.8 – Canal de acesso (2/3 finais) – Ponto 1 - Concentrações médias de sólidos em suspensão na coluna d'água e localização da pluma dos sedimentos finos

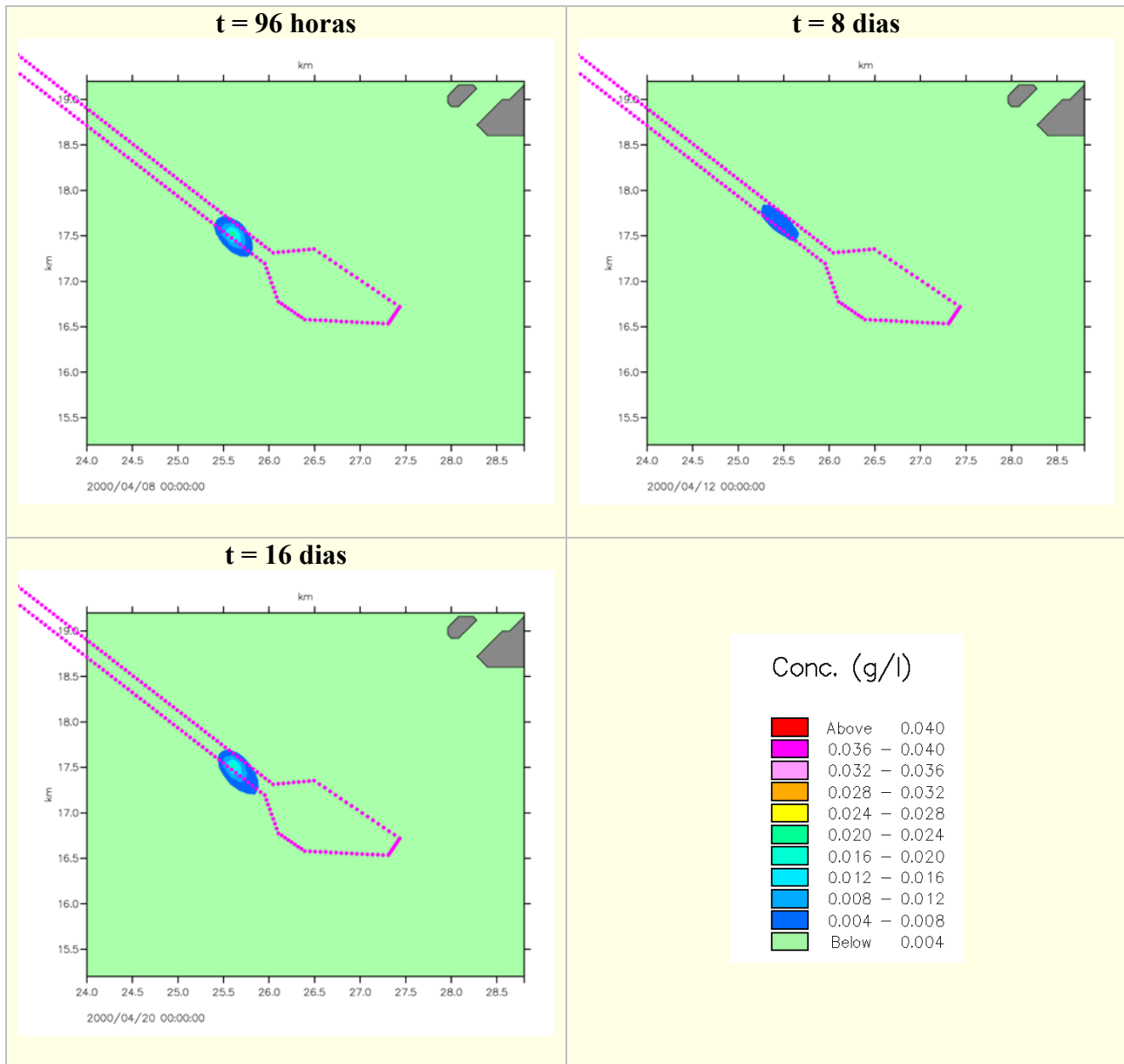


Figura 7.2.8 – Canal de acesso (2/3 finais) – Ponto 1 - Concentrações médias de sólidos em suspensão na coluna d’água e localização da pluma dos sedimentos finos (continuação)

O local e as taxas de sedimentação do material fino posto em suspensão no Ponto 1 do canal de acesso após o período de 16 dias simulados estão apresentados na **Figura 7.2.9**.

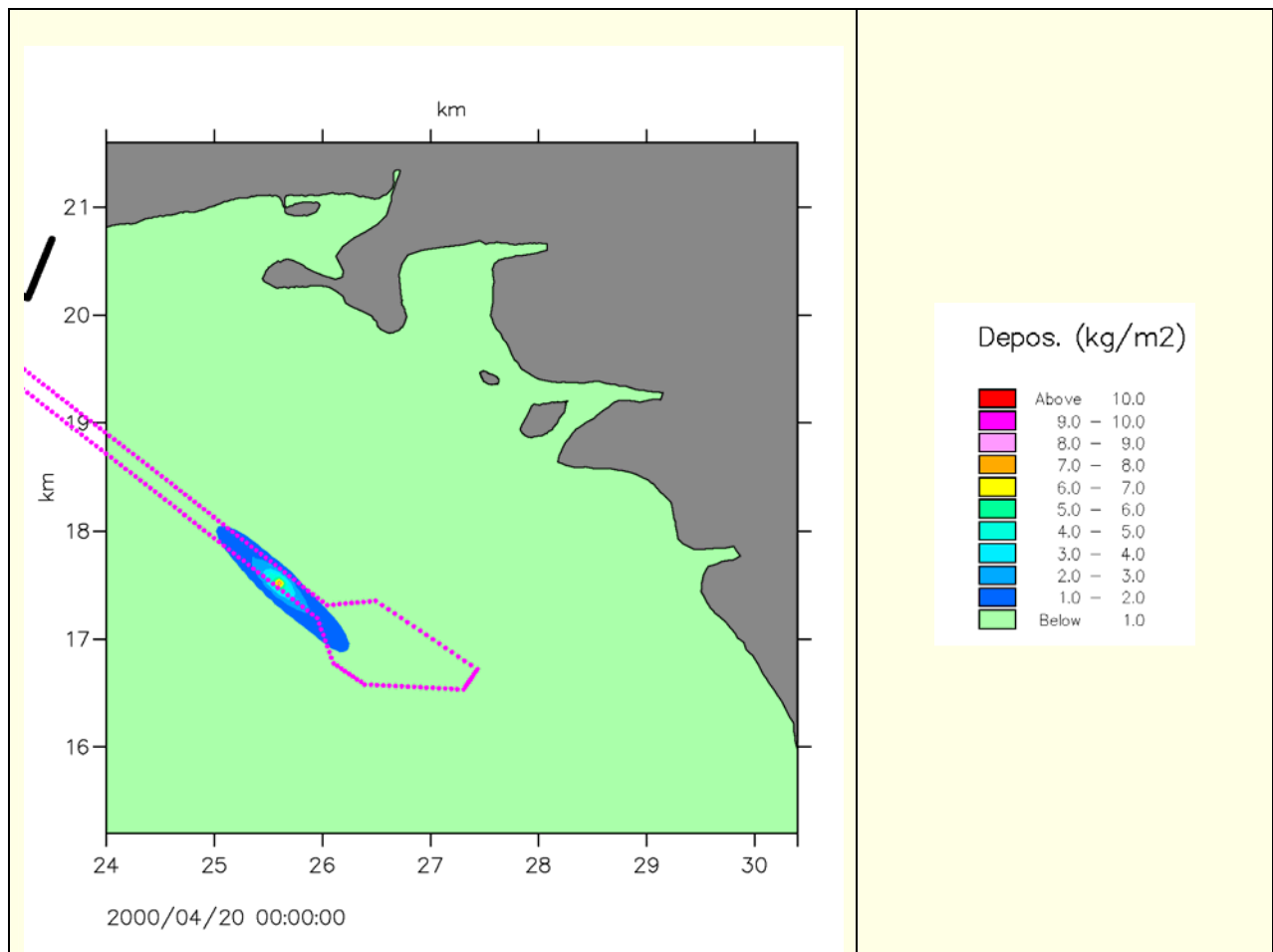


Figura 7.2.9 – Dragagem no canal de acesso – Ponto 1 Local e taxa de deposição dos sedimentos finos

As concentrações médias de sólidos em suspensão na coluna d'água, em g/L, que foram simuladas para a dragagem no Ponto 2 do canal de acesso estão apresentadas na **Figura 7.2.10**.

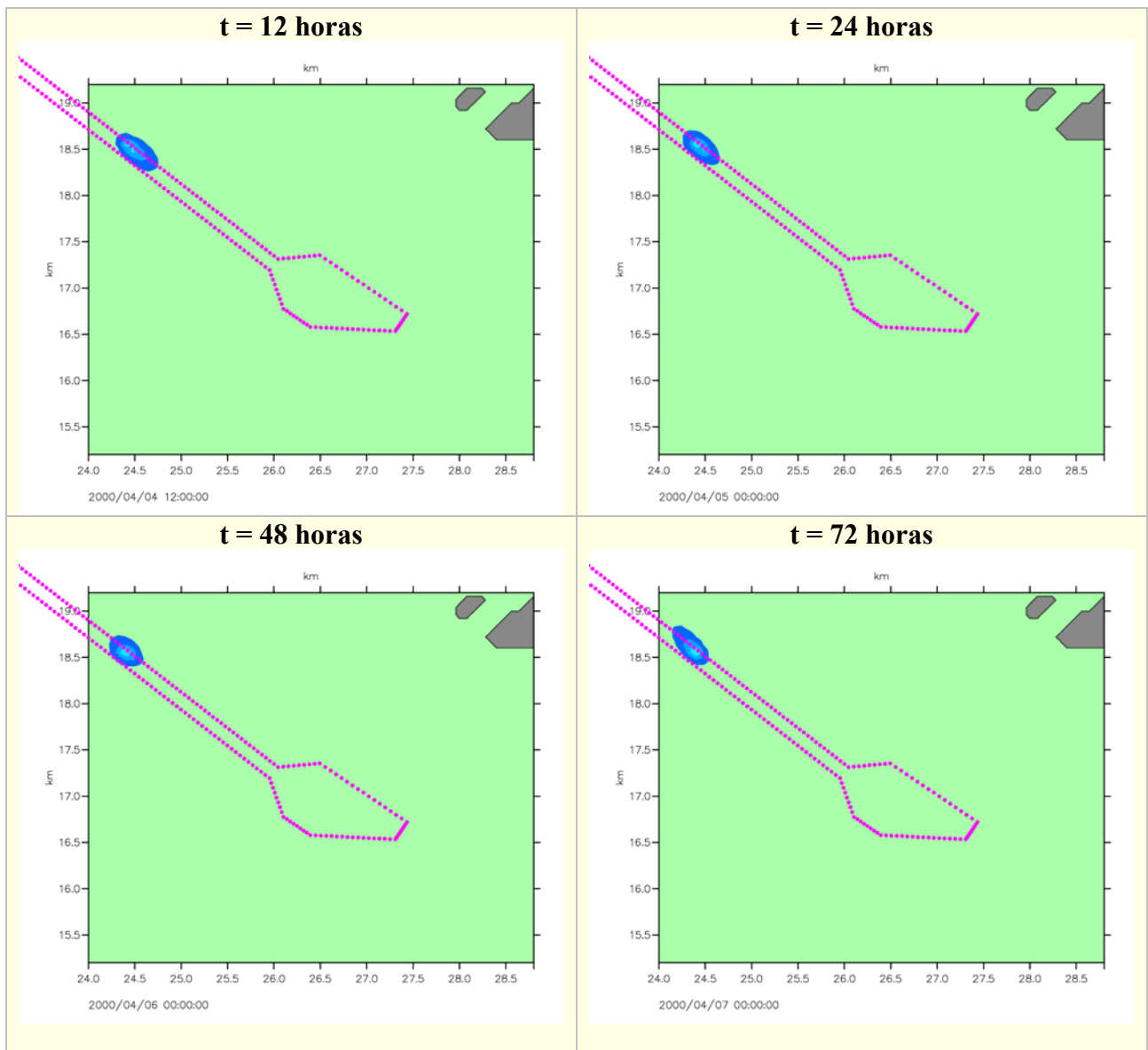


Figura 7.2.10 – Dragagem no canal de acesso (2/3 finais)– Ponto 2 - Concentrações médias de sólidos em suspensão na coluna d’água e localização da pluma dos sedimentos finos

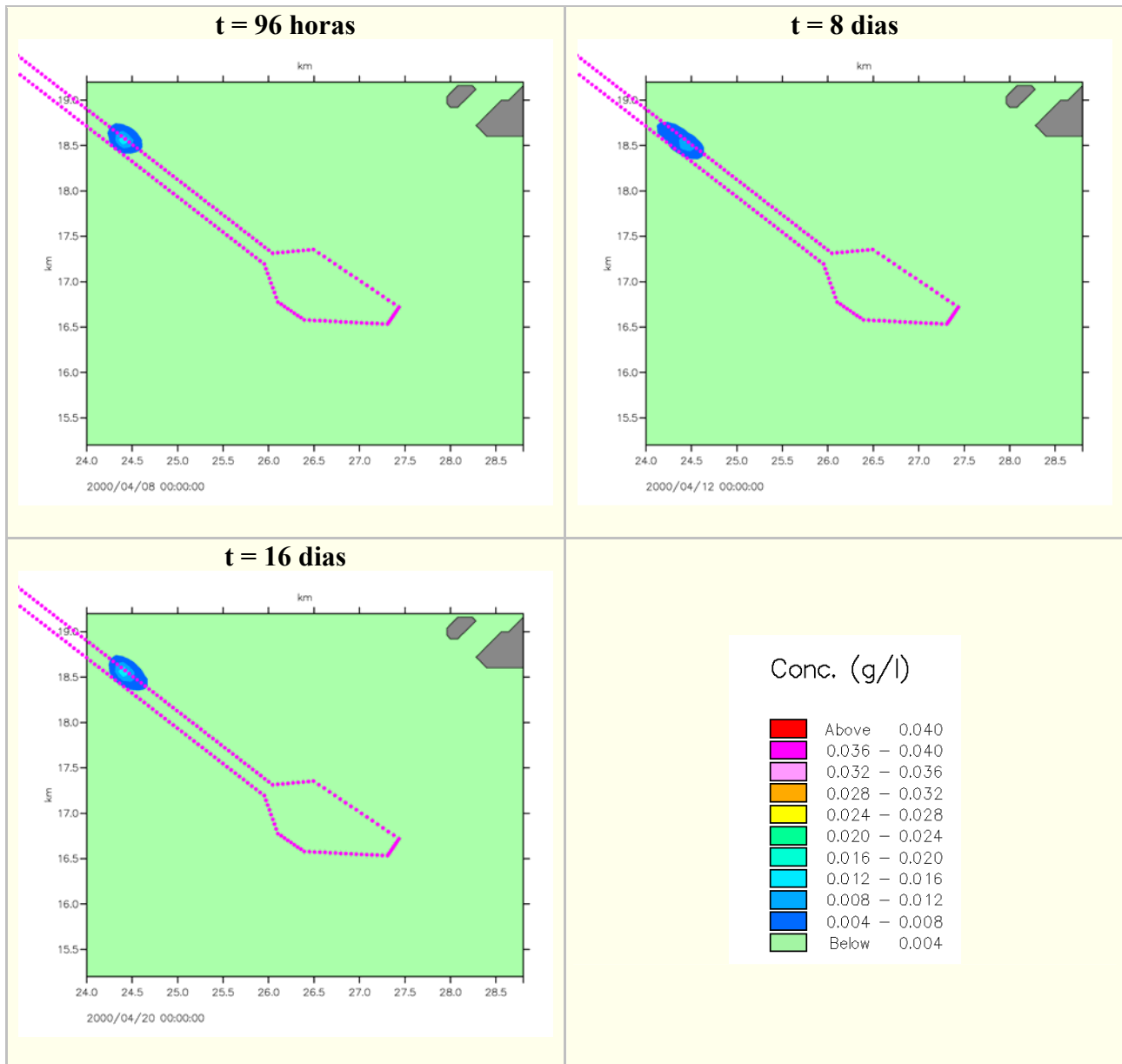


Figura 7.2.10 – Dragagem no canal de acesso (2/3 finais)– Ponto 2 - Concentrações médias de sólidos em suspensão na coluna d’água e localização da pluma dos sedimentos finos (continuação)

O local e as taxas de sedimentação do material fino posto em suspensão no Ponto 2 do canal de acesso estão mostrados na **Figura 7.2.11**.

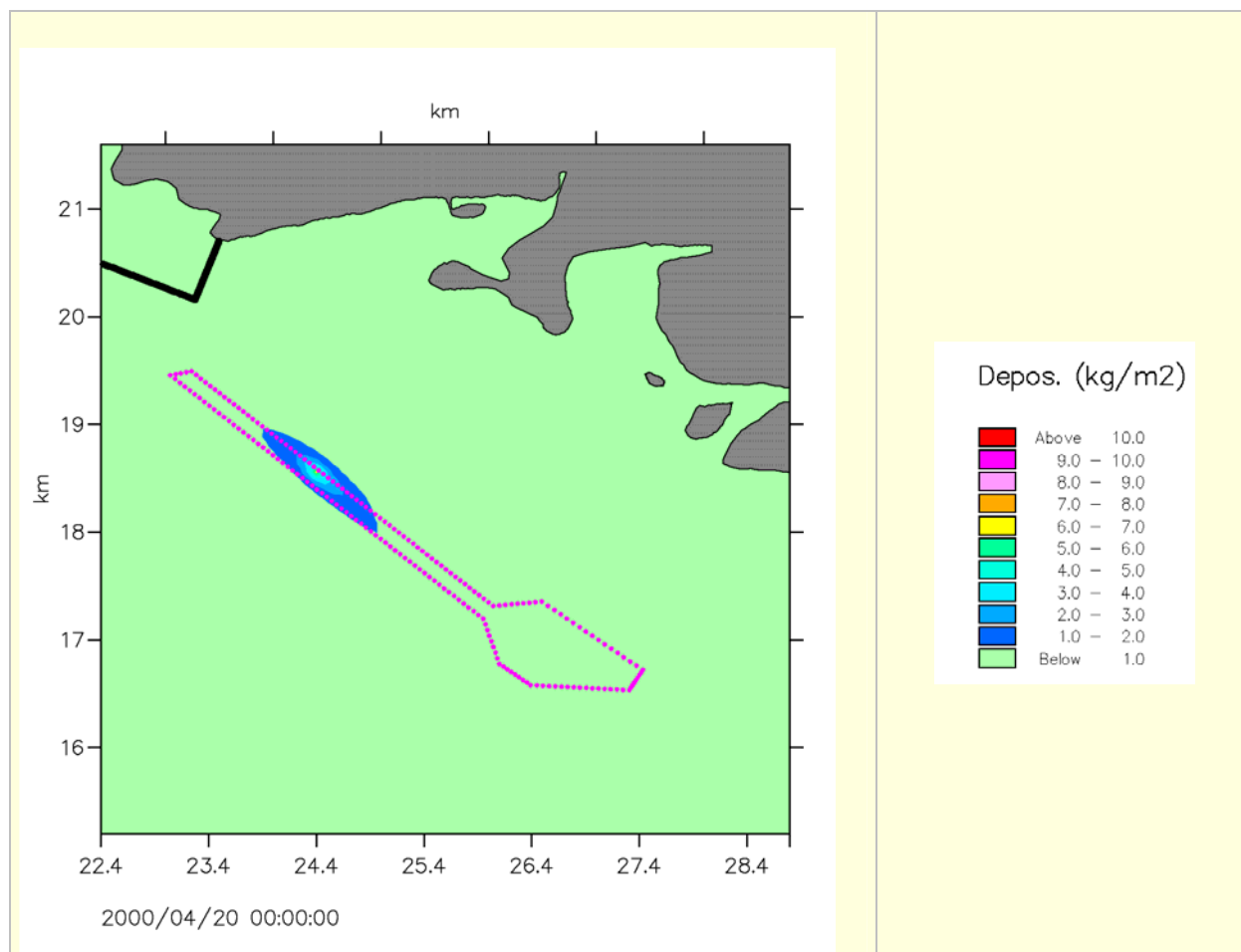


Figura 7.2.11 – Dragagem no canal de acesso – Ponto 2 Local e taxa de deposição dos sedimentos finos

Para modelar a pluma de ressuspensão da dragagem no terço inicial do canal de acesso, com draga Hopper, correspondente ao **Cenário 2**. Foi escolhido 1 ponto, situado no centro desse trecho do canal (prof \approx 11m) , para serem feitas as injeções de sedimentos.

A **Figura 7.2.12** mostra as concentrações médias de sólidos em suspensão na coluna d'água, em g/L, que foram simuladas para diferentes instantes de tempo ao longo dos 16 dias considerados.

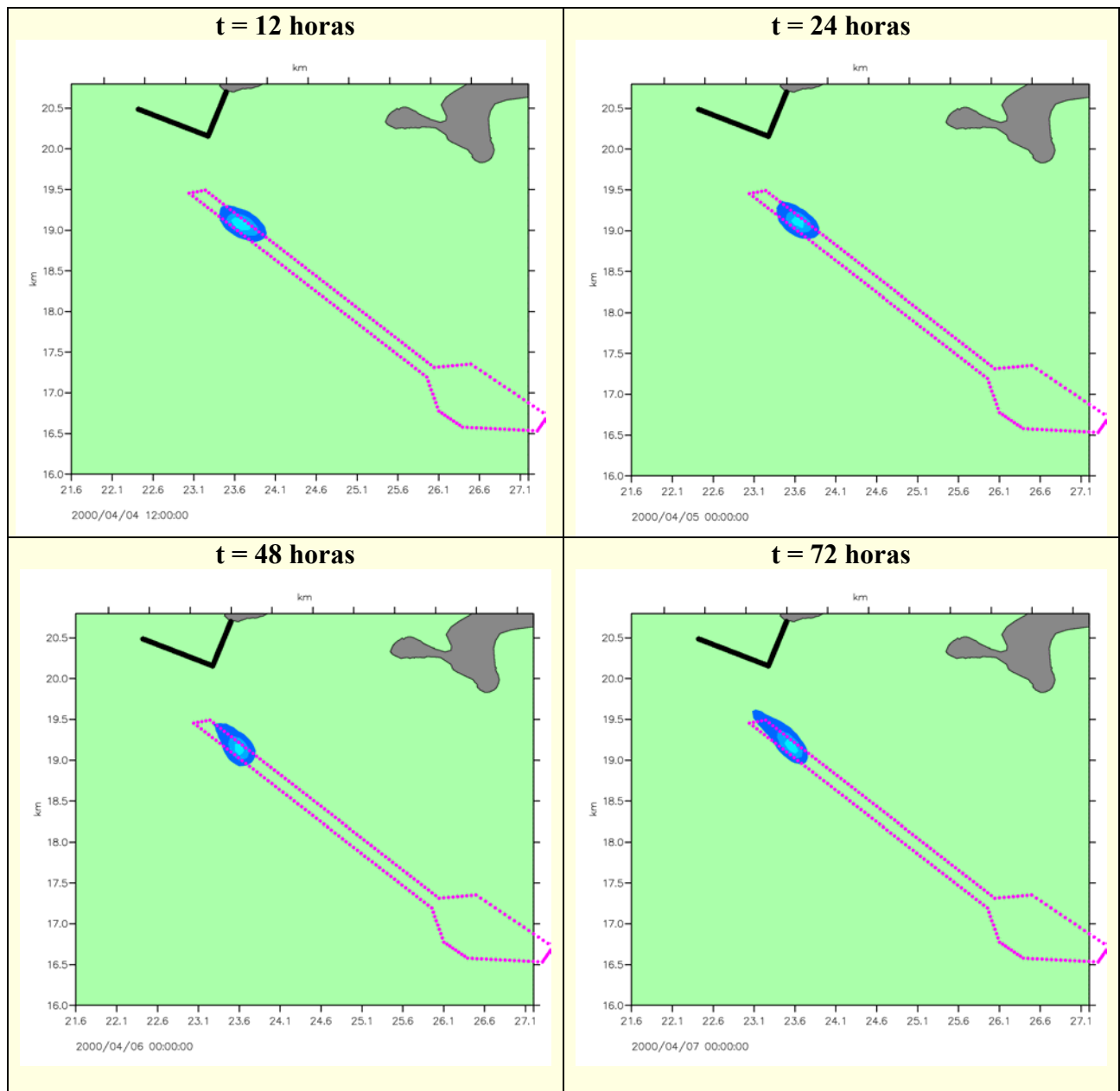


Figura 7.2.12 – Dragagem no terço inicial do canal de acesso (hopper) - Concentrações médias de sólidos em suspensão na coluna d’água e localização da pluma dos sedimentos finos

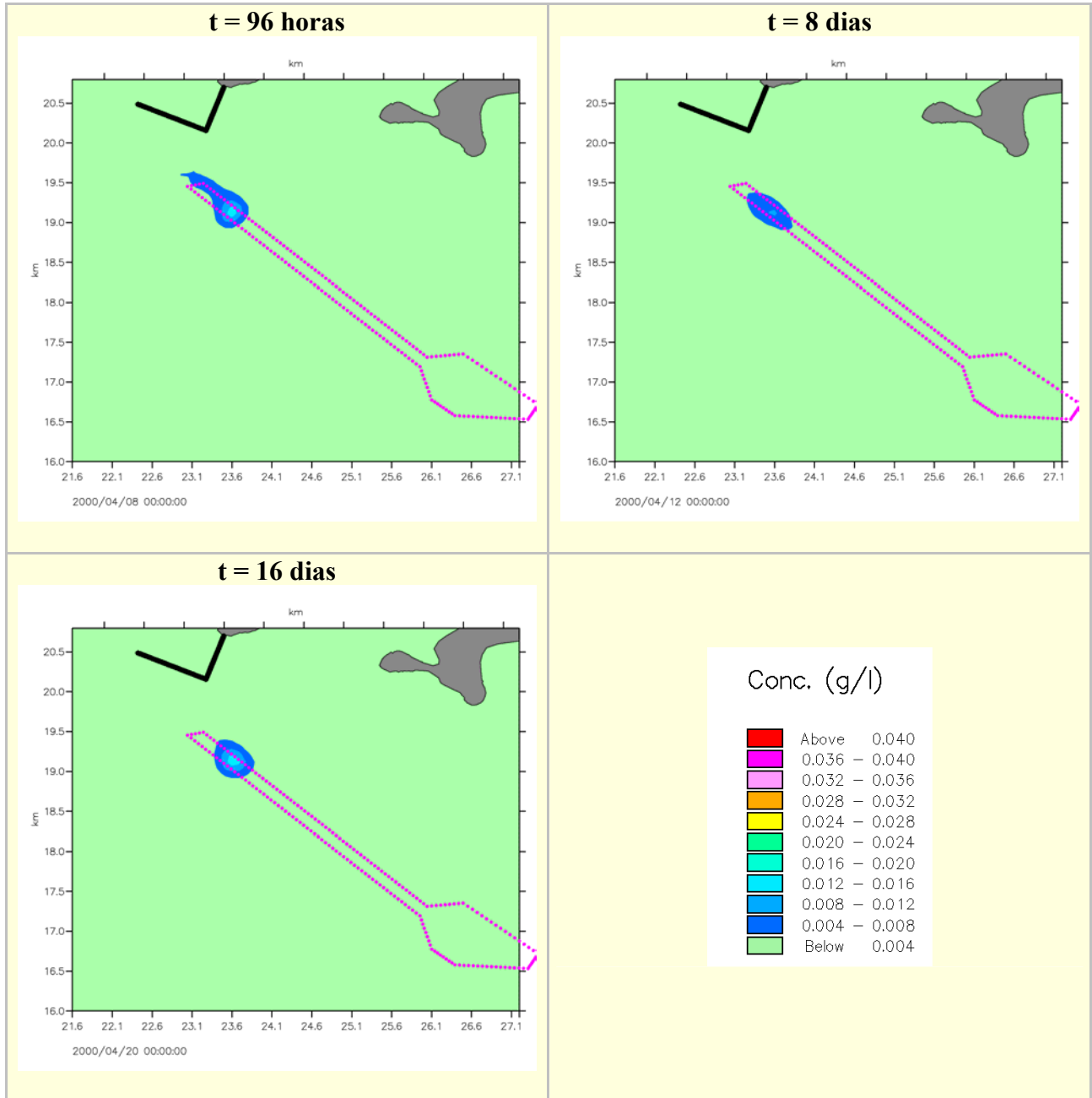


Figura 7.2.12 – Dragagem no terço inicial do canal de acesso (Hopper) - Concentrações médias de sólidos em suspensão na coluna d’água e localização da pluma dos sedimentos finos (continuação)

O local e as taxas de sedimentação do material fino estão mostrados na **Figura 7.2.13**.

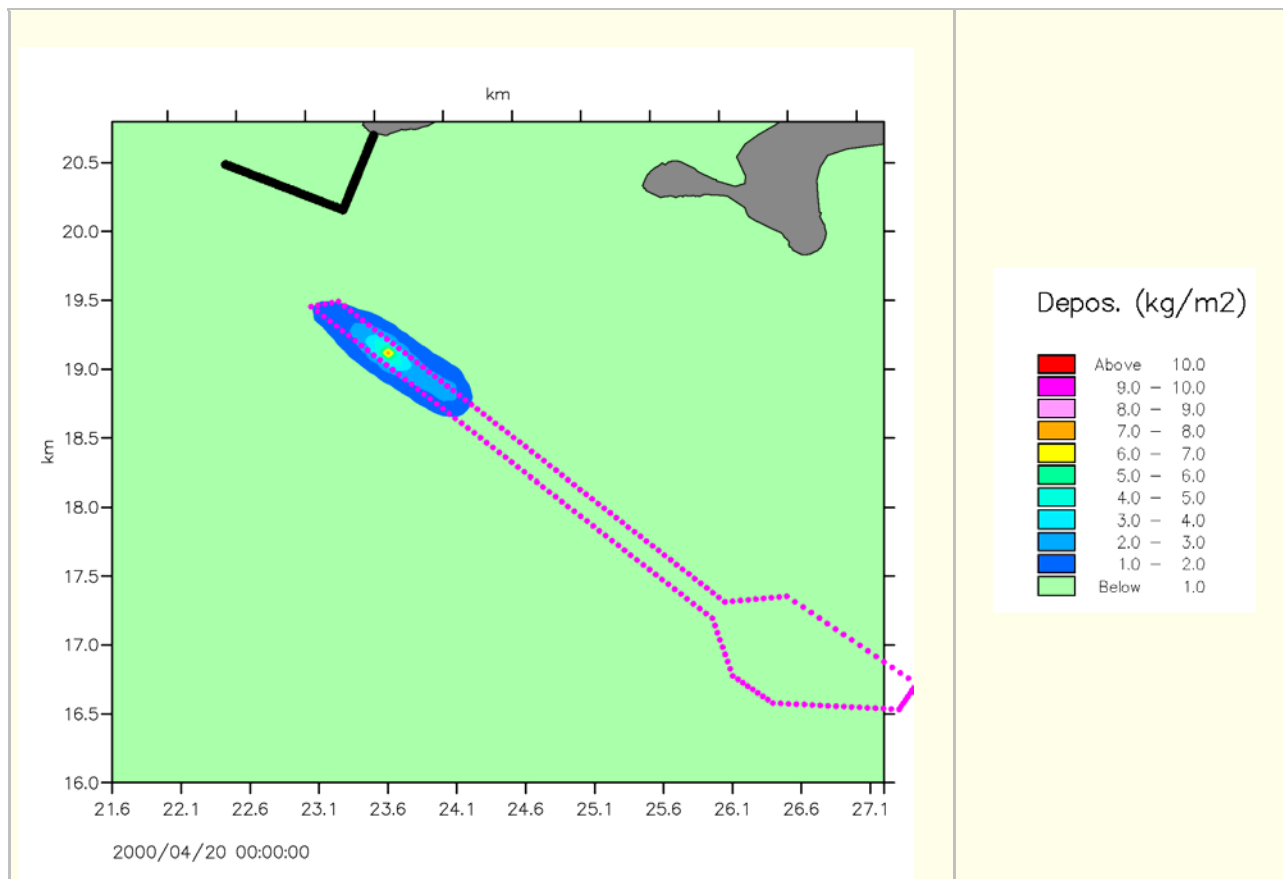


Figura 7.2.13 – Dragagem no terço inicial do canal de acesso, com draga Honner

Cenário 3

Em seguida são apresentados os resultados da modelagem da dispersão da pluma dos sedimentos finos não contaminados, que serão carreados de volta à baía pelo emissário que retornará a água proveniente do terreno, durante a construção do aterro hidráulico. As características do descarte do aterro hidráulico, são:

- Ponto de descarte: UTM SAD-69 7461.689 e 625.600 (a cerca de 2 km da linha de costa e prof ≈ 3m)
- Diâmetro da tubulação: 1.2 m
- Vazão de descarte: 2.3 m³/s
- Velocidade de descarte: 2.0 m/s
- Sólidos em suspensão: 500 mg/L
- Granulometria: argila e silte
- Geometria do lançamento: difusor lançando o fluxo a 45 graus

- Regime de descarte: 24 hs/dia, durante 10 meses

A **Figura 7.2.14** mostra as concentrações médias de sólidos em suspensão na coluna d'água, em g/L que foram simuladas para diferentes instantes de tempo ao longo dos 16 dias considerados.

Observa-se que as concentrações máximas, da ordem de 40 mg/L ocorrem apenas nas proximidades do difusor. A cerca de 300 m, a partir do ponto de descarte as concentrações médias de sólidos em suspensão na coluna d'água apresentaram valores variando entre 4 a 8 mg/L.

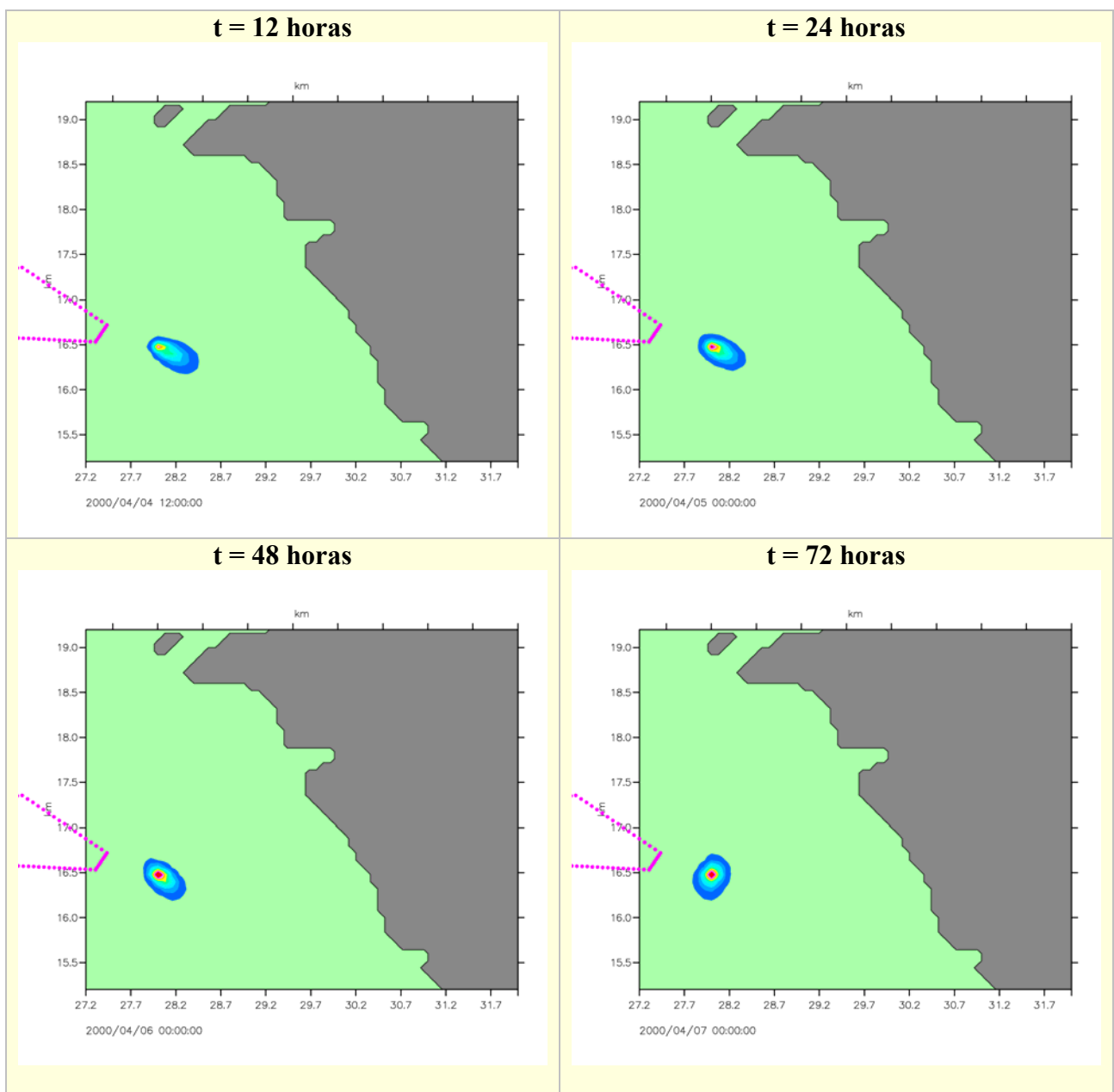


Figura 7.2.14 – Descarte do retorno de água do aterro hidráulico - Concentrações médias de sólidos em suspensão na coluna d'água e localização da pluma dos sedimentos finos

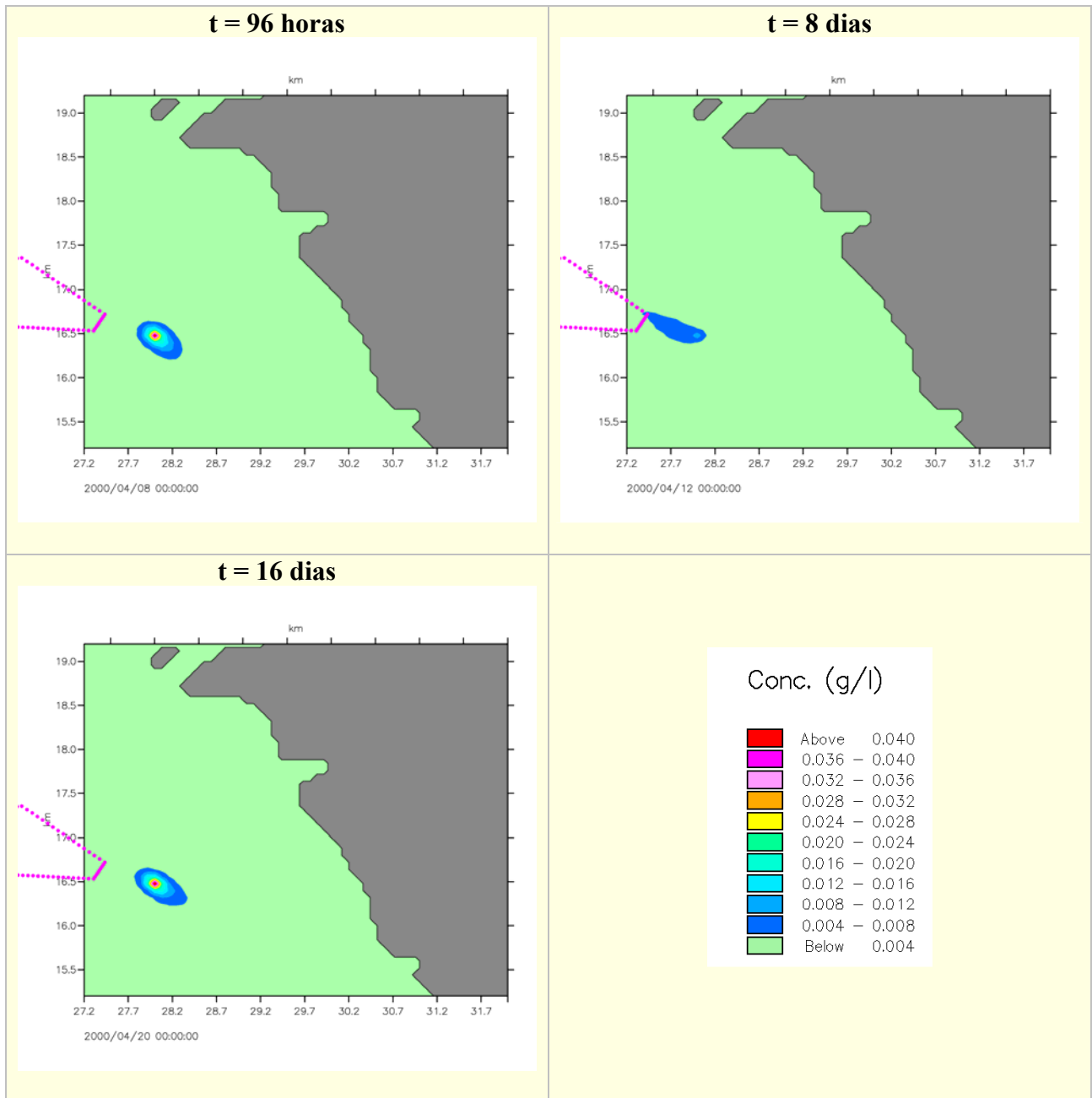


Figura 7.2.14 – Descarte do retorno de água do aterro hidráulico - Concentrações médias de sólidos em suspensão na coluna d’água e localização da pluma dos sedimentos finos (continuação)

O local e as taxas de sedimentação do material fino descartado do aterro hidráulico estão mostrados na **Figura 7.2.15**, para o período de 16 dias analisado.

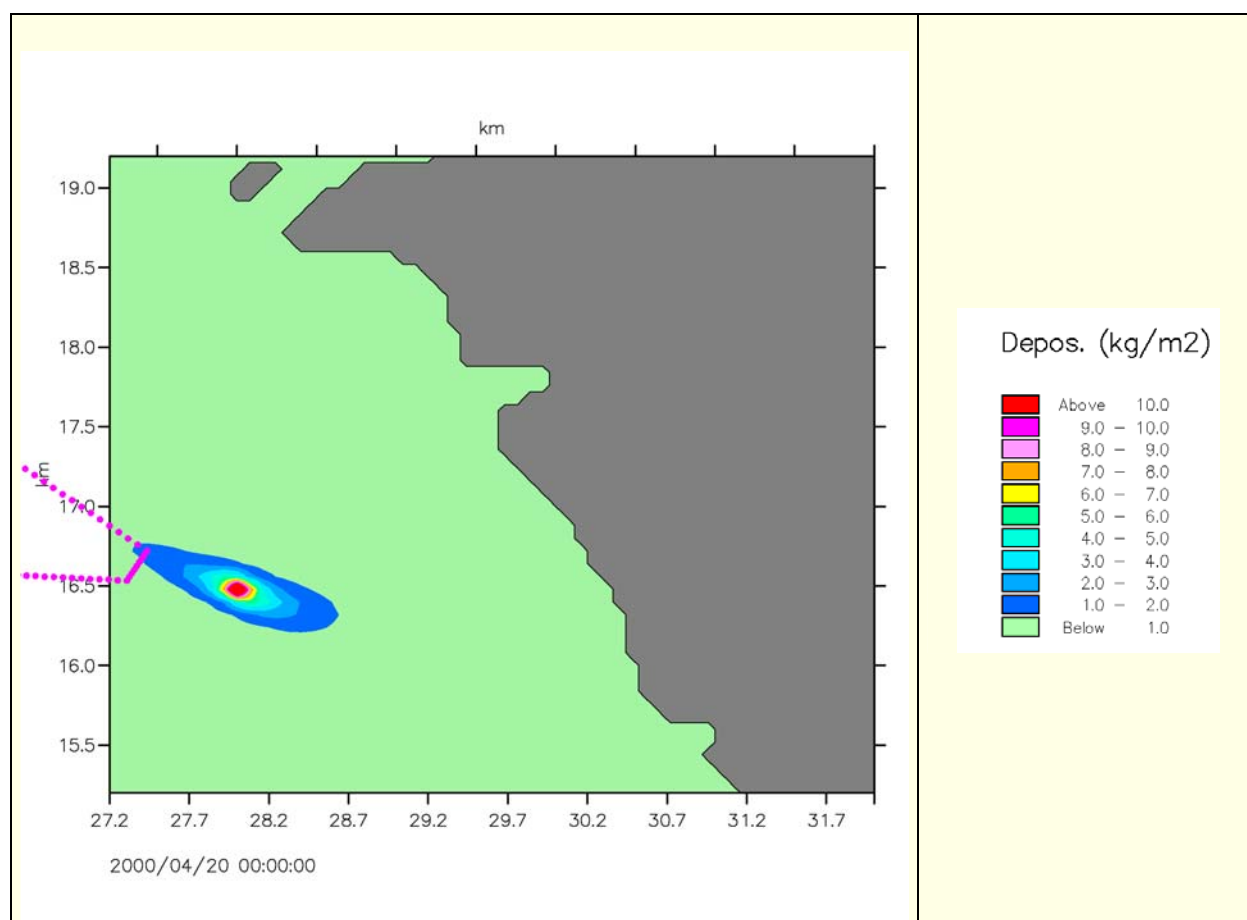


Figura 7.2.15 – Descarte do retorno da água do aterro hidráulico (16 dias). Local e taxa de deposição dos sedimentos finos

Considerando-se que o descarte hidráulico envolve a devolução para a Baía de Sepetiba, ao final dos 10 meses previstos para a realização dessa atividade, de cerca de 30.000 tons de material fino, e com o propósito de ver se esse material pode chegar até a Praia de Sepetiba, a vazão de sólidos no modelo matemático foi aumentada, de modo que todo o material a ser descartado ao longo dos 10 meses o fosse em 16 dias.

A **Figura 7.2.16** mostra onde ocorreu a deposição desse material.

Observa-se que o material tendeu a se depositar nas proximidades do difusor, onde a taxa máxima de deposição atingiu um valor da ordem de 300 kg/m², o que corresponde a uma elevação da cota de fundo nesse local da ordem de 26 cm.

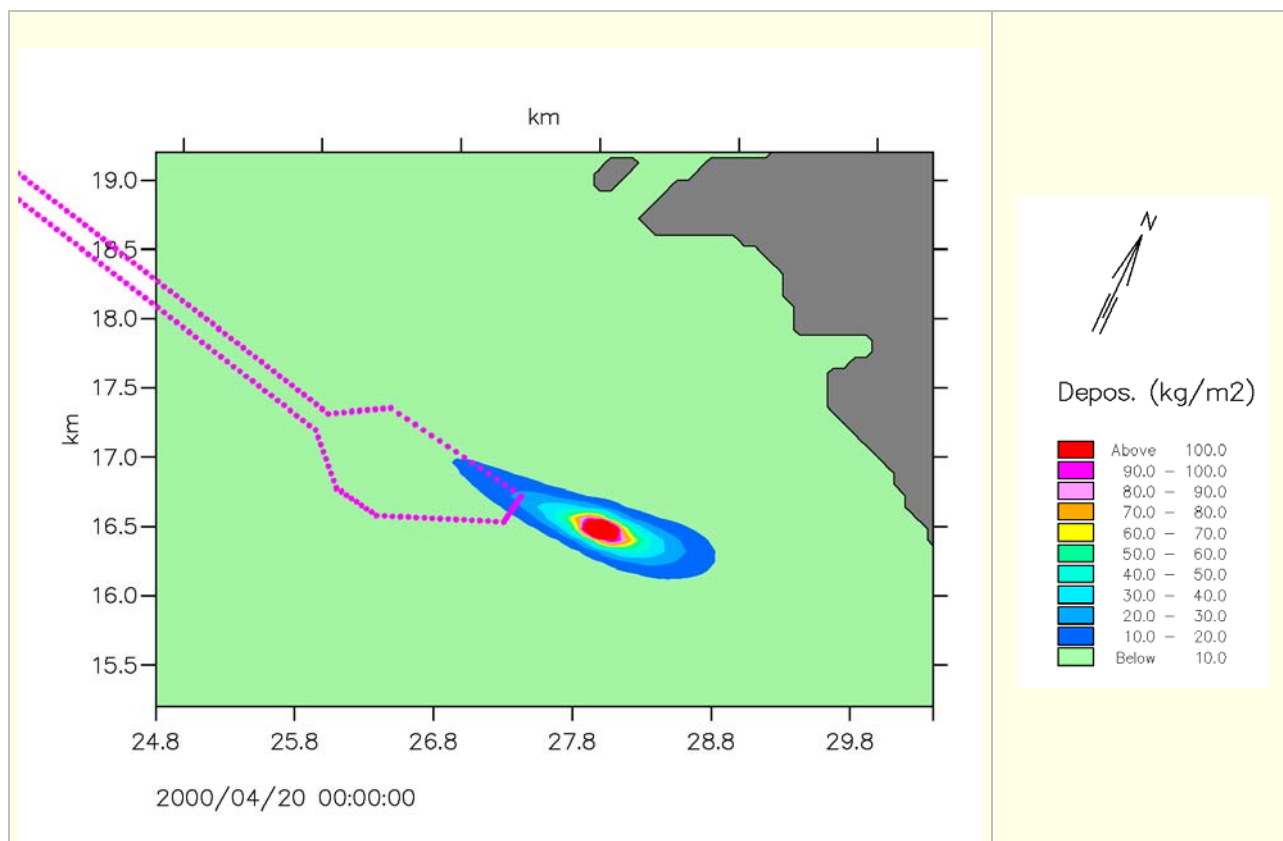


Figura 7.2.16 – Descarte acelerado do retorno da água do aterro hidráulico Local e taxa de deposição dos sedimentos finos

Cenário 4

MODELAGEM DO DESCARTE DE MATERIAL ISENTO DE CONTAMINAÇÃO NA CAVA ADICIONAL, NO FUNDO DA BACIA DE EVOLUÇÃO

As características do descarte são:

- Tubo de lançamento dotado de um difusor, que mantém a re-suspensão em cerca de 10%
- Densidade da mistura: 1.15 g/cm³
- Percentagem de sólidos: 20%
- Vazão de descarte: 2200 m³/h = velocidade de dragagem
- Profundidade de descarte: 3 m acima do fundo
- Diâmetro da tubulação: 600 mm

A **Figura 7.2.17** mostra as concentrações médias de sólidos em suspensão na coluna d'água, em g/L, que foram simuladas para diferentes instantes de tempo ao longo dos 16 dias considerados e a **Figura 5.2** o local onde o material em suspensão tendeu a se depositar.

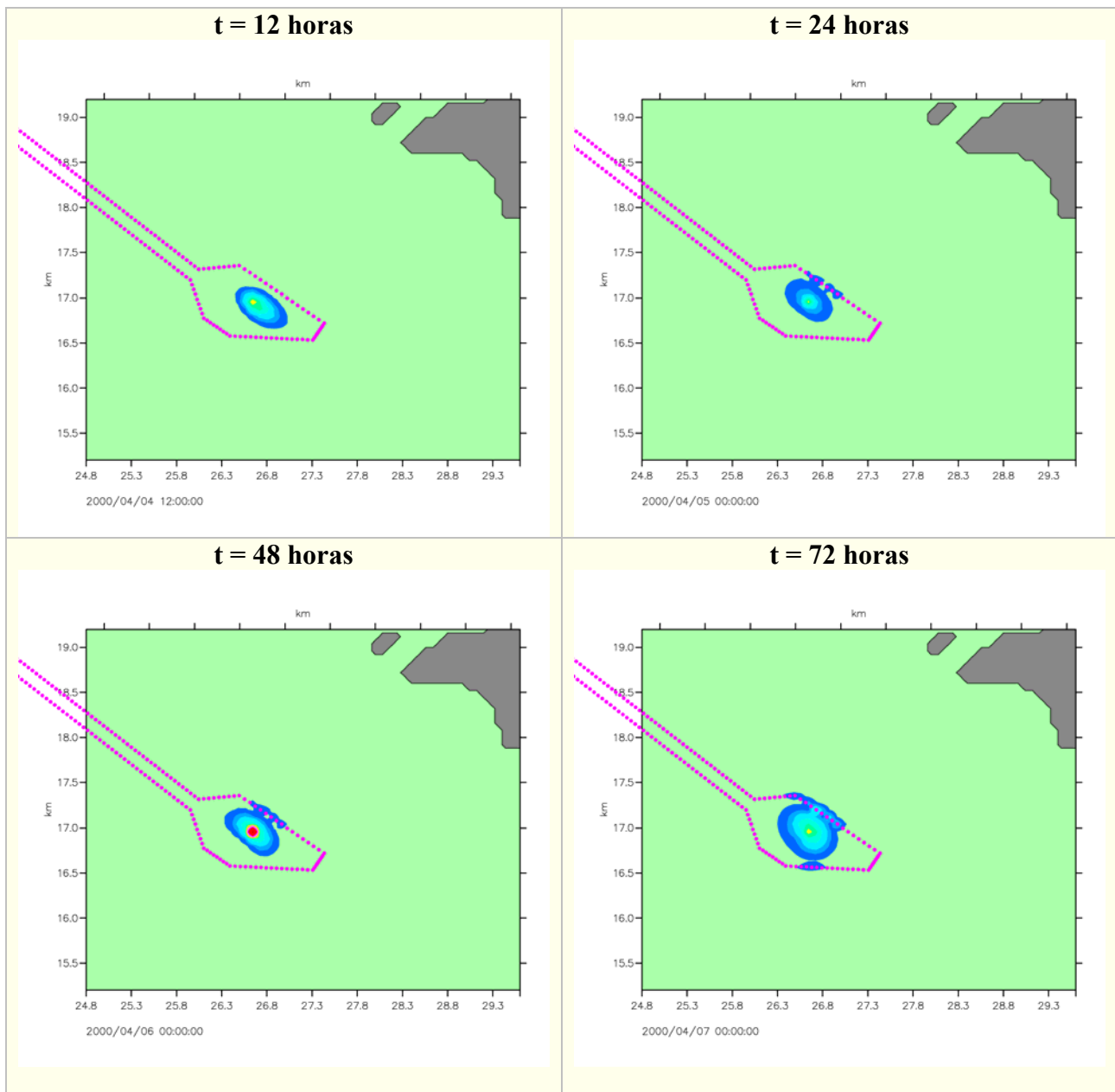


Figura 7.2.17 – Descarte na cava adicional da bacia de evolução - Concentrações médias de sólidos em suspensão na coluna d'água e localização da pluma dos sedimentos finos

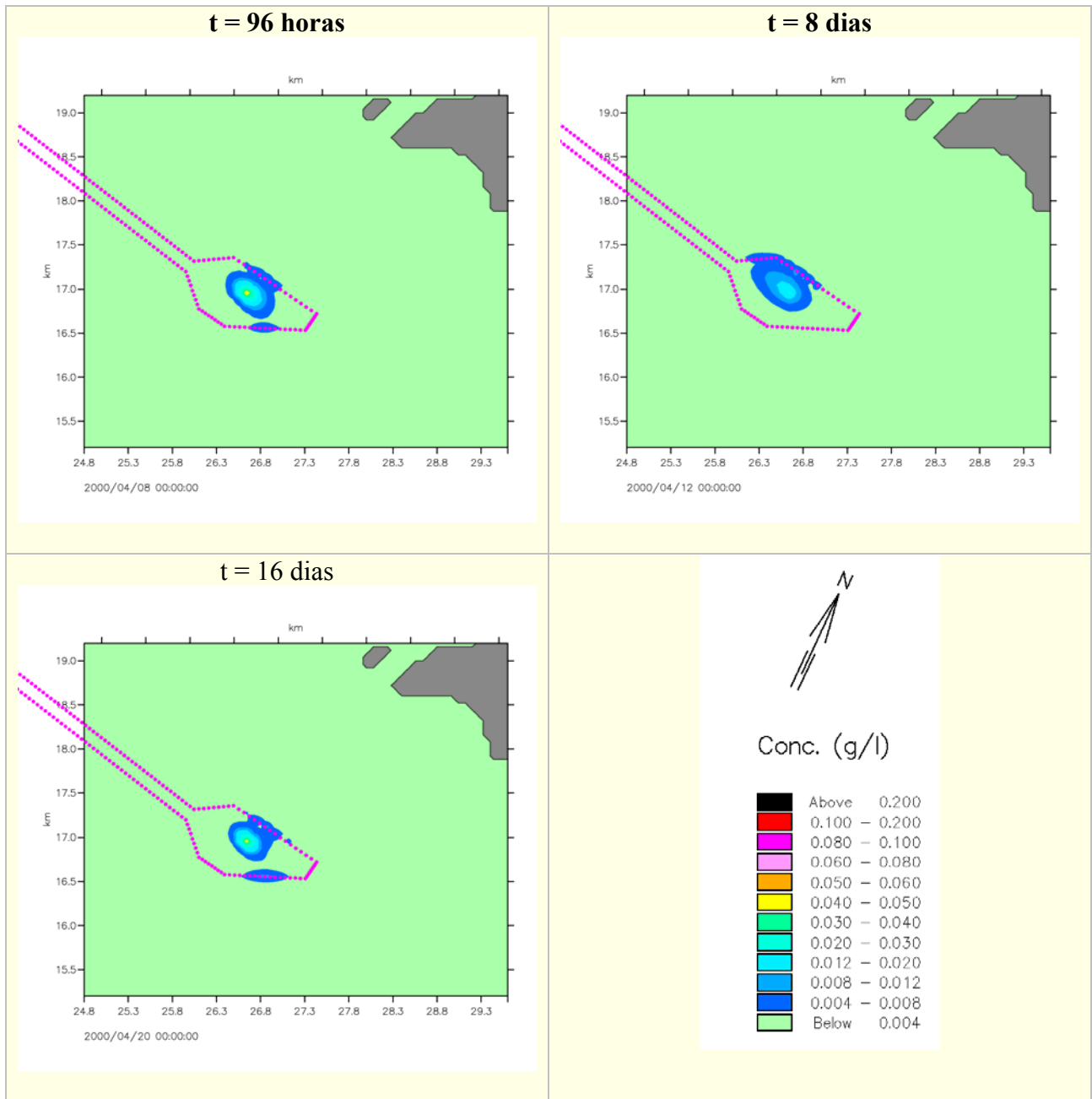


Figura 7.2.17 – Descarte na cava adicional da bacia de evolução - Concentrações médias de sólidos em suspensão na coluna d'água e localização da pluma dos sedimentos finos (continuação)

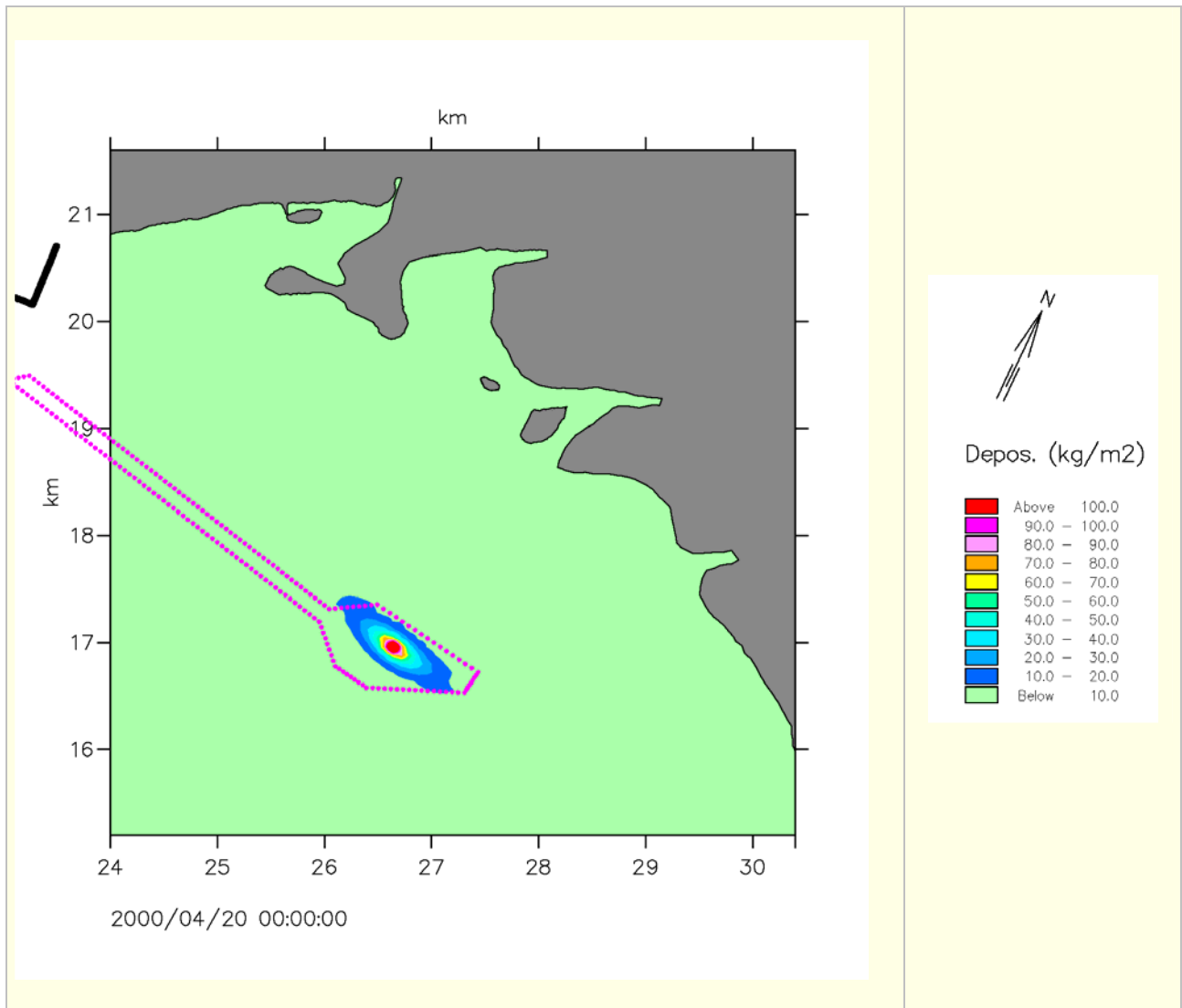


Figura 7.2.18 – Descarte na cava da bacia de evolução Local e taxa de deposição dos sedimentos finos

Como verificado nos cenários elaborados, observa-se que o impacto em enfoque apresenta-se bastante localizado, com baixo potencial de alterar áreas expressivas. Esta situação, que deriva da interação entre as condições locais e o método de operação empregado, permitem classificar este impacto de alta importância como uma intervenção de magnitude intermediária.

Entretanto, dado que parte do material passível de ressuspensão é constituído por sedimentos com níveis de contaminação, cabe avaliar os desdobramentos deste impacto, especificamente no que concerne à dragagem de tais sedimentos. O impacto de remobilização de contaminantes é estimado e avaliado no item seguinte desta seção

Medidas de Controle

Em que pese sua abrangência local, no que concerne aos efeitos diretos sobre o meio físico, a variedade de fatores ambientais passíveis de serem atingidos por este impacto atribui ao mesmo um papel causal que deve ser portanto controlado na origem.

Portanto tal impacto recomenda medidas de controle dos padrões de desempenho simulados (taxas de ressuspensão, técnicas de dragagem, e controle de soldos no retorno hidráulico), bem como monitoramento da eficácia de tal controle. As medidas de controle portanto deverão estar incorporadas aos sistemas de controle ambiental tanto da fase de construção como da futura fase de manutenção das áreas dragadas, integrando portanto os programas ambientais de construção e sistemas de gestão ambiental de operação do empreendimento, a serem detalhados na etapa subsequente do processo de licenciamento.

Quanto às medidas de monitoramento estas estão formuladas conceitualmente no Programa de Monitoramento da área de dragagem apresentado no capítulo 8 deste EIA.

Com base nos critérios de valoração este impacto classifica-se como reversível **(1)**, de abrangência local **(3)**, relevante **(5)** e, por conseguinte, de magnitude moderada **(15)**.

7.2.5 Alterações na Concentração de Metais na Coluna d'Água

Durante o processo de dragagem de sedimentos estuarinos redutores e com presença de metais pesados, vários processos físico-químicos podem ocorrer, causando a liberação dos contaminantes para a coluna d'água ou tornando-os disponíveis para absorção pelos organismos.

Embora a ressuspensão de sedimentos causada pelas dragagens possam disponibilizar os metais, uma fração dos metais presentes no sedimento na verdade não é afetada pelo processo.

Ao serem ressuspendidos, só os metais associados às frações móveis dos sedimentos poderão ser eventualmente disponibilizados para os organismos ou para a fase dissolvida, permanecendo os metais refratários associados a compostos que só serão disponibilizados após um período muito prolongado (escala geológica).

Em ambientes de forte hidrodinâmica, esta contaminação é rapidamente dispersa e causa um impacto muito pequeno. Nesta avaliação, as cargas totais de metais potencialmente emitidas pela dragagem foram simuladas, de forma extremamente conservadora, a fim de se comparar as concentrações por elas geradas com os valores da Resolução CONAMA 357/2005 e com os aportes dos continentais.

Emissões comparadas aos valores limites: Assumiu-se inicialmente que o processo de dragagem fosse, ao contrario do previsto no presente empreendimento, capaz de ressuspender temporariamente na coluna d'água a totalidade do volume dragado. Isto implica em supor uma dragagem com 100 % de taxa de ressuspensão. Trata-se de fato de uma avaliação extremamente conservadora mesmo para técnicas convencionais, mormente no presente caso, em que as taxas de ressuspensão esperadas durante a dragagem e disposição do material contaminado em CDF são da ordem de 1% e 10% respectivamente. Nesta consideração extrema assume-se que é possível mobilizar as três primeiras frações da extração seqüencial ou todos os metais extraídos com HCl 6N (AVS/SEM), conforme discutido na **seção 6.1.8** deste EIA.

Nesta situação, os metais poderão ser solubilizados na coluna d'água ou permanecer associados às partículas e em ambas as situações, eles estarão disponíveis para os organismos.

Assume-se também que o material particulado deve ser rapidamente disperso, e decair dramaticamente sua concentração dentro de um raio de 2 km do ponto de dragagem. Esta é uma situação pessimista, pois alguns estudos de modelagem (veja em AECO, 20051) indicam uma dispersão para alguns ciclos de maré em raios de mais de 5 km.

No caso, quanto maior é o raio de ação, maior seria a diluição das partículas.

Na **Tabela 1** e suas subtabelas são apresentadas as concentrações resultantes do processo de dragagem que são comparadas com os limites máximos da Resolução CONAMA 357/2005 para águas salobras.

Tabela 1: Modelo assumindo que todo metal móvel é liberado para a solução:

1a: Concentrações de metais medidas nos sedimentos da área a ser dragada (dados **Seção 6.1.9.**)

Elementos	Média de todas amostras (superfície, 0,0-0,5 m)
Concentração de Cd (mg kg ⁻¹)	1,14
Concentração de Zn (mg kg ⁻¹)	211
Concentração de Pb (mg kg ⁻¹)	13,5
Concentração de Hg (mg kg ⁻¹)*	0,01

¹ http://www.oceanica.ufrr.br/costeira/images/PCCR_SisBAHIA/Sepetiba-DRAGAGEM_p.gif

1b: Parâmetros da dragagem (informados pelo cliente)

Parâmetro	Estimativa
Volume da capa contaminada úmida (m ³)	922.000
% de umidade do sedimento	47
Densidade do sedimento úmido	1,6
Densidade do sedimento seco	0,848
Volume a ser dragado material úmido (m ³ dia-1)	9.600
Volume a ser dragado material úmido + água (m ³ dia-1)	48.000
Peso de sedimento dragado (seco) em toneladas dia-1	8.141
Número de dias de dragagem (para 24 horas dia-1)	96
Ressuspensão pelo processo de sucção do sedimento (pela draga, em %). Dados do operador.	1 (*)
Ressuspensão pelo processo de despejo do sedimento nos CDFs (em %). Dados do operador.	10 (*)

(*) o percentual considerado na avaliação foi de 100%

1c: Porcentagem de metais associados a frações móveis do sedimento

Porcentagens	Estimativas
de Cd móvel (extração seqüencial)1	70
de Zn móvel (extração seqüencial)1	50
de Pb móvel (extração seqüencial)2	55
de Hg móvel (extração seqüencial)3	10
de Cd móvel (AVS/SEM)4	55
de Zn móvel (AVS/SEM)4	60
de Pb móvel (AVS/SEM)4	65
de Hg móvel (AVS/SEM)4	90

1 - Pestana, 1989;

2 - Souza et al, 1986;

3 - Marins et al., 1999;

4 - Machado et al., 2004 (valor de zinco confirmado para a área)

1d: Volume afetado pela dragagem

Descrição	Estimativa
Raio estimado da área afetada pela dragagem (m)	2.000
Profundidade média da área afetada pela dragagem (m)	5
Superfície da área afetada pela dragagem (m ²)	12.566.371
Volume afetado pela dragagem (m ³)	62.831.853

1e: Concentração potencial máxima de metais lançados para a coluna d'água pela operação de dragagem (comparação com os limites da CONAMA 357/2005, águas salobras.

Metais (procedimento de avaliação da mobilidade)	Mobilização de metal para a coluna d'água (kg dia-1)	Aporte máximo à água para 5 dias (mg L-1)	CONAMA 357/2005 Classe 1 (mg L-1)	CONAMA 357/2005 Classe 2 (mg L-1)
Cd (Extração seqüencial)	6,5	0,00052	0,005	0,04
Zn (Extração seqüencial)	738,1	0,05874	0,09	0,12
Pb (Extração seqüencial)	50,6	0,00403	0,01	0,21
Hg (Extração seqüencial)	0,1	0,000011	0,0002	0,0018
Cd (AVS/SEM)	5,1	0,00041	0,005	0,04
Zn (AVS/SEM)	885,8	0,07049	0,09	0,12
Pb (AVS/SEM)	59,8	0,00476	0,01	0,21
Hg (AVS/SEM)	1,2	0,00010	0,0002	0,0018

Os valores da **Tabela 1d** assumem que a dispersão do material em suspensão leva 5 dias para ocorrer (tempo de residência na maré de quadratura), em um raio de 2 km da operação.

Evidentemente formar-se-á um gradiente (não considerado pelo modelo, que idealiza o lançamento de toda a carga de partículas de maneira homogênea em toda a área afetada) que deve levar alguns pontos mais próximos à dragagem a ultrapassarem os valores modelados.

Contudo estas concentrações mais elevadas devem ficar restritas apenas a uma pequena área no entorno da operação, tendo em vista os comportamentos modelados para a pluma no estudo do INPH apresentado no item anterior. Além disto tendem a retomar os valores normais rapidamente após a dragagem.

É possível observar que nenhum dos valores estimados de concentração chega a atingir os limites máximos permissíveis. Com exceção do zinco, todos os valores estão várias ordens de grandeza abaixo dos limites da Resolução CONAMA 357/2005. Deve-se sublinhar que existe uma boa margem de segurança pois assumimos que 100 % do material dragado é colocado em suspensão, o que não deve ocorrer, graças aos cuidados tomados neste projeto para o procedimento de dragagem e bota-fora.

Emissões comparadas aos aportes continentais e as ressuspensões: Nesta simulação, avaliamos a massa de material em suspensão devido à dragagem (novamente supondo 100% de perda para a coluna d'água no processo) e se a quantidade de metais associados às partículas em suspensão constituem um

aporte muito significativo em relação aos aportes continentais, das ressuspensões naturais e de outras fontes.

Nesta simulação são utilizados os mesmos dados das **Tabelas 1a, 1b e 1c** para determinação do montante de metais associados às partículas.

Na **Tabela 2** são apresentados os aportes continentais de metais para a baía, conforme caracterizado no **Item 6.1.8**. Os aportes da ressuspensão natural de sedimentos na baía são calculados com base no estudo de (BARCELLOS, LACERDA et al., 1997), que estima uma contribuição para a concentração de material particulado de 9 vezes os aportes continentais.

Tabela 2: Comparação entre os Aportes da Dragagem e os Aportes Continentais.

2a: Aportes continentais de metais

Metais	Aportes Continentais	Ressuspensão Natural	Total
Aportes continentais de Cd (kg dia-1)	5,4	48,6	54
Aportes continentais de Zn (kg dia-1)	548	4.932	5.480
Aportes continentais de Pb (kg dia-1)	21,1	189,9	211
Aportes continentais de Hg (kg dia-1)	2,0	18	20

2b: Montante de metais ressuspensos durante todo o processo de dragagem (96 dias) com dados da fração móvel da extração seqüencial e do modelo AVS/SEM

Descrição	Valor médio para todas as amostras de 0,0 – 0,5 m
Cd remobilizado durante a dragagem (Extração seqüencial, em kg)	1.111
Zn remobilizado durante a dragagem (Extração seqüencial, em kg)	126.096
Pb remobilizado durante a dragagem (Extração seqüencial, em kg)	8.650
Hg remobilizado durante a dragagem (Extração seqüencial, em kg)	24
Cd remobilizado durante a dragagem (AVS/SEM, em kg)	873
Zn remobilizado durante a dragagem (AVS/SEM, em kg)	151.316
Pb remobilizado durante a dragagem (AVS/SEM, em kg)	10.223
Hg remobilizado durante a dragagem (AVS/SEM, em kg)	213

2c: Contribuição de metais para a coluna d'água assumindo que todos os metais da fração móvel no sedimento seriam disponibilizados. Fração móvel por extração seqüencial e pelo modelo AVS/SEM.

Mobilização de metais para a coluna d'água durante a dragagem	Valor médio para todas as amostras de 0,0 – 0,5 m	Aportes continentais e ressuspensão
Cd por Extração seqüencial em kg dia-1	6,5	54
Zn por Extração seqüencial em kg dia-1	738,1	5.480
Pb por Extração seqüencial em kg dia-1	50,6	211
Hg por Extração seqüencial em kg dia-1	0,1	20
Cd por AVS/SEM em kg dia-1	5,1	54
Zn por AVS/SEM em kg dia-1	885,8	5.480
Pb por AVS/SEM em kg dia-1	59,8	211
Hg por AVS/SEM em kg dia-1	1,2	20

2d: Contribuição em metais do processo de dragagem em relação aos aportes dos rios com dados da fração móvel da extração seqüencial e do modelo AVS/SEM

	Dragagem/aport e continental (%)	Dragagem/continental + ressuspensão natural (%)
Simulação Cd por extração seqüencial	120	12
Simulação Zn por extração seqüencial	135	13
Simulação Pb por extração seqüencial	240	24
Simulação Hg por extração seqüencial	7	1
Simulação Cd por AVS/SEM	95	9
Simulação Zn por AVS/SEM	162	16
Simulação Pb por AVS/SEM	284	28
Simulação Hg por AVS/SEM	62	6

Os resultados da Tabela 2d indicam que os aportes de material em suspensão, na suposição de que 100% do material dragado seja ressuspensionado para a coluna d'água (situação improvável) podem se aproximar dos valores trazidos pelos rios para o sistema. Em se considerando as ressuspensões que ocorrem naturalmente e podem, segundo (BARCELLOS, LACERDA et al., 1997) representar aportes de 9 vezes superiores aos aportes continentais, teríamos a comparação apresentada na segunda coluna de resultados da Tabela 2d expressando a relação entre a ressuspensão de 100% do material dragado e o somatório do aporte continental e da ressuspensão natural que ocorre na baía em virtude de condições meteorológicas.

Uma outra preocupação está relacionada à concentração da atividade. A dragagem é feita em apenas um ponto e deve afetar de maneira mais intensa aquele ponto do que outros processos difusos no sistema. Em princípio o

ambiente tem maior capacidade de absorver processos difusos do que processos concentrados.

Contudo no caso da dragagem em questão, a comparação está sendo feita com os aportes dos rios (basicamente 2 principais), e que impactam, de maneira intensa uma área bastante restrita da baía e relativamente próxima à área de dragagem. Quanto à ressuspensão, embora seja dispersa equitativamente em toda a baía, é muito mais intensa que os aportes dos rios.

Em uma outra escala de análise, partindo agora para uma condição mais realista que considera os cuidados no processo de dragagem previstos no presente empreendimento, que as emissões de material particulado ultrapassarão estarão limitadas a 11 % do material dragado (1% na dragagem e 10% na disposição nas cavas de confinamento) constata-se que esta constituiria uma “condição relativamente segura de operação” (todos os valores do modelo acima estariam divididos por 9,1).

Em termos de material em suspensão a condição de emissão de 11 % do material dragado é apresentada na Tabela 3.

A **Tabela 3** mostra que para esta taxa de emissão, a diferença entre as concentrações de material particulado a 500 m da dragagem e a concentração média seria de 228 mg L⁻¹. Este valor pode então ser tomado como referência comparativa entre pontos a 500 m da operação e outros pontos mais distantes, tomados como controle (por exemplo, saída do Canal de São Francisco), permitindo com isto fazer-se o controle do desempenho das atividades de dragagem com base no acompanhamento da turbidez da água orientado por este limite.

Tabela 3: Estimativa de Referência para Monitoramento do Material Particulado durante a Dragagem

Parâmetro	Valor
Profundidade média em raio de 500 m do ponto de dragagem (m)	5
Superfície da área afetada pela ressuspensão (m ²)	785.398
Volume afetado pela dragagem (m ³)	3.926.991
Peso de sedimento dragado (seco) em kg dia ⁻¹	8.140.800
Concentração de material particulado para 100% de ressuspensão (mg L ⁻¹)	2.073
Concentração média de material particulado na baía de Sepetiba (mg L ⁻¹)	40-160
Ressuspensão máxima pela dragagem (% da massa de sedimento)	11
Concentração de MES gerado pela dragagem para 11 % de ressuspensão (mg L ⁻¹)*	228
Concentração máxima de MES a 500 m do ponto de dragagem (mg L ⁻¹)	268 - 388

*Valor máximo da diferença entre os pontos a 500 m da dragagem e os pontos de referência (a 3 km da dragagem)

Permanência da pluma de contaminação da dragagem - O tempo de residência das águas da baía de Sepetiba (T1/e) foi calculado no capítulo de caracterização oceanográfica da área de estudo, obtendo-se o valor médio de 3,28 dias, sendo 1,17 dias em sizígia e 5,40 dias em quadratura.

Trata-se de um tempo de residência muito pequeno, considerando-se as dimensões do sistema. A nível comparativo, o tempo de residência da Baía de Guanabara foi estimado em 20 dias (PERIN, FABRIS et al., 1997) e do saco mais externo da laguna de Saquarema (após a abertura permanente da conexão com o mar) foi estimado entre 2 e 9 dias (Alves, 2003).

Sendo este tempo de residência tão pequeno, é provável que a pluma de contaminantes que é levantada durante o processo de dragagem deva se diluir rapidamente.

Contudo, considerando que a dragagem do material potencialmente contaminado terá uma duração de 96 dias, é de se esperar que neste período a pluma estará presente continuamente. Após o período de dragagem, em poucos dias a pluma será dissipada pelas correntes de maré.

Cabe ressaltar que, conforme demonstrado nos estudos de modelagem apresentados no **Item 7.2.4** acima, que as plumas esperadas durante o processo de dragagem são pouco extensas, limitando-se basicamente às imediações da draga. Com isto prevê-se que os impactos decorrentes de tal pluma se mantenham em escala bastante reduzida.

Medidas Mitigadoras

Como visto nos capítulos anteriores deste documento, é muito provável que os impactos do processo de dragagem sejam muito pequenos e não causem prejuízos significativos à vida marinha e aos recursos pesqueiros.

Contudo, para garantia do desempenho esperado para o processo é necessário proceder ao controle contínuo da concentração de material em suspensão no entorno da operação, o que se pretende realizar, no presente empreendimento, com base no programa de monitoramento da área de dragagem apresentado no **Capítulo 8** deste EIA.

Com base nos critérios de valoração este impacto classifica-se como reversível **(1)**, de abrangência regional **(5)**, relevante **(5)** e, por conseguinte, de alta magnitude **(25)**.

7.2.6 Alterações na Rede de Drenagem do Terreno

Conforme discutido no **Capítulo 6.1.4**, a drenagem do terreno é constituída por uma extensa rede de canais artificiais de drenagem, que atendiam ao antigo projeto de irrigação existente na área até o final da década de 80.

Estes canais em sua maioria drenam apenas áreas internas ao terreno servindo ao sistema de polders ali existente. Este conjunto de canais, ao serem eliminados devido às obras de terraplanagem, não se constituíram em problemas relacionados a drenagens externas à área. Evidentemente, a área após o aterro, será dotada de um novo sistema de drenagem, compatível com os novos usos a serem instalados com o empreendimento.

O único canal existente no terreno, com função de drenagem mais ampla, abrangendo áreas externas ao mesmo, é o Canal de São Fernando. Este, segundo caracterizado no diagnóstico drena áreas agrícolas e conjuntos habitacionais, situados a montante do terreno.

De acordo com a análise das condições de drenagem da área, bem como com informações da Rio Águas e inspeções de campo, o Canal de São Fernando tem atualmente uma seção hidráulica superior às necessidades de drenagem da área, portanto as áreas drenadas pelo mesmo não sofrem problemas inundações. Contudo algumas ocupações na bacia de drenagem do canal encontram-se em cotas mais baixas, sem condições de serem drenadas pelo mesmo.

O desvio deste canal, previsto para a fase de execução do aterro será realizado de forma a garantir as mesmas condições de drenagem atualmente existentes, com algumas melhorias localizadas por limpeza e remanejamento de obstáculos ao fluxo da água, eliminando pontos de obstrução existentes hoje no trecho interno ao terreno.

Com isto, entende-se que não será introduzido impacto no atual sistema de drenagem externo à área do empreendimento. As medidas previstas, relativas a limpeza e desobstrução trarão inclusive melhorias localizadas ao atual sistema de drenagem a ele subordinado.

Com base nos critérios de valoração este impacto classifica-se como irreversível **(3)**, de abrangência local **(3)**, moderadamente relevante **(3)** e, por conseguinte, de magnitude moderada **(9)**.

Medida Mitigadora

Como medida aplicável prevê-se a inspeção periódica das condições de fluxo do trecho relocado do canal, de forma a assegurar seu bom funcionamento. Esta medida é periódica e de caráter permanente, e de responsabilidade do empreendedor.

7.3 IMPACTOS SOBRE O MEIO BIÓTICO

Considerações Gerais

Quando da avaliação global de impactos que um novo empreendimento pode gerar sobre o compartimento biótico presente na área diretamente afetada, a análise de três aspectos básicos mostra-se particularmente relevante. Tais aspectos são listados a seguir:

- a) A fragilidade da região - Determinados complexos ambientais mostram-se particularmente frágeis, quer seja por uma condição histórica, integrada na própria dinâmica evolutiva das comunidades, quer seja por uma imposição recente derivada da pressão antrópica, que determina, como resultado de um processo de insularização de ecossistemas, a redução na capacidade de tamponamento do sistema afetado.

Os sistemas de manguezais presentes na região do entorno do empreendimento possuem fragilidade derivada, especialmente, da pressão já exercida sobre estes complexos ecológicos, que determinaram uma distribuição bastante restrita da formação, quando comparada à historicamente observada na região.

A este aspecto interage a série de impactos que os manguezais sofrem pelo lançamento de poluentes, sejam eles químicos (e.g., metais pesados), sejam eles físico (i.e., lixo).

- b) A integridade da região: Regiões com elevada integridade e complexidade interna por um lado exibem maiores capacidades, mediante processo de substituição ecológica e/ou deslocamentos de taxa, de tamponar impactos.

Por outro lado, a afetação de ecossistemas íntegros se configura em uma agressão de maiores magnitudes, face a inserção de um novo agente de pressão sobre um conjunto mais amplo de espécies.

O ecossistema terrestre da área em estudo enquadra-se em uma condição de baixa integridade ambiental, refletida na simplificação da paisagem e da fauna a ela associada. Em contrapartida, se analisarmos o recorte geográfico adotado como área de influência indireta, este se insere em uma paisagem cujo arranjo geral enquadra-se dentro da figura de um mosaico vegetacional, com áreas florestais, mescladas a campos e trechos urbanizados.

Neste contexto, os impactos sobre a fauna tendem a ser de pequena monta, haja vista a existência de outras áreas passíveis de uso pelos taxa que tiverem seu habitat impactado.

- c) A potencialidade de magnificação do impacto por interação com outros empreendimentos, bem como do surgimento de impactos sinérgicos - Se, por um lado, uma região degradada pela forma de uso apresenta um conjunto

florístico e faunístico menos amplo do que uma área integra, e portanto gera menores preocupações bioconservacionistas quando do estabelecimento do novo agente de impacto, há, também a potencialidade de que o conjunto de fontes de impacto estabelecido no local, conduza a magnificação da ação impactante sobre a biota.

Na região em enfoque, este processo é mais marcadamente observado no que se refere à biota aquática, notadamente nos compartimentos marinhos.

Assim, os impactos estabelecidos sobre o ecossistema marinho, notadamente, aqueles derivados da remobilização de substância agressivas à biota (e.g. metais), gera uma situação de incerteza quando a magnitude de novas ações sobre o ambiente marinho, face a grande probabilidade de potencialização dos efeitos negativos.

Os impactos e medidas de mitigação, a seguir descritos são previstos na fase de Implantação e Operação, já que não são previstos impactos sobre o meio biótico na Fase de Planejamento.

A) Fase de Implantação

7.3.1 Simplificação dos Ecossistemas Terrestres

A ADA - Área Diretamente Afetada pelo empreendimento abrange trechos ocupados por campos antrópicos, campos alagadiços e pequenos fragmentos florestais em diferentes estádios sucessionais.

Os impactos sobre esta paisagem ocorrerão especialmente na fase construtiva, quando o conjunto de ações relacionadas a implantação do empreendimento conduzirá a gradual eliminação do ambiente atual e progressiva "urbanização" da paisagem.

Neste processo, ocorrerá redução da riqueza de espécies atualmente verificada na área e a formação de um espaço não utilizável pela maior parte da biota atualmente registrada na área, salvo forma fortemente sinantrópicas.

Como previamente discutido no tópico "Considerações Gerais", a condição de baixa integridade da área e a grande capacidade de deslocamento e aclimação da fauna local confere a este impacto pequena magnitude e importância.

Com base nos critérios de valoração este impacto classifica-se como Irreversível **(3)**, pontual **(1)**, é relevante **(3)** e, portanto de magnitude moderada **(9)**.

Medidas de Controle

- Controlar a entrada de pessoal da obra nas áreas de vegetação arbórea secundária próxima do empreendimento no sentido de impedir depredações.
- Evitar a implantação de canteiros de obras próximos a ambientes florestados e aos manguezais.
- Implantar barreira de isolamento no sentido de impedir o carreamento de sedimentos aos manguezais e canais.
- Evitar remoção de vegetação desnecessários, especialmente em formações paludiais e ciliares.

Medidas Mitigadoras

- Implantar tratamento paisagístico no sítio da planta da CSA que contemple não só o aspecto estético, mas também a integração/harmonização do empreendimento em relação à paisagem local. Isso se fará através da implantação de uma barreira vegetal ao redor do empreendimento, priorizando a utilização de espécies nativas da região, com folhagem perene, características ornamentais e atrativas para a avifauna (floríferas e frutíferas).

7.3.2 Aumento da Caça

A intensificação da presença humana na área do empreendimento e a criação de acessos às áreas de vegetação nativa poderão facilitar a incursão de caçadores e a procura de espécies de aves e de mamíferos de pequeno porte, criando uma pressão negativa quanto ao manejo dos estoques populacionais.

Um segundo agravante relaciona-se com a própria mobilização de pessoal para a obra, a qual poderá proporcionar um aumento no número de pessoas com hábito de caçar. Destaca-se que, no caso específico de certas espécies de répteis, a desinformação e o medo generalizado de ofídios poderão levar ao abate indiscriminado de organismos que desempenham um relevante papel como controladores biológicos.

Destaca-se a existência de espécies de valor alimentar na área que atualmente já são alvo de coleta indiscriminada e ilegal, tendo em vista inclusive a presença de assentamento irregular no interior do terreno. Dentre tais espécies cita-se a capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) e caranguejos. Destaca-se ainda a presença de espécie ameaçada de extinção (*Caiman latirostris*) no local.

Contudo, o fato de não haver instalações de alojamentos no canteiro de obras pressupõe a permanência dos contingentes de trabalhadores apenas durante os turnos de trabalho, não havendo com isto a presença destes em horas ociosas

durante trocas de turno, o que potencialmente reduz a incidência da prática de caça.

Por outro lado, o início da implantação do empreendimento também pressupõe a instalação de um controle sistemático do próprio empreendedor sobre a área do terreno, o que contribui para reduzir os eventos de incursão de terceiros na área com objetivo de caça.

Com base nos critérios de valoração este impacto classifica-se como reversível (1), pontual (1), baixa relevância (1), portanto de magnitude baixa (1).

Medidas de Controle

- Controlar, durante a construção, as incursões do pessoal da obra às áreas florestais próximas ao empreendimento.
- Evitar a implantação de canteiros de obras próximos a ambientes florestados.
- Reprimir qualquer tipo de agressão à fauna por parte do pessoal envolvido com o empreendimento, proibindo-se o uso de armas de fogo e armadilhas.

7.3.3 Interferências sobre manguezais e matas ciliares

O projeto da CSA não prevê a afetação dos manguezais do entorno do terreno, local onde se concentra a grande densidade de espécimes desta formação. Contudo, algumas intervenções pontuais sobre remanescentes de manguezais e vegetação das FMPs no interior do terreno serão realizadas durante a implantação do empreendimento, quais sejam:

- Remoção de espécies de mangue quando do aterro sobre parte do braço morto do Canal de São Fernando (1 ha de manguezal em diversos estágios de alteração);
- Abertura de picada transversal nas FMP do canal de S. Francisco e canal Guandu, para instalação das tubulações de recalque e retorno hidráulico, em áreas ocupadas por Eucaliptos;
- Remoção de espécies de mangue para a construção da ponte de acesso ao porto

Devido à pequena extensão da área afetada e as condições de alteração da formação, no primeiro caso, e ao tipo de cobertura vegetal no segundo caso, estas intervenções representam um impacto de pequena magnitude e importância do ponto de vista ecológico. Ressalva-se ainda que no caso da FMP intervenção é temporária, sendo a área afetada passível de total recuperação após o término

da atividade de dragagem. Contudo há que se considerar as restrições legais¹ existentes para intervenção nestas áreas. Tais restrições atribuem maior relevância a este impacto em virtude de ocorrerem em áreas protegidas.

Quanto á remoção de manguezal na via de acesso ao porto, esta representa um impacto de maior magnitude e importância que os mencionados acima, em virtude da extensão e da integridade do ecossistema afetado, configurando um impacto de magnitude moderada e importância alta. Além disto, no que concerne ao aspecto legal este impacto é similar àquele verificado nos casos acima mencionados.

Outro impacto potencial sobre a formação de manguezal existente na franja do terreno decorre da redução do aporte de água doce ao mesmo em virtude do aterramento parcial dos polders que para ele escoam. Este processo poderá levar a morte dos indivíduos localizados nas linhas mais extremas do limite interior do bosque, pelo decréscimo de aporte hídrico e por acúmulo de salinidade no solo da zona entre marés. Este impacto tende a se restringir às faixas banhadas pelo mar apenas durante as marés de sizígia, por ficarem mais tempo sem aporte hídrico. Trata-se contudo de um impacto mitigável pelo estabelecimento de um sistema de irrigação artificial, que aporte ao mangue vazão correspondente ao aporte de água doce suprimido pelo aterro.

Finalmente ressalta-se o risco de soterramento das raízes do mangue por finos arrastados pela água drenada do aterro ou por erosão laminar das áreas terraplenadas. Este contudo é um efeito passível de ser evitado mediante um sistema adequado de controle de sedimentos junto á área de intervenção.

Com base nos critérios de valoração este impacto classifica-se como irreversível **(3)**, de abrangência local **(3)**, relevante **(3)** e, por conseguinte, de alta magnitude **(27)**.

Medidas de Controle

- Evitar a implantação de canteiros de obras aos manguezais
- Implantar sistema de irrigação e barreira de retenção de finos no sentido de impedir o carreamento de sedimentos aos manguezais
- Evitar remoção de vegetação desnecessários, especialmente em formações paludiais e ciliares (i.e., mangues)

Medidas de Mitigação

- Recomposição de manguezais em área igual ou superior à afetada pelo empreendimento (ver Programa de Recuperação de Manguezais)

¹ Código Florestal e Constituição Federal e Lei estadual Decreto Estadual 9760/87, art. 11 / Lei Estadual 650/83 / Lei Estadual 1130/87, art. 1 e 9

7.3.4 Deplecionamento da Fauna Bentônica e Deslocamento da Fauna Nectônica

As atividades de dragagem e de descarte do retorno hidráulico do aterro conduzirão a depleção da endofauna e da epifauna na área de intervenção, bem como causarão a remobilização do sedimento lodoso, depositado nos locais de menor energia hidrodinâmica, com o subsequente aumento no nível de turbidez da água no local do impacto.

O material particulado em suspensão poderá comprometer os sistemas de trocas respiratórias de algumas espécies aquáticas, notadamente de formas invertebradas bentônicas, de baixa mobilidade e/ou estenoécias, aumentando, assim, a taxa de mortalidade de suas populações.

De forma similar, o ruído e os demais efeitos deste complexo de intervenções implicará no deslocamento de espécies de peixes, crustáceos e cetáceos para trechos sob menor ação de distúrbios, resultando em uma alteração na distribuição espacial das espécies, com redução na densidade populacional em áreas próximas ao empreendimento.

Em virtude do limitado espaço de ocorrência de tais distúrbios esses impactos tendem a ser de expressividade moderada, estando restritos à área diretamente afetada em cada fase da atividade de dragagem. Além disto, prevê-se o total restabelecimento das condições normais da área após o término das intervenções.

Com base nos critérios de valoração este impacto classifica-se como reversível **(1)**, pontual **(1)**, moderadamente relevante **(1)** e, por conseguinte, de baixa magnitude **(1)**.

Medida de Acompanhamento

- Programa de Monitoramento da Fauna Aquática.

7.3.5 Perda de Áreas Úmidas

As obras de aterro implicarão na eliminação das áreas alagadas e inundáveis atualmente existentes no terreno da CSA. Estas áreas, embora antropizadas, são biótopos relevantes para a fauna que poderá ser localmente extinta com o término das obras ou, em um cenário menos crítico, apresentar redução em sua área de uso.

Com base nos critérios de valoração este impacto classifica-se como irreversível **(3)**, pontual **(1)**, relevante **(3)** e, por conseguinte, de magnitude moderada **(9)**.

Medida de Compensação

- Investimento na conservação de áreas similares na baía de Sepetiba (Aplicação dos Recursos da Lei SNUC).

7.3.6 Potencial Aumento na Acumulação de Metais pela Biota

Face a concentração de metais, em especial zinco e cádmio, no sedimento da área a ser dragada, há a possibilidade de redistribuição destes elementos e incorporação dos mesmos na biota

Este aspecto ainda é de magnitude incerta face ao desconhecimento da taxa que os metais são assimilados pelos diferentes organismos. Assim a classificação realizada é apenas ilustrativa.

Medida de Acompanhamento

- Programa de Monitoramento da Fauna Aquática.

B) Fase de Operação

7.3.7 Formação de Novo Substrato para a Fauna Bentônica

A maior heterogeneidade ambiental naturalmente observada em bancos de algas, enrocamentos e demais complexos de estruturas que quebram o *contínuum* de recursos espaciais e tróficos das zonas costeiras conferem a estes ambientes especial valor como magnificadores locais de riqueza e densidade de espécies. De fato, a vasta gama de organismos que se associam a estruturas submersas tornam tais ambientes pequenos "oásis de vida", fato especialmente notável em locais que se notabilizam por exibir uma paisagem submarina pouco diversificada.

Esta observação tem conduzido ao uso, ou ao menos a recomendação de uso, de atratores artificiais como uma das estratégias para implementar áreas de maricultura e recuperação costeira.

Os pilares e demais estruturas submersas que irão compor o píer atuarão neste sentido, configurando-se em uma intervenção positiva na região. Assim sendo não são propostas medidas de mitigação.

Com base nos critérios de valoração este impacto classifica-se como irreversível **(3)**, local **(3)**, relevante **(3)** e, por conseguinte, de alta magnitude **(27)**.

Por ser um impacto positivo não há medida associada.

7.3.8 Risco de Introdução de Espécies Exóticas

O incremento no fluxo de embarcações dentro da baía de Sepetiba abre a possibilidade de que ocorram introduções de espécies exóticas, através de incrustações ou água de lastro.

A capacidade de distinção do vetor de introdução de uma espécie não nativa no ambiente marinho tem sido tema de debate (ENO *et al.*, 1997). Há, contudo uma tendência de diversos autores de apontarem a água de lastro como a principal fonte de introdução de espécies exóticas em vários países costeiros, podendo ser uma via de entrada na baía de Sepetiba.

Este impacto apresenta sua magnitude diretamente relacionada com a origem das embarcações, a distância percorrida e as ações de controle adotadas no porto recepto, motivo pelo qual recomenda-se a adoção das diretrizes contidas na Resolução A. 868(20) – IMO.

Com base nos critérios de valoração este impacto classifica-se como irreversível **(3)**, regional **(5)**, relevante **(3)** e, por conseguinte, de alta magnitude **(45)**.

Medida de Acompanhamento

- Programa de Monitoramento da Fauna Aquática

Medida de Controle

- Adoção das Diretrizes para o controle e Gerenciamento da Água de Lastro Resolução A. 868(20) – IMO.

7.4 PRINCIPAIS IMPACTOS SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO

7.4.1 Geração de Empregos

Durante a etapa inicial de construção do terminal portuário e preparação do terreno, serão gerados cerca de 650 empregos diretos, por um período de até 24 meses, assim discriminado:

➤ Terraplenagem:	180 empregos	12 a 15 meses
➤ Dragagem:	140 empregos	12 a 15 meses
➤ Terminal portuário:	330 empregos	24 meses

Cerca de 40 postos de trabalho, na atividade de dragagem, serão ocupados por pessoal estrangeiro, e os demais 610 serão contratados localmente.

Dos 650 novos postos de trabalho, 85% serão preenchidos por operários e 15% por pessoal especializado ou de nível superior.

Na operação do terminal portuário serão gerados cerca de 280 empregos diretos, com um horizonte de longo prazo de permanência, sendo 15% de nível superior, 35% de nível técnico e 50% operacional. Esta mão-de-obra também será contratada localmente.

É habitual a estimativa de que, para cada emprego direto gerado, de dois a três empregos indiretos sejam criados, avalia-se, portanto, que o empreendimento deverá movimentar indiretamente cerca de 1300 a 2000 postos de trabalho, durante a construção, e de 850 a 1100 empregos, com a operação do porto.

Deve-se, ainda ter em conta que, pelo fato de viabilizar a implantação da usina siderúrgica da CSA, o empreendimento responde, indiretamente, pela geração de 20.000 empregos diretos previstos para a fase de construção da mesma, com duração prevista de até 30 meses.

A região onde será implantado o empreendimento apresenta um quadro de graves problemas de desemprego e subemprego, de forma que a geração de postos de trabalho representa um importante benefício às populações locais.

Este impacto que ocorrerá nas fases de implantação e de operação do empreendimento, pelas atividades de terraplenagem e aterro do terreno, construção e operação do Porto, é classificado como positivo, temporário (na fase de construção) e permanente (na fase de operação), descontínuo, real, direto e de curto prazo.

Com base nos critérios de valoração este impacto classifica-se como irreversível **(3)**, de abrangência regional **(5)**, relevante **(3)** e, por conseguinte, de alta magnitude **(45)**.

Medida Potencializadora

Priorizar a contratação de mão-de-obra local.

7.4.2 Fortalecimento do Potencial Portuário e Industrial da Região

A região onde será implantado o empreendimento em especial a Região Administrativa de Santa Cruz e o Município de Itaguaí, nas últimas três décadas, tem sido alvo de esforços dos governos federal, estadual e municipais visando fortalecer sua vocação industrial e portuária.

Desde 1981, o Zoneamento Industrial na Região Metropolitana do Rio de Janeiro reservou, nesta região, importantes áreas para a implantação do parque industrial do Estado.

O Porto de Sepetiba foi planejado ainda na década de 1970, tendo concluído as obras de modernização, que deram suas características básicas atuais, no final dos anos 1990. Desde então vem representando uma prioridade constante dos governos federal e estadual. São amplamente conhecidos os esforços que os sucessivos governos estaduais vêm desenvolvendo para a atração de indústrias e ampliação da atividade portuária na região.

É também amplamente conhecido o elevado poder de atração de populações para a região, exercido por esta perspectiva de crescimento industrial e portuário, atividades com elevado potencial de geração de empregos.

A implantação do terminal portuário e a preparação do terreno, que irão permitir a implantação da usina da CSA, com uma produção anual da ordem de 4,4 milhões de toneladas por ano de placas de aço, tornando o estado do Rio de Janeiro um dos maiores produtores da América Latina neste setor, têm, portanto um papel de fortalecimento da vocação industrial e portuária da região, que resultará em um impacto positivo para a dinamização da economia do Rio de Janeiro e da região onde se insere.

Este impacto, que ocorrerá na fase de operação do empreendimento, pela atividade de operação do Porto, é classificado como positivo, permanente, contínuo, potencial, indireto e de curto prazo.

Com base nos critérios de valoração este impacto classifica-se como irreversível **(3)**, regional **(5)**, muito relevante **(5)**, e, por conseguinte, de alta magnitude **(75)**.

Medidas Potencializadoras

Trata-se de um impacto positivo intrínseco à natureza do empreendimento para o qual não se prevê medida a ser adotada.

7.4.3 Melhoria do Orçamento Fiscal e da Arrecadação Previdenciária

A implantação do empreendimento poderá ampliar de forma positiva o quadro das finanças públicas municipais, a partir de um aumento da arrecadação do ISS. Outro fator positivo e complementar refere-se ao incremento do consumo de bens e serviços, como, por exemplo, materiais de construção diversos, combustíveis, reparação de máquinas e veículos, consumo de água e energia elétrica, provocando também um aumento da arrecadação de impostos e taxas.

Por outro lado, considerando a temporalidade da implantação do empreendimento, bem como a pequena monta dos serviços demandados relativamente ao porte dos municípios considerados, os efeitos deste impacto, apesar de considerado positivo, podem ser classificados como de pequena expressão.

Este impacto, que ocorrerá na fase de implantação do empreendimento, é classificado como positivo, temporário, contínuo, real, indireto e de curto prazo.

Com base nos critérios de valoração este impacto classifica-se como irreversível **(3)**, regional **(5)**, moderadamente relevante **(1)**, e, por conseguinte, de moderada magnitude **(15)**.

Medidas Potencializadoras

Não há medidas recomendadas para esse impacto. Contudo, reforça-se a necessidade de priorizar a contratação de mão-de-obra local, bem como privilegiar o uso dos serviços, comércio e insumos locais.

7.4.4 Dinamização da Economia

Durante a fase de implantação do empreendimento, prevê-se um aumento na dinamização da economia dos municípios localizados nas proximidades do empreendimento (Rio de Janeiro, Itaguaí e Mangaratiba) em decorrência do aumento da arrecadação municipal em função da demanda por bens e serviços

Por outro lado, considerando a temporalidade da implantação do empreendimento, bem como a pequena monta dos serviços demandados relativamente ao porte dos municípios considerados, os efeitos deste impacto, apesar de considerado positivo, podem ser classificados como de pequena expressão.

Este impacto, que ocorrerá na fase de implantação do empreendimento, é classificado como positivo, temporário, contínuo, real, indireto e de curto prazo.

Com base nos critérios de valoração este impacto classifica-se como irreversível **(3)**, regional **(5)**, moderadamente relevante **(1)**, e, por conseguinte, de moderada magnitude **(15)**.

Medidas Potencializadoras

Não há medidas recomendadas para esse impacto. Contudo, reforça-se a necessidade de priorizar a contratação de mão-de-obra local, bem como privilegiar o uso dos serviços, comércio e insumos locais.

7.4.5 Relocação de Acampamento do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra – MST

No interior do terreno, encontra-se um acampamento do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra – MST, onde residem cerca de 375 pessoas (75 famílias), que desenvolvem atividades agrícolas de subsistência, sendo seus excedentes comercializados localmente. A área utilizada para a atividade agrícola, com cerca de 40 hectares, encontra-se também no interior do terreno do empreendimento, que deverá, portanto, ser desocupada.

Conforme relatado no diagnóstico socioeconômico, **Seção 6.3** deste EIA, quando da negociação para aquisição do terreno, a CODIN assumiu o compromisso com a CSA, de relocar o referido acampamento em área adequada ao uso agrícola, antes do início das intervenções de instalação do empreendimento, ficando a aquisição e transferência do terreno dependente da transferência do acampamento.

Esta medida está sendo providenciada pela CODIN mediante convênio com o Instituto Estadual de Terras do Rio de Janeiro – ITERJ, a quem cabe identificar a área adequada a relocação e promover a regularização fundiária no novo assentamento.

Com isto, configura-se como impacto sobre esta comunidade, a remoção de seu acampamento e a indenização de suas culturas, embora não se considere como um impacto de responsabilidade do empreendedor, na medida em que se configura como situação que antecede e condiciona a implantação do empreendimento.

Este impacto, causado na fase de planejamento do empreendimento é classificado como negativo, permanente, descontínuo, real, direto e de curto prazo.

Com base nos critérios de valoração este impacto classifica-se como irreversível **(3)**, local **(3)**, muito relevante **(5)**, e, por conseguinte, de alta magnitude **(45)**.

Medida Mitigadora

A CODIN, em parceria com o ITERJ deverá realizar a relocação do acampamento do MST, através de um processo de negociação envolvendo a comunidade moradora no acampamento.

Considera-se que a adoção desta medida mitigadora, ou seja, o processo de relocação que levará a que as famílias adquiram posse de terras agricultáveis, condição de que hoje não desfrutam, terá um resultado positivo para esta comunidade, mitigando plenamente o impacto.

Esta medida é de natureza mitigadora, de curto prazo e de responsabilidade do Governo do Estado.

7.4.6 Geração de Expectativas Negativas com Relação à Atividade Pesqueira

Conforme indicado no Diagnóstico Ambiental, a pesca na baía de Sepetiba, embora não possua alta relevância econômica, possui localmente elevado significado social, abrangendo um número expressivo de pescadores artesanais, para quem a pesca representa a única ou a principal alternativa de sobrevivência.

A baía de Sepetiba vem apresentando índices elevados de degradação, tanto em termos de deterioração da qualidade de suas águas quanto de assoreamento da baía. A degradação da baía e a pesca predatória têm resultado em uma progressiva redução de seus estoques pesqueiros, conforme é relatado por pescadores locais.

Embora sejam múltiplas as atividades que resultam na degradação da baía e na redução dos estoques pesqueiros, as comunidades locais, particularmente as de pescadores, atribuem às constantes atividades de dragagem na baía alta relevância, sobretudo no que diz respeito ao assoreamento da baía, à deterioração da qualidade de suas águas e à redução dos estoques pesqueiros.

De modo que, independentemente dos efeitos reais da dragagem prevista para o empreendimento sobre a atividade da pesca (que serão tratados, em seguida, como um impacto específico do empreendimento), deve-se considerar a existência de um impacto sobre as expectativas ou sobre o imaginário das comunidades locais.

Este impacto, causado na fase de implantação do empreendimento, pela atividade de dragagem, é classificado como negativo, temporário, descontínuo, real, indireto e de curto prazo.

Com base nos critérios de valoração este impacto classifica-se como reversível **(1)**, local **(3)**, relevante **(3)**, e, por conseguinte, de moderada magnitude **(9)**.

Medida Mitigadora

Desenvolvimento de atividades de comunicação social capazes de assegurar às comunidades locais uma informação adequada sobre a tecnologia que será adotada (inexistência de bota-fora, enterramento de camadas de solo contaminado, ausência de materiais contaminados em suspensão, mínima turbidez) e os reais efeitos da dragagem que se planeja realizar sobre a qualidade ambiental da baía de Sepetiba e sobre a atividade pesqueira que aí é realizada, além de esclarecer sobre as causas efetivas da contaminação atual da baía.

Esta medida é de natureza mitigadora, de curto prazo e de responsabilidade do empreendedor.

7.4.7 Exclusão de Área para Atividade da Pesca

Fase de Implantação

Na fase de implantação do empreendimento, a atividade de dragagem deverá resultar na criação de áreas de exclusão para a atividade pesqueira em decorrência das restrições de uso do espaço marítimo em torno das dragas e das faixas de assentamento das tubulações de recalque e retorno hidráulico, bem como pelo afastamento de cardumes das áreas afetadas pelas plumas de dragagem e pelos ruídos da operação.

As áreas de restrição consistem em círculos de 500 metros de raio em torno das dragas e de corredores de 1000 metros de largura (500 metros de cada lado) ao longo do alinhamento das tubulações. Dado que as tubulações, na maior parte de seu trajeto entre a área de dragagem e o terreno, serão assentes no assoalho marinho e no fundo das calhas fluviais, não serão criados impedimentos a rotas de navegação que cruzem estes trajetos. As restrições nestes corredores consistem no impedimento de fundeio ou de atividades de pesca. Tais restrições aplicam-se também aos círculos em torno das dragas, sendo que nestes é vedada também à navegação.

As restrições ao uso do espaço marítimo são medidas de segurança que visam prevenir danos às tubulações submersas, assim como visam evitar danos aos petrechos de pesca. As áreas sujeitas a este regime são de pequena magnitude quando comparadas à extensão das áreas de pesca identificadas no diagnóstico. Além disto o ruído das operações tenderá a afastar destas áreas os indivíduos ou cardumes susceptíveis à perturbação sonora, levando a que os mesmos venham a se redistribuir em outras áreas. Cabe, no entanto, destacar que a área prevista para a realização da dragagem é de menor intensidade de pesca, afetando apenas periféricamente uma área de pesca preferencial da tainha.

O impacto deste processo se manifestará em escala diferenciada nas diferentes unidades da frota pesqueira local, em virtude do tipo, porte e autonomia de cada embarcação. Tenderão a ser mais afetadas as pequenas embarcações de pesca

de subsistência, com motores de baixa potência ou a remo, típicas da região de Sepetiba, que apresenta maior proximidade da área de exclusão, combinada à menor mobilidade e capacidade de deslocar-se para áreas alternativas de pesca. Estas embarcações se dirigem constantemente à área do Porto de Sepetiba, devido a sua maior piscosidade, apesar da proibição legal da pesca neste local. Sobre esta parcela da frota considera-se relevante o impacto da restrição de espaço de atuação.

Embarcações de porte médio com propulsão de maior potência, típicas da atividade de pesca comercial, como traineiras e barcos de arrasto, são menos susceptíveis aos impactos da área de exclusão por terem maior mobilidade e autonomia, o que lhes confere uma dinâmica de atuação espacialmente mais diversificada, reduzindo sua dependência de uma área de pesca específica.

Avalia-se que esta parcela da frota esteja sujeita a impacto de relevância moderada.

Quanto às áreas atingidas pelas plumas geradas pela dragagem, estas quando não superpostas às áreas de restrição acima descritas, não apresentam restrições ao trânsito ou fundeio de embarcações. Contudo a prática de pesca pode ser inviabilizada nas mesmas pelo afastamento de cardumes. Ressalta-se, entretanto que em virtude das tecnologias de dragagem previstas para o empreendimento, estas plumas deverão ocorrer apenas nas imediações da área de dragagem, deslocando-se à medida que se desloca a draga e restringindo-se a áreas de pequena extensão. Constituem, portanto, efeito de manifestação descontínua e pontual pelo que não se espera que tais plumas representem incremento significativo às áreas de restrição à atividade pesqueira já descrita acima. Tendo em vista que, conforme já mencionado, e indicado no Mapa da Pesca apresentado no **Item 6.3** deste EIA, que a área onde ocorrerá a dragagem não se constitui em área preferencial para a pesca, o impacto que poderá ser causado pela pluma pode ser considerado como de pequena relevância.

Este impacto, causado na fase de implantação do empreendimento, pela atividade de dragagem, é classificado como negativo, temporário, contínuo, potencial, indireto e de curto prazo.

Com base nos critérios de valoração este impacto classifica-se como reversível **(1)**, pontual **(1)**, relevante **(3)** para a pesca de subsistência e moderadamente relevante **(1)** para as outras modalidades de pesca presentes na área, e, por conseguinte, portanto de baixa magnitude **(3 e 1)**.

Medida Mitigadora

Desenvolvimento de ações de comunicação social junto aos pescadores informando diariamente sobre as atividades de dragagem e situação da turbidez da água, associada a medidas voltadas para o encontro de soluções para

problemas pontuais identificados. Além disto deverá ser totalmente sinalizada a área de dragagem e de trajeto de tubulações.

Esta medida é de natureza mitigadora, de curto prazo e de responsabilidade do empreendedor.

Fase de Operação

Na fase de operação do Terminal Portuário o estabelecimento do canal de acesso como via para o trânsito de navios de grande porte implica em uma área de exclusão permanente. As restrições nesta área consistem no impedimento de fundeio de embarcações ou na realização de atividades de pesca que envolvam a instalação de petrechos de espera ou de deriva. Atividades de pesca que impliquem no simples trânsito dentro da área do canal, sem permanência de petrechos ou das próprias embarcações não sofreriam em princípio restrições nesta área, devendo contudo observar medidas de segurança tendo em vista o fluxo de navios previstos para o terminal (em média um navio a cada 3 dias).

Em que pese o canal estar estabelecido sobre área de baixa relevância para a pesca, afetando apenas periféricamente uma área de pesca preferencial da tainha, o fato de causar uma restrição permanente e a cumulatividade desta com outras áreas restritas à pesca pelas atividades militares e portuárias da baía de Sepetiba leva a consideração de relevância moderada.

Este impacto, é classificado como negativo, permanente, contínuo, real, direto e de início em curto prazo.

Pelos critérios de valoração adotados este impacto é classificação de irreversível **(3)**, pontual **(1)**, moderadamente relevante **(1)**, portanto, de baixa magnitude**(3)**.

Medida Mitigadora

Desenvolvimento de ações de comunicação social junto aos pescadores informando sobre a delimitação e as restrições de uso inerentes a área do novo canal de acesso. Além disto a área deverá ser totalmente sinalizada e inserida em Carta Náutica.

Esta medida é de natureza mitigadora, de curto prazo e de responsabilidade do empreendedor.

7.4.8 Sobrecarga de Vias de Trânsito Terrestre e Marítimo

Trânsito Terrestre

Dentre as tarefas inerentes à fase de implantação do empreendimento prevê-se o transporte de 177.000 m³ de material argiloso para conformação dos diques de proteção do terreno. Este material será adquirido em jazidas licenciadas, na

região de Itaguaí ou na região de Santa Cruz e será transportado por caminhões que trafegarão pela rodovia BR 101, até a via de acesso ao DI de Santa Cruz, e por esta acessarão o terreno pela ponte ferroviária sobre o canal de S. Francisco, que será adaptada ao uso rodoviário durante as obras. Este trajeto visa evitar o tráfego de veículos pesados pelas vias que cortam as áreas residenciais a montante do terreno, bem como a avenida João XXIII por suas precárias condições de tráfego. Com isto visa-se evitar transtornos à população vizinha ao terreno do empreendimento, causado pelo tráfego intenso de veículos de carga.

O fluxo de caminhões necessário para realizar o transporte deste material é da ordem de 40 viagens/dia (de ida e volta) entre o terreno e as áreas de jazida. O mesmo ocorrerá ao longo de 12 meses, em um período diário de 14 horas.

Além disto, serão realizadas outras 20 viagens diárias de caminhão, para o transporte dos demais suprimentos necessários às obras do aterro e da construção do terminal portuários, representando um acréscimo, prevendo-se para este fluxo duração de 18 meses.

O transporte de trabalhadores para as obras será de responsabilidade da empreiteira, sendo que boa parte dos trabalhadores – contratados localmente – deverá se deslocar através dos sistemas de transporte locais. Considera-se, no entanto, de forma estimativa, que seriam necessárias 15 viagens (de ida e volta) de ônibus diárias para o transporte de trabalhadores, durante todo o período de implantação do empreendimento.

Finalmente, o transporte dos dutos para montagem do sistema de recalque da areia dragada para o terreno demandará um fluxo diário de 10 viagens (de ida e volta) de carreta, entre o Porto de Sepetiba e o local do empreendimento, durante o prazo 1,5 meses.

Ressalva-se que o tráfego rodoviário atribuído ao empreendimento limita-se à fase de instalação, uma vez que todo o tráfego terrestre na fase operacional estará vinculado à operação da Usina Siderúrgica da CSA, cuja avaliação ambiental é objeto de processo de licenciamento específico.

Assim sendo o tráfego rodoviário associado ao empreendimento terá um volume variável ao longo dos 24 meses de sua implantação. Contudo, considerando-se o período no qual ocorram concomitantemente todos os fluxos acima discriminados tem-se um total de 85 viagens diárias de ida e volta, portanto um total de 170 percursos ao longo da rodovia BR-101, basicamente no trecho entre Santa Cruz e Itaguaí.

Considerando-se os dados do Posto de Contagem do DNER P-27, localizado na BR-101 junto à entrada de Itaguaí, que registrou no ano 2000 um fluxo de 12.700 viagens/dia, o fluxo atribuído ao empreendimento representa um acréscimo da ordem de 1,3% no fluxo diário de veículos neste trecho da rodovia.

Considerando-se o trajeto previsto para os veículos de carga do empreendimento e face ao pequeno incremento ocasionado, considera-se que o impacto de sobrecarga sobre as vias de trânsito será de relevância moderada.

Este impacto, é classificado como negativo, temporário, cíclico, real, direto e de início em curto prazo.

Com base nos critérios de valoração adotados este impacto classifica-se como reversível **(1)**, regional **(5)**, moderadamente relevante **(1)**, e, por conseguinte, de baixa magnitude **(5)**.

Medida Mitigadora

Assegurar que seja adotado o trajeto previsto, evitando a adoção de alternativas de trajeto que passem pelos Conjuntos Habitacionais, localizados acima da área do empreendimento, o que acarretaria impactos mais relevantes para os moradores destas comunidades.

Adotar sistema de controle de fluxo do tráfego de modo a evitar congestionamentos, bem como a sinalização nos locais considerados perigosos.

Esta medida é de natureza mitigadora, de curto prazo e de responsabilidade do empreendedor.

Trânsito Marítimo

Dado que a alternativa adotada para os serviços de dragagem eliminou a necessidade de áreas de “bota-fora”, não ocorrerão, no presente empreendimento deslocamentos das dragas fora da área de dragagem. Como apresentado na metodologia de execução da dragagem, as 3 dragas CSD e a draga hopper, assim como os barcos *multicat* envolvidos na atividade, uma vez mobilizados terão seu deslocamento limitado apenas à área do canal de acesso e da bacia de evolução, permanecendo restritas a este espaço marítimo até a conclusão dos trabalhos de dragagem, quando serão desmobilizados. Assim sendo, o único incremento de trânsito de embarcações fora da área do empreendimento será devido ao transporte de suprimentos e pessoal para as dragas, o qual demandará 2 a 4 viagens diárias de embarcações de pequeno porte, a partir do ancoradouro da Ilha da madeira. Assim sendo considera-se ser irrelevante o incremento de tráfego marítimo na fase de implantação do terminal.

Quanto à fase de operação, é previsto como já descrito anteriormente, um fluxo médio de 10 navios por mês aportando no Terminal, o que representa um incremento anual de 120 navios que entrarão pelo canal de acesso do porto de Sepetiba, e deste derivando para o canal de acesso exclusivo do Terminal Portuário Centro Atlântico.

Ressalva-se que os navios destinados ao Terminal apenas transitarão no canal do Porto de Sepetiba, não realizando ali qualquer manobra que possa representar uma interferência na atividade do Porto.

Contudo, o fluxo do Terminal representará um incremento da ordem de 24% no movimento do Porto de Sepetiba registrado em 2003, que segundo os dados do diagnóstico foi de 491 navios.

Embora este seja aparentemente um incremento significativo, cabe ressaltar que o movimento anual do Porto de Sepetiba implica em um fluxo diário da ordem de 1,3 navios/dia, o que estabelece uma dinâmica de baixa intensidade de uso do canal. O empreendimento por sua vez incrementará este fluxo em apenas 0,3 navios/dia. Portanto, não se considera que tal incremento possa sobrecarregar o uso do canal de acesso ao Porto, podendo mesmo ser considerado que tal incremento é compatível com as perspectivas de desenvolvimento portuário da região.

Contudo, cabe salientar que o uso portuário da baía de Sepetiba já instalado, compete com os demais usos náuticos desta, em especial aqueles relacionados à atividade pesqueira e ao turismo náutico. Portanto, o incremento do tráfego de navios atribuído ao Terminal Centro Atlântico contribuirá marginalmente na intensificação desta competição. Entretanto, é importante salientar que o tráfego de navios na baía, segue uma rota fixa prevista em carta náutica sendo, portanto, um fator facilmente assimilado pela dinâmica de deslocamento das demais embarcações presentes na baía.

O fluxo total do Porto acrescido do fluxo previsto para o Terminal, não chegaria hoje a uma média de 2 navios por dia, transitando unicamente ao longo do canal de acesso ao Porto.

Em vista disto considera-se que a competição com os demais usos se dá em uma área restrita e de forma ordenada, o que limita a relevância da mesma. Mais relevante é a competição que ocorre entre os usos náuticos de turismo e pesca que podem atuar de forma diversificada em todo o espaço da baía, sem um ordenamento específico de suas áreas de atuação.

Desta forma, atribui-se ao incremento do tráfego marítimo decorrente da operação do terminal um impacto de moderada relevância.

Este impacto, é classificado como negativo, permanente, cíclico, real, direto e de início em curto prazo.

Com base nos critérios de valoração adotados, este impacto classifica-se como irreversível **(3)**, local **(3)**, moderadamente relevante **(1)**, e, por conseguinte, de moderada magnitude **(9)**.

Medida Mitigadora

Adotar sistema de controle de fluxo do tráfego marítimo de forma a assegurar que o trânsito de navios com destino ou procedentes do Terminal Portuário Centro Atlântico ocorra de forma coordenada com o movimento de navios de e para o Porto de Sepetiba.

Providenciar a inclusão na carta náutica da delimitação do novo do canal de acesso e bacia de evolução.

Adotar sistema de sinalização do novo canal e bacia de evolução.

Esta medida é de natureza mitigadora, de longo prazo e de responsabilidade do empreendedor.

7.4.9 Aumento do Fluxo Migratório para a Região

A divulgação de informações sobre o início do empreendimento e a oferta de novos postos de trabalho poderá ampliar o fluxo de migrantes, já observado atualmente na região. Tendo em vista, no entanto, o número relativamente reduzido de empregos gerados pelas atividades de terraplenagem, dragagem e construção do terminal portuário, comparativamente ao processo de migração já existente na região, não deverá ocorrer um incremento significativo do contingente de migrantes.

Por outro lado, o empreendimento prenuncia outro empreendimento altamente gerador de empregos que é a construção da usina siderúrgica da CSA, esta sim, com elevado potencial de atração de populações migrantes. Desta forma, deve-se esperar que o início das obras do Aterro Hidráulico e Terminal Portuário da CSA seja confundido com o início das obras da Usina Siderúrgica da CSA. Caso isto ocorra, grandes contingentes de população podem se dirigir para a região, que terão frustradas suas expectativas de obtenção de empregos diretos ou indiretos, que só serão proporcionados pela última, cuja previsão é para cerca de 2 anos depois do início do empreendimento atual.

A região onde se localiza o empreendimento, conforme indicado no Diagnóstico Ambiental, caracteriza-se como um dos principais pólos de recebimento de populações migrantes no município e no estado do Rio de Janeiro. O processo migratório para a região tem se refletido em crescentes problemas sociais, onde se destaca uma intensa favelização e ocupação inadequada dos solos, e a ampliação da pobreza, do desemprego e da violência na região.

O Aterro Hidráulico e Terminal Portuário da CSA é um empreendimento cujo porte não deve acarretar um aumento do processo migratório sensível na região. Mas devem-se tomar todas as medidas necessárias para evitar que ele seja confundido com a construção da siderúrgica que, pelo elevado nível de empregos diretos e indiretos e de oportunidades de negócios que irá gerar para a região, poderá provocar uma intensificação do processo migratório, este sim sensível

para a região em um momento onde estas novas oportunidades não estarão sendo ofertadas.

Este impacto que ocorrerá na fase de implantação do empreendimento, pelas atividades de terraplenagem, dragagem e construção do Terminal Portuário, é classificado como negativo, permanente, contínuo, potencial, indireto e de curto prazo.

Com base nos critérios de valoração este impacto classifica-se como irreversível **(3)**, regional **(5)**, muito relevante **(5)**, e, por conseguinte, de alta magnitude **(75)**.

Medida Mitigadora

Desenvolvimento de ações de comunicação social direcionadas à grande mídia, dirigidas principalmente às populações do município e do estado do Rio de Janeiro, de onde provém os principais contingentes de migrantes para a região, visando esclarecer o porte do empreendimento que se estará implantando, associadas a ações conjuntas com as Prefeituras Municipais, particularmente do Rio de Janeiro e de Itaguaí, visando o estabelecimento de procedimentos para a seleção e contratação da mão-de-obra que será alocada ao empreendimento.

Esta medida é de natureza mitigadora, de curto prazo e de responsabilidade do empreendedor.

7.4.10 Pressão Sobre a Infra-Estrutura de Serviços

Caso se confirme um aumento do processo migratório para a região em decorrência do empreendimento, poderá haver sobrecarga dos serviços locais em especial os de saúde, segurança e habitação.

Tendo em vista que a região já sofre uma importante pressão sobre seus serviços básicos em decorrência do processo de crescimento demográfico atualmente observado, toda pressão suplementar deve ser levada em conta, mesmo que o poder de atração de migrantes do empreendimento seja reduzido, relativamente aos processos já observados na região.

Este impacto, que ocorrerá na fase de implantação do empreendimento, é classificado como negativo, temporário, contínuo, potencial, indireto e de curto prazo.

Com base nos critérios de valoração este impacto classifica-se como reversível **(1)**, regional **(5)**, relevante **(3)**, e, por conseguinte, de moderada magnitude **(15)**.

Medidas Mitigadoras

Desenvolvimento de ações de comunicação social direcionadas à grande mídia, dirigidas principalmente às populações do município e do estado do Rio de Janeiro, de onde provém os principais contingentes de migrantes para a região, visando esclarecer o porte do empreendimento que se estará implantando, associadas a ações conjuntas com as Prefeituras Municipais, particularmente do Rio de Janeiro e de Itaguaí, visando o estabelecimento de procedimentos para a seleção e contratação da mão-de-obra que será alocada ao empreendimento.

7.4.11 Incremento de Ocupação Irregular

Conforme indicado no Diagnóstico Ambiental, a região onde se localizará o empreendimento é caracterizada por um intenso processo de ocupação irregular do solo, com elevadas taxas de crescimento de favelas e de loteamentos irregulares.

Caso se confirme um aumento do processo migratório para a região em decorrência do empreendimento, estar-se-á contribuindo para a intensificação do processo já observado de ocupação irregular do solo.

Deve-se inclusive atentar para a possibilidade de ocupação irregular de áreas próximas ao empreendimento, em particular nas proximidades dos conjuntos habitacionais localizados acima da avenida João XXIII e no terreno da CNEN.

Este impacto, que ocorrerá na fase de implantação do empreendimento, pelas atividades de terraplenagem, dragagem e construção do Terminal Portuário, é classificado como negativo, permanente, contínuo, potencial, indireto e de curto prazo.

Com base nos critérios de valoração este impacto classifica-se como irreversível **(3)**, local **(3)**, moderadamente relevante **(1)**, e, por conseguinte, de moderada magnitude **(9)**.

Medidas Mitigadoras

Desenvolvimento de ações de comunicação social direcionadas à grande mídia, dirigidas principalmente às populações do município e do estado do Rio de Janeiro, de onde provém os principais contingentes de migrantes para a região, visando esclarecer o porte do empreendimento que se estará implantando, associadas a ações conjuntas com as Prefeituras Municipais, particularmente do Rio de Janeiro e de Itaguaí, visando o estabelecimento de procedimentos para a seleção e contratação da mão-de-obra que será alocada ao empreendimento.

Estabelecimento de ações conjuntas com a Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro e com a CNEN de modo a impedir invasões nas áreas próximas aos conjuntos habitacionais e no terreno da CNEN.

Esta medida é de natureza mitigadora, de curto prazo e de responsabilidade do empreendedor.

7.4.12 Eliminação de Postos de Trabalho e Oportunidades de Negócio

Com a conclusão das obras previstas serão desmobilizados os trabalhadores nelas empregados e encerradas as oportunidades de negócio abertas pelo empreendimento.

Neste momento, os benefícios apresentados no **Impacto 7.4.1** para a fase de instalação deixariam de existir, e os 610 trabalhadores nacionais empregados nas obras seriam dispensados assim como poderá haver reflexos para o contingente de 1300 a 2000 empregos indiretos gerados pelas oportunidades criadas com o empreendimento.

No entanto, com a conclusão das obras do Aterro Hidráulico e Terminal Portuário da CSA, é esperado o início das obras da Siderúrgica da CSA, onde é prevista a geração de cerca de 18.000 empregos diretos e 20.000 empregos indiretos.

Dessa forma, o momento em que este impacto se manifesta é coincidente com um momento de ampla oferta de emprego na região e em que os trabalhadores do Aterro Hidráulico e Terminal Portuário da CSA naturalmente terão uma preferência para a continuidade no emprego, na medida em que sua capacidade de trabalho já será conhecida pelo empreendedor. O mesmo raciocínio pode ser aplicado aos empregados indiretos, em estabelecimentos comerciais ou na prestação de serviços, que manterão seu vínculo com a construção da Siderúrgica da CSA.

Há, portanto, grande probabilidade de que o impacto não venha a se manifestar ou que esteja restrito a um número extremamente reduzido de trabalhadores.

Este impacto, que ocorrerá na fase de implantação empreendimento, pela atividade de desmobilização, é classificado como negativo, permanente, descontínuo, real, direto e de curto prazo.

Com base nos critérios de valoração este impacto classifica-se como reversível **(1)**, local **(3)**, relevante **(3)**, e, por conseguinte, de moderada magnitude **(9)**.

Medida Mitigadora

Priorizar na construção da Siderúrgica a contratação dos trabalhadores que atuaram no Aterro Hidráulico e Terminal Portuário.

Esta medida é de natureza mitigadora, de curto prazo e de responsabilidade do empreendedor.

7.4.13 Risco de Alteração / Destruição de Sítios Arqueológicos

Embora as possibilidades de presença de sítios arqueológicos na área do empreendimento serem baixas, as atividades relacionadas à implantação do empreendimento incorrem na possibilidade de impacto sobre sítios arqueológico. Este impacto, causado na fase de implantação do empreendimento, pela atividade de terraplenagem, é classificado como negativo, permanente, descontínuo, potencial, direto e de curto prazo.

Em termos de valoração do impacto, deve-se considerar que ele é irreversível (3), local (3), muito relevante (5), e, por conseguinte, de alta magnitude (45).

Medida Mitigadora

Desenvolvimento de Programa de Prospecção e de Resgate Arqueológico. Esta medida é de natureza mitigadora, de curto prazo e de responsabilidade do empreendedor.

7.5 PROGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

A alternativa selecionada para a implantação do Terminal Portuário Centro Atlântico incorporou em sua concepção, técnicas e medidas de controle da execução visando a máxima redução dos impactos ambientais e socioeconômicos potencialmente associados ao empreendimento. Como principais fatores de minimização de impactos adotados durante a fase de planejamento destacam-se:

Impactos	Fatores de Minimização
Impactos sobre o manguezal existente no terreno	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Concepção do layout do aterro definindo um recuo adequado em relação à formação de mangue da orla do terreno. ▪ Previsão de sistema de irrigação da franja interna do bosque e monitoramento durante toda a fase de implantação do empreendimento ▪ Implantação de diques de contenção em torno da área de aterro evitando o carreamento de finos para a área de manguezal.
Transtornos à comunidade vizinha, pelo fluxo de caminhões.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definição de acesso ao terreno pelo DI Sta. Cruz, evitando-se o cruzamento de áreas residenciais próximas. ▪ Revisão do projeto geotécnico para reduzir a necessidade de argila de jazidas terrestres e, conseqüentemente, do fluxo de transporte.
Ressuspensão de sedimentos contaminados com conseqüente liberação de metais na água.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adoção de técnicas de dragagem específicas para minimização da ressuspensão de sedimentos. ▪ Adoção de técnicas seguras de disposição de sedimentos em cavas submersas confinadas - CDF, criando condições de imobilização de metais. ▪ Monitoramento de todo o processo de dragagem e do CDF.
Conflitos com os demais usos do espaço marítimo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Atuação das dragas unicamente área de dragagem, sem deslocamentos para áreas de bota-fora. ▪ Comunicação social orientando a atividade pesqueira em relação à área de exclusão.
Lançamento de material em áreas de "bota-fora".	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maximização da quantidade de material dragado a ser lançado no terreno. ▪ Criação de cava adicional na bacia de evolução para disposição de material isento de contaminação porém inadequado ao aterro.

Em virtude desta abordagem de planejamento ambiental do empreendimento, pode-se prever que o mesmo não ocasione modificações relevantes na qualidade de sua área de influência.

A modelagem oceanográfica realizada indicou não haver modificação relevante no sistema de correntes em decorrência das obras de dragagem, o que permite antever que permanecerão inalterados os processos de circulação de águas e transporte de sólidos característicos da região onde se insere o empreendimento.

Quanto à contaminação do ambiente marinho por metais, o empreendimento atua no sentido de remover e confinar em situação segura, a capa de sedimentos

contaminados existente na área de dragagem. Além disto as plumas passíveis de serem geradas durante a dragagem são extremamente localizadas, e de baixa concentração de sólidos. Conforme avaliado no modelo de balanço de massas as mesmas não capazes de liberar metais na coluna d'água em concentrações superiores aos limites permitidos na resolução CONAMA 357.

Quanto à operação do terminal, esta implicará em um aumento da ordem de 24% no fluxo de navios que trafegam pelo canal de acesso ao Porto de Sepetiba. Com isto intensifica-se a competição da atividade portuária, com os demais usos do espaço marítimo da Baía de Sepetiba. Salienta-se que o tráfego atual é pouco intenso, da ordem de 1,3 navios por dia. Este será acrescido pelo empreendimento em 0,3 navios/dia ou um navio a cada três dias.

Contudo, a região de Sepetiba figura nos planos de governo como área de desenvolvimento portuário e industrial, antevendo-se portanto que mesmo na ausência do empreendimento, o tráfego de navios venha a ser intensificado ao longo do tempo.

As perspectivas decorrentes da não implantação do empreendimento são basicamente associados à possibilidade de ocupação irregular da área, inclusive com pressão sobre a vegetação de preservação permanente, em virtude da intensidade desta dinâmica verificada na área de influência. Mesmo que a área viesse a ser pretendida por outro empreendimento industrial este demandaria trabalhos de preparação similares aos previstos no presente projeto, em virtude das características geotécnicas e topográficas desfavoráveis que caracterizam o terreno.

Além disto, a área de influência deixaria de se beneficiar dos aspectos socioeconômicos positivos associados à geração de empregos e ao desenvolvimento econômico decorrentes do empreendimento.

8. PROGRAMAS AMBIENTAIS

Este item apresenta a descrição das ações para a gestão dos impactos ambientais a serem desencadeados durante as etapas de implantação e operação do empreendimento.

Estas ações de gestão referidas nas matrizes de avaliação de impactos são classificadas como: ações de acompanhamento e/ou verificação sistemática e periódica, ações de controle dos aspectos ambientais, ações de mitigação dos impactos ambientais, ações de compensação ambiental e ações de potencialização dos impactos ambientais positivos.

É importante destacar que as ações de gestão propostas neste EIA correspondem a um primeiro instrumento da Gestão da Qualidade Socioambiental da Usina da CSA. Elas foram consolidadas em Programas Ambientais que irão compor o Sistema de Gestão do Meio físico, Biótico e Socioeconômico. Este Sistema de Gestão será detalhado no Plano Básico Ambiental que será apresentado para a solicitação da Licença de Instalação da Usina Siderúrgica da CSA.

A Gestão da Qualidade Socioambiental deverá atender aos seguintes princípios de Sustentabilidade da CSA:

- 1) Eco-eficiência dos processos, redução do uso e interferência em ambientes naturais
- 2) Atendimento aos requerimentos legais e de gestão voluntária
- 3) Compromisso com a melhoria do desempenho ambiental da cadeia siderúrgica:
 - *Up stream* - Parceria com fornecedores para melhoria de desempenho ambiental de insumos e serviços
 - *Down stream* - Perfil ambiental de produtos adequados aos requerimentos de mercado e com o ciclo de vida dos produtos siderúrgicos (reciclagem).
- 4) Gestão do conhecimento para o desenvolvimento de tecnologias a fim de melhorar o desempenho ambiental de processos, infra-estrutura e produtos
- 5) Suporte a iniciativas de programas e ações para melhorias local, regional e global do meio ambiente
- 6) Diálogo e transparência
- 7) Capacitação e motivação interna para a conscientização e ação

O Sistema de Gestão da Qualidade Socioambiental terá a seguinte estrutura:

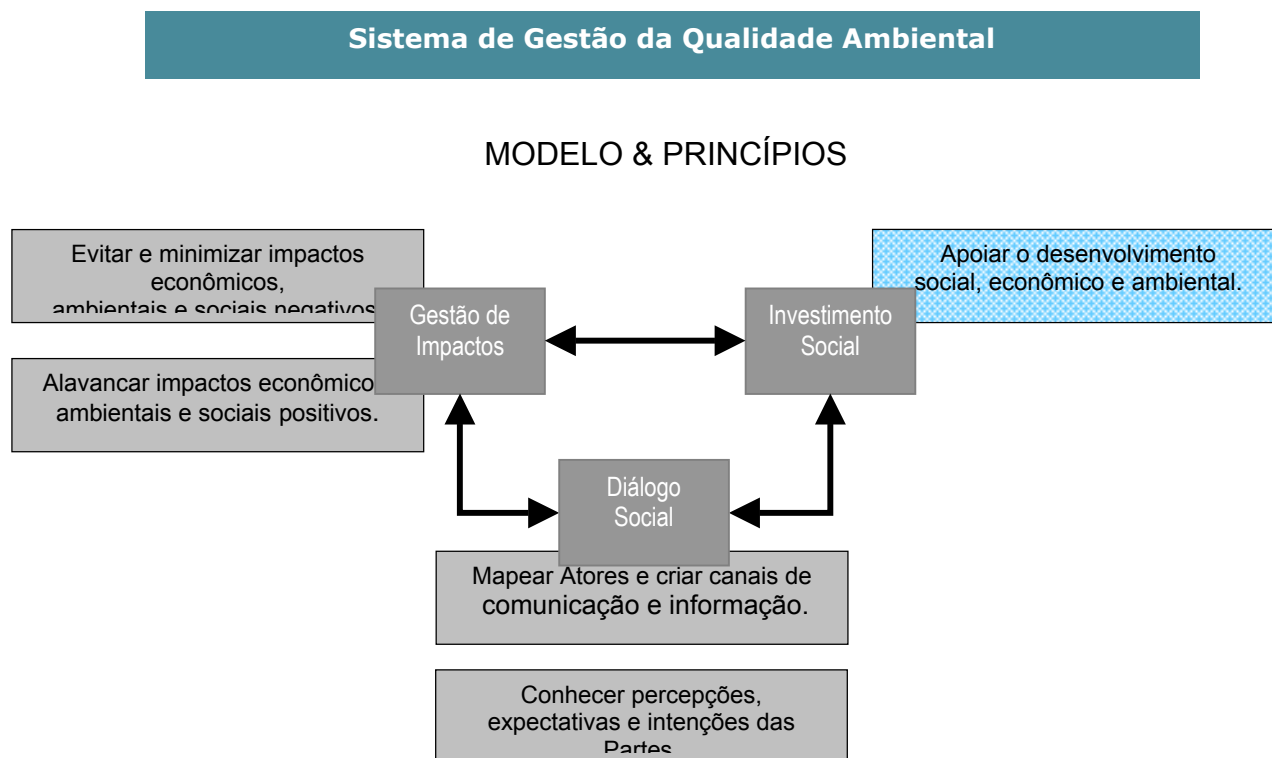
I – Plano de Gestão de Impactos

Meio Biótico
 Meio Físico
 Socioeconômico

II – Plano de Investimento Socioambiental

III – Plano de Comunicação e Diálogo Social

O Sistema de Gestão da Qualidade Socioambiental deverá ter por base o modelo e princípios abaixo:



Os programas propostos foram agrupados da seguinte forma:

- **Comunicação Social.**
- **Gestão de Impactos, envolvendo:**
 - **mitigação e/ou prevenção dos impactos ambientais**
 - Contratação e Desmobilização da Mão-de-Obra.
 - Prospeção e Salvamento Arqueológico

- **monitoramento e controle do desempenho ambiental;**
 - Gestão de Resíduos e Efluentes Gerados.
 - Monitoramento da Área de Dragagem
 - Programa de Monitoramento e Preservação dos Manguezais do terreno.

- **Investimento socioambiental**
 - Compensação pela exclusão da atividade da pesca
 - Compensação pela supressão de vegetação

8.1 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

8.1.1 Justificativa e Objetivos

O Programa de Comunicação Social se volta para a necessidade de transparência no relacionamento entre o empreendedor e a sociedade, em um contexto de democracia e construção da cidadania.

Embora destinado a diversos segmentos da sociedade local e à informação pública em geral, dará especial atenção às comunidades de pescadores da Baía de Sepetiba, procurando informar e esclarecer sobre as características do empreendimento e seus reais efeitos sobre a pesca local e alertar sobre problemas afetando a circulação de embarcações, zonas de interdição de pesca e áreas onde estarão sendo desenvolvidas as atividades de dragagem.

O Programa deverá constituir-se em veículo para receber sugestões, preocupações e queixas dos diversos setores interessados, além de articular um conjunto de ações de forma a evitar conflitos de informações ou decorrentes de atuações diferenciadas entre as diversas equipes no relacionamento com a população.

São objetivos do Programa:

- criar um canal de comunicação contínuo entre o empreendedor e a sociedade, especialmente a população de pescadores que será diretamente afetada pelo empreendimento;
- garantir amplo e antecipado acesso ao conjunto das informações sobre o empreendimento, seus potenciais impactos ambientais e sociais e os Programas Ambientais que serão desenvolvidos pelo empreendedor;
- informar a quantidade e o perfil da mão-de-obra necessária ao empreendimento visando a contratação de trabalhadores da região;

- contribuir para o estabelecimento de um relacionamento construtivo entre o empreendedor e empresas contratadas com a população, suas entidades representativas, organizações governamentais e não governamentais, através da constituição de mecanismos de ouvidoria;
- interagir com os demais Programas Ambientais visando auxiliar sua implantação e divulgação;
- divulgar a importância do empreendimento para o desenvolvimento local e regional.

8.1.2 Diretrizes

O Programa de Comunicação Social deverá desenvolver atividades de:

- Articulação, abrangendo as atividades e ações de comunicação desenvolvidas com o objetivo de estabelecer um relacionamento construtivo com as instituições governamentais, em especial as Prefeituras Municipais, com o público interno (empresas contratadas e equipes responsáveis pelos Programas Ambientais) e, principalmente, com a população local, com ênfase nas comunidades pesqueiras.
- Informação, envolvendo o conjunto de ações e instrumentos de comunicação destinados a informar os diferentes públicos-alvo sobre os diversos aspectos do empreendimento, impactos associados, adoção de medidas e implantação e desenvolvimento dos programas ambientais.
- Monitoramento e Avaliação, compreendendo o processo de acompanhamento e avaliação das ações de comunicação.

Foram preliminarmente identificados como público-alvo do Programa de Comunicação Social os seguintes segmentos:

- comunidades, associações e colônias de pesca;
- técnicos e trabalhadores das obras;
- populações residentes em áreas próximas ao empreendimento, em particular as comunidades presentes nos conjuntos habitacionais Novo Mundo e Miécimo da Silva;
- público em geral;
- mídia local e regional;
- órgãos governamentais, em especial as Prefeituras Municipais do Rio de Janeiro (em especial a Região Administrativa da Zona Oeste), Itaguaí e Mangaratiba;
- associações e entidades ambientalistas;
- entidades empresariais e de trabalhadores;
- juizes, promotores e Ministério Público.

8.2 PROGRAMA DE CONTRATAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DA MÃO- DE- OBRA

8.2.1 Justificativa e Objetivos

Durante o período de 24 meses previsto para implantação do Terminal Portuário estima-se a geração de cerca de 610 empregos diretos.

A adoção de um programa de contratação visa potencializar os benefícios destes empregos, mesmo que temporários, para a região da bacia de Sepetiba e entorno, bem como minimizar os impactos negativos decorrentes da desmobilização dos trabalhadores contratados para estes serviços.

Neste intuito, as ações devem ser planejadas de forma a aliviar as pressões decorrentes da eventual atração de migrantes em busca de novas oportunidades de empregos, considerando as altas taxas de desemprego existentes no país.

8.2.2 Diretrizes

Para atendimento aos objetivos do programa as seguintes diretrizes são propostas:

- ✓ Priorizar contratações locais, na zona oeste do Rio de Janeiro ou em municípios vizinhos, considerando a oferta de mão-de-obra disponível, evitando grandes deslocamentos e migrações fora da área de entorno do empreendimento.
- ✓ Garantir a possibilidade de treinamento, caso o candidato possua perfil potencial para o cargo a ser ocupado e resida na região.
- ✓ Cadastrar candidatos a vagas nas obras e para futuras contratações, com informações sobre capacitação profissional, local de residência, possibilidade de treinamento, tempo de desemprego e outras informações que permitam hierarquizar os candidatos.
- ✓ Estabelecer ações de ordem institucional como a formulação de convênios e outras formas de cooperação com as secretarias municipais da região de entorno do empreendimento, de modo a recrutar a mão de obra em cooperação com estas instituições e, quando da desmobilização, poder propiciar medidas de transição adequadas como desligamento programado e divulgado com antecedência, encaminhando os trabalhadores a outros empregos e/ou treinamento e reciclagem.

8.3 Programa de Prospecção e Salvamento Arqueológico

8.3.1 Justificava e Objetivos

Os estudos arqueológicos realizados para este EIA indicaram que:

“Do ponto de vista do potencial arqueológico pré-histórico na área do empreendimento, entendemos que existem possibilidades de se encontrar sítios, embora elas sejam baixas. Quanto ao potencial arqueológico histórico, as chances são ainda menores e resume-se à possível existência de alguma estrutura secundária remanescente da antiga Fazenda Santa Cruz, posteriormente Palácio Imperial. (...) Face ao exposto, será imprescindível a realização de minudente prospecção previamente a qualquer intervenção na área, de modo a confirmar ou refutar a possibilidade de existência de sítios arqueológicos no terreno da CSA”.

Seguindo as orientações das portarias N^o 07/1988 e N^o 230/2002, do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, deverá ser realizado um Programa de Prospecção dos sítios arqueológicos e um Programa de Salvamento Arqueológico (Resgate) daqueles que se encontrem no terreno a ser aterrado da CSA.

O objetivo geral deste Programa é o de garantir a proteção ao patrimônio arqueológico na área onde será implantado o empreendimento.

Os objetivos específicos que norteiam este Programa são:

- prevenir danos ao Patrimônio Arqueológico;
- atender à legislação vigente sobre a proteção e o salvamento de sítios;
- resgatar e registrar adequadamente o máximo de informações sobre os sítios arqueológicos que possam ser atingidos pelo empreendimento;

8.3.2 Diretrizes

As principais metas a serem alcançadas pelo Programa de Prospecções Arqueológicas são:

- vistoriar todos os locais vulneráveis do ponto de vista arqueológico nas áreas que sofrerão intervenção direta do empreendimento;
- resgatar a totalidade dos sítios eventualmente existentes.

Este programa deverá prever no projeto a ser apresentado ao IPHAN, para obtenção de autorização para Prospecção e posteriormente de Salvamento, todas as metodologias detalhadas de Prospecção e Salvamento, que originalmente contém, dentre outros procedimentos, a realização de sondagens e escavações, topografia de detalhe e desenho técnico 3D, levantamento fotográfico completo, complementação de levantamento paisagístico e bibliográfico, avaliação dos

impactos projetados com precisão e definição da reserva técnica e projeto de musealização definitivo do material arqueológico resgatado.

8.4 PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS E EFLUENTES GERADOS

8.4.1 Justificativa e Objetivos

O programa em foco justifica-se pela necessidade de se definir procedimentos, controles e responsabilidades 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 do Terminal Portuário os resíduos serão oriundos dos berços de atracação e das instalações de apoio em terra.

Os objetivos serão atendidos, a partir da definição e implementação de procedimentos de controle e de rastreamento dos resíduos sólidos e efluentes líquidos, desde a sua geração até o seu destino final.

8.4.2 Diretrizes

As seguintes estratégias de ação deverão ser adotadas para prevenir, minimizar ou eliminar impactos decorrentes do empreendimento:

- Conscientizar as equipes de trabalho em terra e no mar, quanto à utilização de práticas operacionais ambientalmente corretas.
- Minimizar a geração de resíduos.
- Minimizar o consumo de energia e dos recursos naturais.
- Otimizar a gestão de resíduos sólidos e efluentes líquidos, adequando os equipamentos e locais de coleta e armazenamento a bordo, no canteiro de obras e nas instalações portuárias.
- Otimizar o controle de efluentes líquidos implantando e controlando sistemas de drenagem e de coleta, tratamento ou destinação do esgoto.
- Prevenir desconformidades nos serviços de coleta, transporte e tratamento final estabelecido para cada tipo de resíduo, destinando-os a empresas licenciadas e implementando o sistema de manifesto de resíduos exigido pela FEEMA.
- Estabelecer medidas para controle e acompanhamento do quantitativo de resíduos e efluentes gerados no canteiro de obras ou a bordo das embarcações e garantir o seu rastreamento até o destino final.
- Maximizar a recuperação e reciclagem de resíduos.

- Prevenir eventos acidentais que gerem poluição.
- Reduzir emissões poluentes de motores a combustão.

Gestão de Resíduos Sólidos

Para Gestão de Resíduos Sólidos a CSA estabelece as seguintes diretrizes:

- i) Os resíduos gerados devem ser transportados para uma área de estocagem temporária no Depósito Intermediário de Resíduos – DIR, até que sejam enviados para disposição final adequada.
- ii) O DIR deverá ser constituído por pátios e/ou galpões construídos de acordo com as normas técnicas aplicáveis ao armazenamento de resíduos sólidos.
- iii) O manuseio dos resíduos deverá ser feito de forma a não comprometer sua segregação, a não danificar os recipientes contenedores, e a não permitir vazamentos e/ou derramamentos.
- iv) A área de manuseio deverá ser mantida de forma a assegurar:
 - a não contaminação do solo e/ou da drenagem pluvial com resíduos ali existentes;
 - que não haja arraste eólico (pela ação dos ventos) dos resíduos;
 - que todos os tambores (se for o caso), ou bombonas / contêineres, estejam adequadamente fechados e cobertos para evitar a retenção de água de chuva na sua superfície e proliferação de insetos.
- v) O recebimento dos resíduos na área de estocagem temporária deverá atender a procedimento operacional específico, o qual deverá ser apresentado no Plano de Gestão de Resíduos da CSA, observando-se os requisitos básicos apresentados a seguir:
 - Resíduos Inertes (classe II B): 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 (pelo vento) e/ou o arraste de sólidos pela ação de chuva.
 - Resíduos 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 Perigosos (Classe 1): exigem cuidados especiais na sua 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.

Gestão dos Efluentes Líquidos

As seguintes diretrizes deverão ser adotadas para gestão dos efluentes gerados nos berços de atracação e oriundos das instalações em terra:

Efluentes sanitários:

Deverá ser instalada uma estação de tratamento, sendo o efluente tratado lançado no mar acordo com a Resolução CONAMA 357.

Águas Pluviais

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 canal do São Francisco após monitoramento para correção do pH se necessário.

Os óleos sobrenadantes retidos deverão ser periodicamente removidos e enviados para empresas licenciadas para reciclagem ou incineração.

Efluentes domésticos

Os efluentes domésticos gerados na região de apoio operacional ao porto serão direcionados para tratamento em empresa licenciada pela FEEMA.

Oficinas

Os efluentes oleosos eventualmente gerados nas oficinas serão drenados, tratados em caixas SAO e posteriormente encaminhados empresa licenciada pela FEEMA. A borra oleosa removida destes efluentes será enviada para o Depósito Intermediário de Resíduos (DIR) para posterior encaminhamento a empresas licenciadas, para reciclagem ou incineração.

Drenagem Superficial

Toda a drenagem superficial da área terrestre de apoio às instalações portuárias será recolhida em caixas coletoras para retirada de areias antes do lançamento no canal São Francisco.

8.5 MONITORAMENTO DA ÀREA DE DRAGAGEM

8.5.1 – JUSTIFICATIVA E OBJETO

Da maneira como foi construído o modelo de previsão de impactos apresentado neste estudo, existe uma considerável margem de segurança para que os limites máximos permissíveis da CONAMA 357/2005 não sejam alcançados durante as operações de dragagem e preenchimento dos CDFs. É possível contudo, que, diante de certas condições oceanográficas extremas os parâmetros das operações levem naturalmente à uma excessiva remobilização do fundo acompanhada de dispersão de partículas, fazendo com que os limites sejam alcançados por curto período. A fim de controlar estes impactos mais intensos, será realizado um monitoramento contínuo da qualidade da água no entorno da área de dragagem. Este monitoramento deve medir parâmetros que permitam uma razoável avaliação das condições ambientais em todos os momentos da dragagem. Da mesma forma, potenciais impactos da operação na biota devem ser acompanhados com a utilização de bioindicadores.

A estratégia de monitoramento proposta foi construída com base em três abordagens temporalmente distintas. A primeira abordagem focaliza o acompanhamento contínuo das condições oceanográficas (amostragens diárias) e utiliza a turbidez como principal parâmetro de controle da qualidade da água. Outros parâmetros oceanográficos, incluindo o oxigênio dissolvido, serão medidos concomitantemente. Na segunda abordagem, as concentrações dos metais de interesse serão analisadas a cada 2 semanas na coluna d'água na área em torno da operação, com o objetivo de se verificar a correlação adotada entre a turbidez e a concentração de metais na coluna d'água. Esta segunda abordagem permitirá a calibração do modelo, de modo que os valores limites possam então ser ajustados para garantir a qualidade ambiental da área.

A terceira abordagem será feita concomitantemente à segunda abordagem (a cada duas semanas) e utiliza monitores biológicos para identificar os impactos da dragagem no desempenho biológico e na concentração de metais pesados dos organismos da região. Os monitores devem ser cultivados em gaiolas instaladas no mesmo local onde será feito o monitoramento.

8.5.2 Diretrizes

Monitoramento Contínuo da Qualidade da Água – Abordagem 1

O monitoramento da qualidade da água deve 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. A cada amostragem, devem ser selecionadas estações distanciadas de 500 metros da posição da operação de descarte nos CDFs, nos quatro pontos cardinais (**Figura 1**). Uma estação de controle será selecionada nas imediações do canal de São Francisco, que deve identificar as

concentrações de material em suspensão de origem continental e da ressuspensão natural.

Resumindo a estratégia de amostragem, devem ser feitas as seguintes coletas:

- i. 4 pontos de coleta a 500 m da operação nos sentidos Norte, Sul, Leste e Oeste.
- ii. 1 ponto controle, próximo à foz do canal de São Francisco (aporte continental e ressuspensão).
- iii. As coletas serão sempre feitas diariamente, sempre na terceira hora após a maré baixa ou na terceira hora após a maré alta (maior velocidade de correntes de maré).

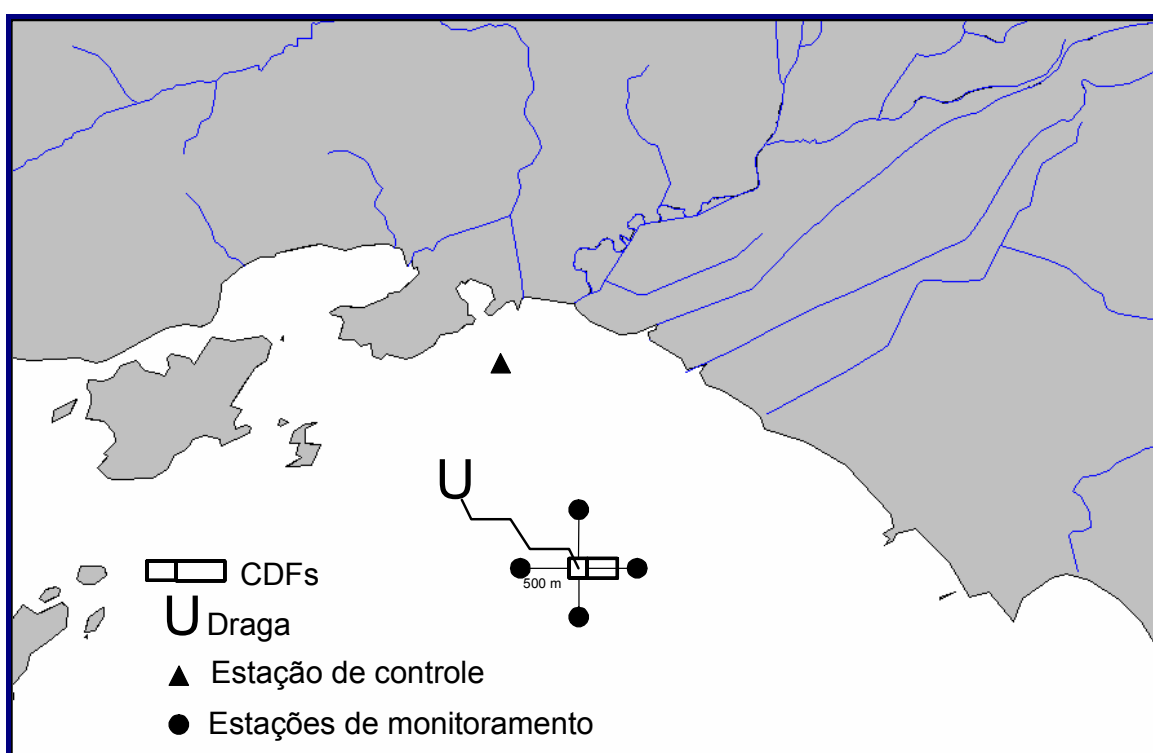


Figura 1: Posição das estações de monitoramento

Resumindo, os parâmetros a serem medidos são:

1. Os valores de turbidez dos pontos de coleta a serem correlacionados com o valor da estação controle.
2. A salinidade, a temperatura, o oxigênio dissolvido e a transparência da água (disco de Secchii) medidos concomitantemente, a fim de se estabelecer uma caracterização oceanográfica no momento da dragagem.
3. 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 ADCP (equipado de datalogger) ou correntômetro (em 3 profundidades).

Concentrações de metais no Material Particulado em Suspensão – Abordagem 2

Com o objetivo de determinar se a turbidez é um bom indicador da quantidade de metais lançados na coluna d'água pela operação de dragagem, serão feitas coletas de amostras a cada 2 semanas para serem determinadas as concentrações de metais e nutrientes. A medição da concentração de material particulado em suspensão por filtração permitirá também a calibração dos valores de turbidez.

As estações selecionadas são exatamente as mesmas onde serão feitas as amostragens da abordagem anterior e nestas, todos os parâmetros descritos na abordagem 1 deverão ser medidos ao mesmo tempo nas coletas da abordagem 2.

Parâmetros a serem avaliados na abordagem 2:

1. Quantificação do total de sólidos em suspensão por filtração ;
2. Metais totais da água (“*total recoverable elements*”). Os metais a serem analisados são: Cd, Zn..
3. Carbono orgânico particulado, nitrogênio total, fósforo total, clorofila a e feopigmentos.
4. Formas nitrogenadas dissolvidas (nitrato, nitrito e amônio) e fosfato
5. As amostras poderão ser coletadas na superfície, para posterior comparação com os dados também coletados na superfície de turbidez e parâmetros oceanográficos.

Devem ser ainda utilizadas imagens de satélite (*Quick Bird* ou *IKONOS*) em bases mensais para o acompanhamento de eventuais plumas de material em suspensão.

Monitoramento com organismos – Abordagem 3

O monitoramento do impacto da dragagem nos organismos deverá ser feito com bioindicadores. O princípio do monitoramento proposto consiste na instalação de gaiolas posicionadas a 1 km dos CDFs em quatro sentidos cardinais, onde serão cultivadas as espécies monitoras. Uma espécie de alga, permitirá um acompanhamento mais dinâmico das concentrações (amostragens a cada 2 semanas, (Amado-Filho, Andrade et al., 1999) enquanto uma espécie de bivalve

permitirá o acompanhamento em processo metabólico - amostragens bimensais, (AMARAL, REBELO et al., 2005).

Considerando os estudos já realizados na região, as espécies sugeridas são:

- Algas: *Padina gymnospora*. Esta espécie foi escolhida devido a sua larga presença na região e devido ao fato de já existirem estudos sobre a dinâmica de absorção de zinco e cádmio (Amado-Filho, Andrade et al., 1999)
- Bivalves: *Crassostrea rhizophorae*: Além da larga distribuição deste molusco na baía de Sepetiba, a espécie já conta com estudo da dinâmica de absorção de cádmio e zinco (Amaral, Rebelo et al., 2005),

Monitoramento das áreas dos CDFs

Os CDFs (*Confined Disposal Facility*) serão os depósitos finais das camadas superficial de sedimentos da área de dragagem. De forma a assegurar a eficiência do processo de confinamento, serão realizadas atividades de monitoramento, conforme apresentado abaixo.

1. As áreas circunvizinhas aos CDFs serão monitoradas durante pelo menos 5 anos, seguindo os seguintes parâmetros e periodicidade:
 - a) Os pontos de coleta devem formar uma malha de 20 amostras radiais aos CDFs, como indicado na Figura 2.
 - b) as amostragens serão feitas segundo uma periodicidade anual.
 - c) Os parâmetros a serem medidos nas amostras de sedimento são:
 - Metais pesados (Zn, Cd) concentração total e fração móvel (AVS/SEM).
 - Potencial Redox (Eh) do sedimento.
 - Granulometria (fração inferior a 63 µm).
2. A evolução ecológica da fauna do sedimento (macrofauna e meiofauna) deve ser acompanhada nas mesmas 20 amostras de sedimento coletadas anualmente. Além da identificação das espécies presentes, serão calculados os indicadores de qualidade do ecossistema (por exemplo: índices de diversidade).
3. Durante os seis primeiros meses após o fechamento dos CDFs, a cobertura de sedimentos ("capping") será monitorada com um Peeper (Figura 3), que será cravado até um metro de profundidade. Por ser um equipamento de difusão passiva, ele será deixado no local durante 1 mês, para que os metais e outros

elementos difundam para cada um dos compartimentos do equipamento. Depois que o equilíbrio tiver sido atingido, o Peeper será retirado e as amostras de cada um dos compartimentos serão analisadas para os metais Zn, Cd. Será feita a colocação de pelo menos 3 Peepers para que a amostragem seja representativa.

4. A camada de cobertura dos CDFs será monitorada através de sísmica de alta frequência (sonar de alta penetração), para assegurar sua integridade .

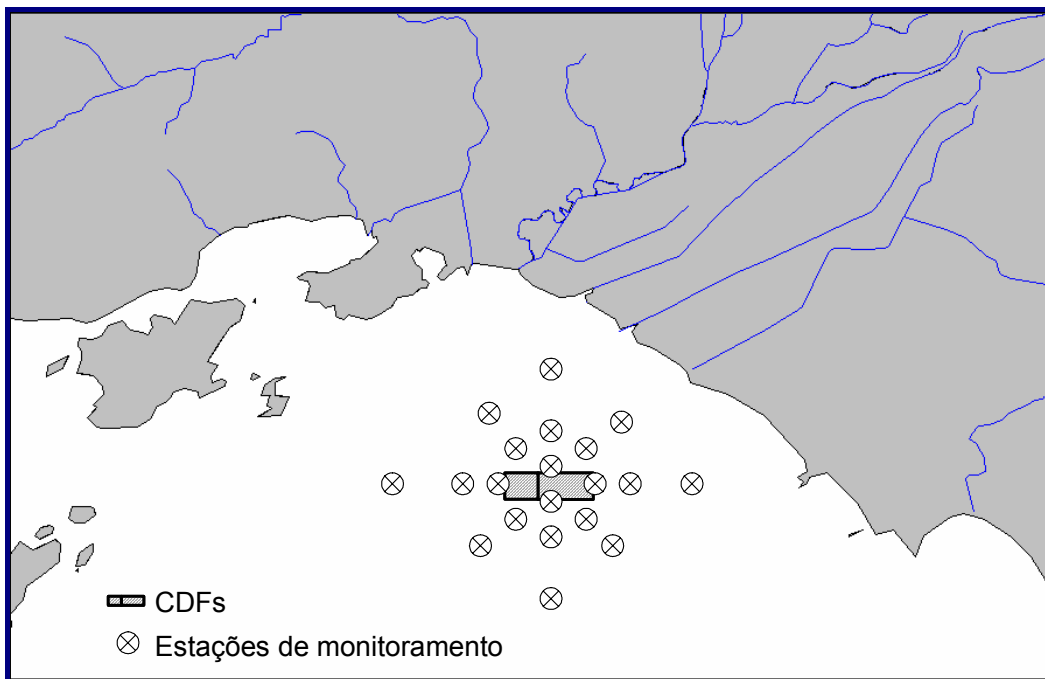


Figura 2: Posicionamento das estações de amostragem de sedimentos no monitoramento anual.

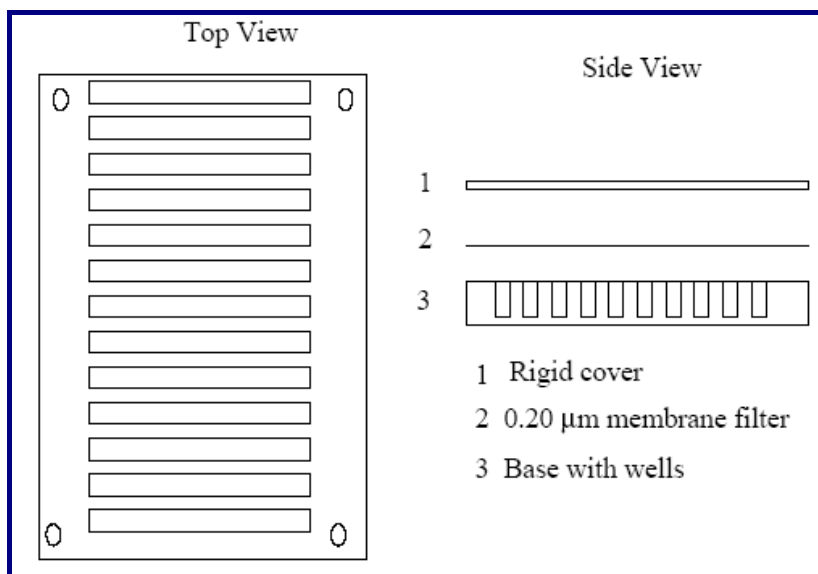


Figura 3: Esquema mostrando a construção do amostrador Peeper. Cada um dos compartimentos corresponderá a uma medida de concentração. O equipamento terá 1 metro de profundidade e cada compartimento terá entre 10 e 20 cm de altura.

8.6 Programa de Monitoramento e Preservação dos Manguezais Adjacentes à CSA

8.6.1 Justificativa e Objetivos

Para se adequar à lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei nº 9985 de 2000), o CONAMA publica a Resolução nº 303 de 2002, revogando a resolução anterior e que atribui aos manguezais o estatuto de Áreas de Preservação Permanente (artigo 3º, alínea X) e que constitui a legislação que atualmente regulamenta a proteção dos manguezais.

A área do empreendimento possui um manguezal de aproximadamente 100 hectares que deve ser submetido a um programa de monitoramento e preservação, de forma a garantir a integridade do mesmo.

8.6.2 Diretrizes

Os aspectos previstos no programa de monitoramento:

- i. Monitoramento da salinidade: A salinidade do sedimento (água intersticial) deve ser medida até uma profundidade de 15 cm em pontos distribuídos em transectos ao longo do manguezal. A primeira amostragem deve ser feita antes do início da construção e posteriormente será feita mensalmente.
- ii. Um estudo da fitosociologia (distribuição das espécies arbóreas) também será realizado em 3 transectos (do continente ao mar), constituindo parcelas de 5 metros de comprimento por 5 metros de largura, distanciadas 50 metros cada uma.
- iii. Além da fitosociologia, uma inspeção visual do estado da vegetação, principalmente no limite continental será feito a cada 3 meses..
- iv. Nas mesmas parcelas referidas acima serão contados os números de tocas de caranguejos e serão avaliadas as populações de *Ucides cordata* (caranguejo Uçá), através de um estudo de coleta com redinha. Outras espécies presentes no sedimento como moluscos e outros caranguejos (chama maré e aratú) também deverão ser identificados e ter sua presença registrada.
- v. Na zona de amortecimento, será acompanhada a qualidade e disponibilidade de fluxos subterrâneos, através da instalação de piezômetros (1 a 2 metros) e de medições mensais da vazão (recarga) e da salinidade.
- vi. A taxa de sedimentação natural do sistema deve ser avaliada antes da realização do empreendimento através da coleta de três testemunhos de até 50 cm, fatiados a cada centímetro entre superfície e 10 centímetros de profundidade. Em seguida, o testemunho será fatiado a cada 3 cm até o

final. Em cada amostra devem ser feitas as análises de chumbo 210, para determinar a idade de cada camada.

8.7 Programa de Compensação pela Exclusão da Atividade da Pesca

8.7.1 Justificativa e Objetivos

Os estudos realizados neste EIA indicaram que ocorrerão impactos sobre a atividade pesqueira, sobretudo no que diz respeito aos pescadores de menor poder aquisitivo, que se utilizam implementos mais precários, como barcos a remo ou de motor de baixa potência, para quem a necessidade de maior movimentação pela Baía de Sepetiba, de modo a evitar as áreas de dragagem, podem representar reais impedimentos, maiores custos ou maior esforço físico.

Com relação ao conjunto da atividade pesqueira na Baía de Sepetiba é imprescindível que se estabeleça um sistema de alerta ou de comunicação de modo a que sejam evitados acidentes entre embarcações de pesca e os equipamentos envolvidos na dragagem.

Cabe ainda chamar atenção para o fato de que em situações como a que se estabelecerá por ocasião das atividades de dragagem é comum a ocorrência de pequenos acidentes com petrechos de pesca, como o rompimento de redes ou mesmo acidentes com pequenas embarcações, com reflexos imediatos em prejuízos materiais para o pescador e perda de produtividade de sua jornada de trabalho.

Este Programa terá por objetivos:

- assegurar a informação necessária para a redução das possibilidades de acidentes e o pronto atendimento nos casos de acidentes que venham a ocorrer;
- criar mecanismos para a pronta indenização na ocorrência possíveis acidentes.

8.7.2 Diretrizes

- a criação de um sistema permanente e diário, durante todo o período da dragagem e construção do Porto, de comunicação com as comunidades pesqueiras, informando sobre as atividades que estão sendo desenvolvidas e solucionando problemas que porventura venham a ocorrer, como, por exemplo, a indenização por redes de pesca rompidas e o custeio de reparos em embarcações acidentadas;
- a implementação de mecanismos, integrados ao Programa de Comunicação Social, para o estabelecimento de um diálogo com os pescadores e o recebimento de informações e críticas.

8.8 Programa de Compensação pela supressão de vegetação

8.8.1 Justificativa e Objetivos

O projeto da CSA prevê a não afetação dos manguezais existentes no entorno do terreno a ser aterrado. Entretanto, algumas intervenções pontuais serão necessárias na formação contida dentro dos limites do terreno, notadamente a remoção da faixa correspondente à projeção da ponte de acesso ao píer. Outra intervenção refere-se à remoção de vegetação de mangue alterado, situado em parte do braço morto do Canal de São Fernando.

Tendo em vista tais intervenções, propõe-se a recomposição dos manguezais em área igual ou superior à afetada pelo empreendimento, como compensação ambiental àquelas cujas espécies de mangue foram removidas.

8.8.2 Diretrizes Gerais

O replantio poderá ser realizado em área de mangue degradado na região de entorno do terreno, a ser definida posteriormente. O programa prevê em linhas gerais as seguintes atividades:

- ✓ Produção de mudas de espécies de mangue ocorrente na região:

Para o programa deverão ser produzidas mudas de *Avicenia schaueriana*, espécie de mangue ocorrente na região. Para tanto, viveiro de mudas deverá ser implantado na área de aterro da CSA.

Propágulos deverão ser obtidos mediante coleta em área mapeada como fonte de germoplasma e acomodados no substrato.

- ✓ Plantio no terreno:

Para o plantio de propágulos de *Avicennia*, deverão ser delimitadas as áreas prioritárias a recuperação a serem definidas posteriormente.

- ✓ Controle e Monitoramento:

Os propágulos serão monitorados para permitir medidas de manutenção ou reposição do plantio.

9.A CONCLUSÃO SOBRE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS, MEDIDAS PROPOSTAS E ASPECTOS SINÉRGICOS CONSIDERADOS NO EIA/RIMA

Em que pese a importância do empreendimento na perspectiva das políticas de desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro e em especial da sua área de inserção local, este possui interface com um assunto de grande sensibilidade no contexto ambiental, que é a realização de dragagens na baía de Sepetiba. Assim, tal questão foi o eixo central de toda a discussão sobre a viabilidade ambiental do projeto realizada no contexto de elaboração do EIA. Este, embora tenha considerado em sua concepção diversos outros aspectos ambientais a serem avaliados, mitigados e gerenciados, teve na questão dragagem o fio condutor de sua concepção.

Por tratar-se de uma dragagem envolvendo grandes volumes e pela contaminação superficial do assoalho marinho da Baía, por metais pesados, a atividade tinha potencialmente as seguintes repercussões principais:

- Comprometimento de grande parte da capacidade disponível nas áreas de “bota fora” tradicionalmente utilizadas na baía de Sepetiba.
- Interferência com outros usos do espaço marítimo existentes na baía, em especial a pesca e o turismo náutico, por um período de tempo prolongado.
- Necessidade de dispor a parcela do material dragado com algum nível de contaminação em área externa à baía.
- Aumento de turbidez por período prolongado (dado o prazo de execução da dragagem) junto às possíveis áreas de bota-fora analisadas e junto à área dragagem.

Assim, este estudo voltou-se inicialmente a circunscrever o alcance destas repercussões, o que foi feito através da avaliação ambiental das 3 alternativas já apresentadas neste EIA.

À medida que se avançou com a avaliação destas alternativas foi possível identificar aquela de menores impactos, integrando assim o processo de avaliação de impactos ambientais ao processo de planejamento e concepção do projeto. Isto levou a que decisões locacionais e tecnológicas feitas pelo empreendedor fossem fortemente orientadas por aspectos de desempenho ambiental.

Assim, os principais fatores de impacto inerentes a obras de dragagem foram razoavelmente mitigados pelas decisões feitas na fase de planejamento como é sintetizado no quadro a seguir:

FATOR DE IMPACTO	MITIGAÇÃO NO PLANEJAMENTO
Ressuspensão de sedimentos contaminados durante a dragagem e disposição de materiais	Especificação do uso de técnicas e equipamentos de dragagem, com controle rígido da ressuspensão de sedimentos.
Disposição de grandes volumes de material dragado nas áreas de bota-fora na baía de Sepetiba, comprometendo a capacidade remanescente das mesmas e ocasionando impactos ambientais.	Eliminação do uso de bota-fora pela ampliação das condições de recebimento de material no terreno, mediante o deslocamento do terminal para área de substrato predominantemente arenoso.
Lançamento de material fino na coluna d'água durante operações de disposição de material em bota-fora ou em cava submersa, aumentando a turbidez em áreas sensíveis	Eliminação de qualquer operação de lançamento de material dragado na coluna d'água, adotando-se a disposição em cavas submersas com uso de tubulações e difusores.
Disposição de material com algum nível de contaminação em área externa à baía de Sepetiba.	Deslocamento do CDF para área sem contaminação (inferior ao Nível 1 da Resolução CONAMA 344), dispensando a disposição de capa superficial em mar aberto.
Grande número de viagens de dragas cruzando a baía para alcançar as áreas de bota-fora, gerando conflito com outros usos tradicionais do espaço marítimo.	Operações restritas aos limites da área de dragagem ou seu entorno imediato.

A mitigação efetivada durante a concepção do projeto levou a sensível redução dos impactos previstos para o empreendimento, conforme apresentado nos prognósticos realizados neste EIA/RIMA.

Contudo, a magnitude dos impactos prognosticados está ligada ao desempenho previsto para as técnicas de execução da dragagem ou para os equipamentos especificados. Conforme as medidas previstas neste EIA/RIMA tais desempenhos serão assegurados durante a dragagem pelo programa de monitoramento proposto, que permitirá não só aferir os desempenhos planejados, como ajustá-los a eventuais modificações nos parâmetros que caracterizam a área de influência, e que foram utilizados para o estabelecimento dos prognósticos aqui realizados.

Cabe dizer que não foi identificado durante a elaboração deste estudo qualquer outro empreendimento de dragagem na área de influência do Terminal Portuário Centro Atlântico, cujos impactos pudessem somar-se aos seus, criando processos sinérgicos de pressão sobre os compartimentos afetados pela dragagem. Contudo tal análise é sempre oportuna, tendo em vista que limites de desempenho considerados nas medidas de controle e monitoramento da atividade de dragagem, devem levar em conta processos que estejam ocorrendo simultaneamente a esta. Portanto, caso algum novo empreendimento de natureza similar, venha a solicitar licenciamento na região, dados relativos ao mesmo que possam ser disponibilizados pelo Órgão Ambiental poderão ser analisados para eventuais ajustes das medidas a serem detalhadas quando da elaboração do Projeto Básico Ambiental – PBA.

Ressalva-se contudo, que a dragagem, da forma como está concebida, tem seus impactos praticamente limitados à área diretamente afetada - ADA, como demonstrando nos estudos de dispersão de plumas e mobilização de metais realizados. Portanto não se espera que os prognósticos realizados venham a sofrer qualquer modificação relevante em presença de atividades concomitantes com impactos de natureza sinérgica aos impactos do empreendimento. Em particular considera-se que os impactos de implantação do Terminal não se manifestem de maneira cumulativa a quaisquer impactos que possam decorrer de eventuais atividades de dragagem de manutenção ou de ampliação do Porto de Sepetiba.

No que concerne à operação do Terminal, identifica-se como único fator de cumulatividade o incremento do tráfego de embarcações no canal de acesso ao Porto de Sepetiba, intensificando a competição com os demais usos do espaço marítimo da baía de Sepetiba.

Ressalva-se, contudo, que o Porto opera com um movimento anual que representa um fluxo de 1,3 navios/dia transitando em seu canal de acesso. Por sua vez, o movimento previsto para o Terminal deverá incrementar este fluxo em 0,3 navios/dia, ou um navio a cada 3 dias. Desta forma considera-se que o tráfego de embarcações destinadas ao Terminal Centro Atlântico não estabelecerá situação de conflito com a operação do Porto de Sepetiba, nem incrementará de forma relevante a competição deste com as demais formas de uso do espaço marítimo. Saliencia-se ainda que o tráfego de navios na Baía segue uma rota fixa, prevista em carta náutica, é regulado e ordenado pela autoridade portuária sendo portanto um fator facilmente assimilado pela dinâmica de deslocamento das demais embarcações presentes na baía.

Por outro lado, a implantação do terminal portuário associado à futura implantação da usina da CSA, consolida a vocação industrial e portuária da região, de forma consistente com políticas prioritárias dos governos federal e estadual para a área de Sepetiba.

Quanto aos potenciais impactos socioeconômicos relacionados a interferências com a pesca durante as obras e na fase de operação, estas serão objeto de medidas e programas preventivos, para minimização ou eliminação de tais impactos.

Além das questões relacionadas à dragagem e ao uso do espaço marítimo, as atividades relacionadas à preparação do terreno, foram planejadas levando em conta a minimização dos impactos sobre a vegetação de manguezal nela existente. Para tanto limitou-se a ocupação do terreno a uma distância segura desta formação vegetal, bem como foram previstas medidas de monitoramento e controle para assegurar integridade da mesma durante e após a execução das obras. A necessidade de remoção de cerca de 2% desta vegetação para implantação do empreendimento, tem como contrapartida a proposta de manejo para recomposição de área equivalente de manguezal na região próxima ao empreendimento.

Quanto aos potenciais fatores de poluição associados à geração de efluentes e resíduos do empreendimento, estes estarão sendo adequadamente gerenciados de forma ao atendimento aos diversos requisitos previstos nas legislações aplicáveis.

Para as atividades de preparação do terreno o empreendimento prevê técnicas que visam evitar impactos sobre as populações vizinhas, que vão desde a metodologia de construção do aterro até a definição das vias de trânsito mais adequadas para o tráfego de veículos, de forma a evitar percursos que cruzem áreas residenciais.

Todas as medidas propostas estarão integradas no bojo de um sistema de gestão ambiental, de forma a que tenham sua execução, planejada e controlada em detalhe, tanto na fase de implantação como na fase de operação do empreendimento.

Conclui-se assim, que o empreendimento de Instalação e Operação do Terminal Portuário Centro Atlântico é ambientalmente viável dentro das técnicas e estratégias de execução descritas e avaliadas neste EIA/RIMA e desde que implementadas as medidas e programas de mitigação, controle e monitoramento aqui propostos.

9.B REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

W. SCOTT DOUGLAS, *A Comprehensive Strategy for Managing Contaminated Dredged Materials in the Port of New York and New Jersey. Report of: New Jersey Department of Transportation, Office of Maritime Resources.*

MARK T. OTTEN, 2001. *Confined Aquatic Disposal of Dredged Material at Bremerton Naval Complex 2001 International Containment & Remediation Technology Conference and Exhibition June 10-13, Orlando, Florida.*

K. MARCUS, *Design and Permitting of a Nearshore Confined Disposal Facility in Portland, Oregon Report of: URS Corporation.*

HERWIG NÖTHEL, *Placement of contaminated dredged material in a subaquatic pit from the "Water Way and Shipping Administration" Germany.*

ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E SUPERFICIAIS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2003/2004. Resoluções nº 211 de 26 de maio de 2003, nº 282 de 4 de agosto de 2003, nº 408 de 18 de novembro de 2003, nº 098 de 2 de Março de 2004 e nº 465 de 20 de Setembro de 2004.

BAIRD, C. 2002. *Química Ambiental*, 622pp., Bookman, São Paulo, Brasil, 2002.

BERBERT, M. C., 2003. *A mineração de areia no Distrito Areeiro de Itaguaí-Seropédica/RJ: Geologia dos depósitos e caracterização das atividades de lavra e dos impactos ambientais [Rio de Janeiro]. Instituto de Geociências – UFRJ, Programa de Pós-Graduação em Geologia, 132p.*

CEDAE. 1986. *Plano diretor de abastecimento de água da Região Metropolitana do Rio de Janeiro: relatório final*, Rio de Janeiro: CEDAE.

COHIDRO, 1992. *Projeto de Retificação e Canalização dos Rios da Bacia de Sepetiba. Estudos Hidrológicos – Volume 1 - Texto; Estudos de Cheias – Volume 2 - Canal do Guandu, Volume 10 - Canal São Fernando e Volume 11 - Rio Guandu-Mirim.*

CONAMA. 2005. *Resolução 357, de 17 de março de 2005. 23p.*

CPRM, 2000. *Estudo de Chuvas Intensas no Estado do Rio de Janeiro. 2ª Ed.revista e ampliada. / Elisabeth Guelman Davis e Mauro Cunha Naghettini. – Brasília.*

CPRM, 2000. Mapa de Favorabilidade Hidrogeológica do Rio de Janeiro. Hidrogeologia do Rio de Janeiro / Ana Beatriz da Cunha Barreto *et al.* Brasília, 2000.

DRM., 2003. Estudos Hidrogeológicos dos Aquíferos Intragranulares a Oeste do Rio Guandu. Mineral/Asa/Agrar – Eletrobolt/FEEMA/DRM/RJ, Rio de Janeiro.

DRM., 1998. Mapeamento Geológico do Rio de Janeiro (Cartas Santa Cruz, Itaguaí). DRM/RJ, Rio de Janeiro.

ECOLOGUS, 1997. Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba. Plano Diretor de Recursos Hídricos, Estudos de Base.

ENGEVIX, 1983. Plano Diretor de Água, PDA-RMRJ, Relatório dos Estudos Socioeconômicos e de Demanda de Água da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, RP-000.1.001-revisão1 - Volumes I e II.

ETEP, ECOLOGUS e SM GROUP , 1997. Relatório R2 - Revisão 1 - Diagnóstico das Condições Hídricas da Bacia. In: Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba.

ETEP, ECOLOGUS e SM GROUP, 1997. Relatório R8 - Plano Diretor de Recursos Hídricos e de Saneamento. In: Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba. TOMO I - Estudos de Base; TOMO III - Plano Diretor de Água; TOMO IV - Plano Diretor de Esgoto Sanitário; TOMO V - Plano Diretor de Drenagem; TOMO VII -Programa de Monitoramento dos Rios e da Baía.

FETTER, C.W., 2001. *Applied Hydrogeology*, 598 pp., Prentice-Hall Inc., Upper Saddle River, New Jersey.

GOES, H. A., 1942. A Baixada de Sepetiba.

HEM, J.D. , 1989. *Study and Interpretation of Chemical Characteristics of Natural Water-U.S.Geol. Survey Water Supply Paper. No 2254. Third edition.*

IGM, 2001 - Instituto Geológico e Mineiro. Água Subterrânea: Conhecer para Preservar o Futuro. Instituto Geológico e Mineiro

MIRANDA, A. W. A.,2003. Caracterização Geológica e Estrutural das Rochas do Embasamento de Seropédica, RJ. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia, Departamento de Geociências. Fevereiro, 30p.

PENTEADO, J. C. P. 2001. O Legado das Bifenilas Policloradas (PCBs). Quim. Nova, 24(3): 390-398.

PROMON, 1979. Plano Diretor, Anteprojetos, e Projetos Executivos de Obras Específicas do Sistema de Macrodrenagem da Bacia de Sepetiba. Relatório de Progresso R3.

SANTOS, A.I.D., 2003. Estudos das Possibilidades de Reciclagem dos Resíduos de Tratamento de Esgotos da Região metropolitana de São Paulo – São Paulo, 265p.

SEMA, SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE, 1996. Programa de Zoneamento Econômico-Ecológico do Estado do Rio de Janeiro - ZEE/RJ. Projeto de Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica da Baía de Sepetiba. Rio de Janeiro.

SEMA/RJ., 1998. Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba. MMA. PNMA. Consórcio ETEP/ECOLOGUS/SM GROUP..

SEMA/ZEE/RJ., 1996. Programa de Zoneamento Econômico-Ecológico do Estado do Rio de Janeiro: Projeto I – Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica da Baía de Sepetiba. Rio de Janeiro.

SEMADS, 2001. Ambiente das Águas no Estado do Rio de Janeiro / Coordenador William Weber. - Rio de Janeiro. 230 p.: il. ISBN 85-87206-13-3. Cooperação Técnica Brasil-Alemanha, Projeto PLANÁGUA/SEMADS/GTZ.

SEMADS, 2001. Bacias Hidrográficas e Recursos Hídricos da Macrorregião Ambiental 2 - Bacia da Baía de Sepetiba Rio de Janeiro. 79p.: il. ISBN 85-87206-07-9. Cooperação Técnica Brasil-Alemanha, Projeto PLANÁGUA/SEMADS/GTZ.

SERLA, 1996. Faixa Marginal de Proteção. Fundação SERLA, Processo nº E-07/100.938/96. 03 de Outubro de 1996.

SERLA, 2003. Portaria nº 324 – Fundação SERLA, Define a base legal para estabelecimento da largura mínima da FMP e dá outras providências. 28 de Agosto de 2003.

SERLA, 2005. Outorgas de Direito de Uso dos Recursos Hídricos – Bacia do Rio Guandu. 04 de Julho de 2005.

TUCCI, C. E. M., 2001. Hidrologia – Ciência e Aplicação, ABRH – 2ª Edição. Editora da Universidade / UFRGS. Porto Alegre - RS.

VERSÃO ONLINE NO SITE DO IGM.
[www.igm.pt/edicoes_online/diversos/agua_subterranea/ indice.htm](http://www.igm.pt/edicoes_online/diversos/agua_subterranea/indice.htm).

VON SPERLING, M. 1996. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento dos esgotos. 2 ed. Belo Horizonte. DESA – UFMG, 243p (Princípios do Tratamento de Águas Residuárias. v1).

MEIO FÍSICO

COHIDRO, 1992. Estudos de Impacto Ambiental: Projeto de Retificação e Canalização dos Rios da Bacia de Sepetiba, Estudos Hidrológicos (texto). Rio de Janeiro.

CONCREMAT, 1992. Estudos de Impacto Ambiental: Canalização e Dragagem de Rios da Bacia de Sepetiba, Modelo de Simulação do Transporte de Contaminantes na Baía de Sepetiba. Rio de Janeiro.

DHN. Cartas Náuticas.1621 (Publicada em 1983); 1623 (Publicada em 1982); 1622 (Publicada em 1984); 1610 (Publicada em 1940).

EMBRAPA/SNLCS., 1980. Levantamento Semidetalhado e Aptidão Agrícola dos Solos do Município do Rio de Janeiro (1:50.000)

GEROE, 1995. Mapa de Condicionantes Físico-Ambientais (1:50.000). Rio de Janeiro.

RADAMBRASIL, 1983. Mapa Exploratório de Solos (1:1.000.000); Mapa Geológico (1:1.000.000); Mapa Geomorfológico (1:1.000.000).

SECPLAN, 1978. Indicadores Climatológicos. Governo do Estado do Rio de Janeiro.

SEMA. ZEE/RJ, 1996. Programa de Zoneamento Econômico-Ecológico do Estado do Rio de Janeiro: Projeto I - Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica da Baía de Sepetiba. Governo do Estado, Rio de Janeiro.

SEMA/RJ, 1998. Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba. MMA. PNMA. Consórcio ETEP/ECOLOGUS/SM GROUP.

OCEANOGRAFIA

ALVES, A. R. E J. C. WASSERMAN, 2002. Determinação do tempo de renovação em sistemas lagunares. Mundo & Vida: Alternativas em Estudos Ambientais, v.3, n.1, p.48-53.

ALVES, A. R., 2003. Modelagem numérica como ferramenta de gestão ambiental. Aplicação ao sistema lagunar de Saquarema, RJ. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 97p.

FEEMA, 1982. Sinopse de Dados Preliminares aos Estudos de Preservação Ambiental da Baía de Sepetiba. Rio de Janeiro.

FRAGOSO, M. D. R. 1995. Estimativa do padrão de circulação da Baía de Sepetiba- RJ Através de modelagem numérica. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 37p.

KNOPPERS, B. A., B. KJERFVE, *et al.* 1991. *Trophic state and water turn-over time in six choked coastal lagoons in Brazil*. Biogeochemistry, v.14, p.149-166..

PRITCHARD., 1967. *What is an estuary: Physical View Points*. In: LAUFF, G.H. Estuaries. Ed. Am. Assoc. Ass. Advanc. Sci. Washington, 83: 3-5.

RODRIGUES, P. P. G. W. 1990. Aporte de Metais Pesados para a Baía de Sepetiba e seu Comportamento na Região Estuarina. (M.Sc Thesis in Geosciences). Department of Geochemistry, Universidade Federal Fluminense, Niterói. 161 p.

SCOTT, P.C., 1998. Considerações Sobre o Uso da Baía de Sepetiba, RJ para Maricultura Apoiadas num Sistema de Informação Geográfica; Relatório / Universidade Santa Úrsula. RJ .

MEIO BIÓTICO

ALBUQUERQUE, E. F., GUERON, C. O. C., 1989. Variação sazonal da fauna vágil de Sargassum stenophyllum (Martens) em duas estações com diferentes graus de exposição às ondas, em Ibicui, Baía de Sepetiba, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, v.84, supl.IV, p.9-17.

AMADO FILHO, G. M.; ANDRADE, L. R.; KAREZ, C. S.; FARINA, M.; PFEIFFER, W. C., 1999. *Brown algae species as biomonitors of Zn and Cd at Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil*. Marine Environmental Research 48: 213-224.

AMADO FILHO, G. M.; KAREZ, C. S.; ANDRADE, L. R.; PFEIFFER, W. C., 1997. *Zinc and Cadmium accumulation by Padina gymnospora (Phaeophyceae) from Sepetiba Bay (Rio de Janeiro, Brazil) over the last 8 years*. In: Anais do VII COLACMAR Congresso Latino-Americano sobre Ciências do Mar, vol. II:28-30.

AMARAL, M. C. R.; REBELO, M. F.; TORRES, J. P. M.; PFEIFFER, W. C., 2005. *Bioaccumulation and depuration of Zn and Cd in mangrove oysters (Crassostrea rhizophorae, Guilding, 1828) transplanted to and from a contaminated tropical coastal lagoon*. Marine Environmental Research 59: 277-285.

ANDERSON, C., GONÇALVES, L., 1996. Estado intervém em fábrica de zinco de Itaguaí. O Globo, 27 fev.

ANDRADE, L., AZEVEDO, S. M. F. O., PFEIFFER, W. C., 1994. *Effects of high zinc concentrations in phytoplankton species from Sepetiba Bay (Brazil)*. Arq. Biol. Tecnol., v.37, n.3, p. 655-666.

ANDRADE, L.P.L.S., 1992 - Estudo da influência de concentrações elevadas de zinco em espécies fitoplanctônicas da baía de Sepetiba. Dissertação de mestrado, UFRJ. Rio de Janeiro.

ANDREATA, J.V., A.M. SAAD, C.R.S.F. BIZERRIL & F.A. BOCKMANN. 1990. Alguns aspectos da ecologia das espécies de peixes da Laguna da Tijuca, RJ (Período de março de 1987 e fevereiro de 1989). Acta Biologica Leopoldensia, 12(2): 247-286.

ANNIBAL, S. R. P., 1989. *Management of fisheries in the State of Rio de Janeiro, Brazil*. In: COASTLINES OF BRAZIL. p. 172-184.

ARAÚJO, D.S.D. de & HENRIQUES, R.P.B. 1984. Análise florística das restingas do Estado do Rio de Janeiro. In: Lacerda, L.D.; Araujo, D.S.D. de; Cerqueira, R. & Turc, B. (orgs.). Restingas – origem, estrutura e processos. Rio de Janeiro, UFF/CEUFF, p. 158-193.

ARAÚJO, D.S.D. de & MACIEL, N.C. 1979. Os Manguezais do Recôncavo da Baía de Guanabara. Cadernos FEEMA, série técnica 10/79: 1-115.

ARAÚJO, F. G.; CRUZ-FILHO, A. G.; AZEVÊDO, M. C. C. & SANTOS, A. C. A. Estrutura da Comunidade de Peixes Demersais da Baía de Sepetiba, RJ. Rev. Brasil. Biol., 58(3): 417-430.

ARAÚJO, F.G. & A.C.A. SANTOS, 1999 – Distribution and recruitment of mojarra (Perciformes, Gerreidae) in the continental margin of Sepetiba bay, Brazil. Bull. Mar. Sc., 65(2): 431-439.

ARAÚJO, F.G., A.G. CRUZ-FILHO, M.C.C. AZEVEDO & A.C.A. SANTOS, 1998 - Estrutura da comunidade de peixes demersais da baía de Sepetiba, RJ. Rev. Brasil. Biol., 58(3): 417-430.

ARAÚJO, F.G., A.L.M. PESSANHA, M.C.C. AZEVEDO & I.D. GOMES, 1998 - Relação peso-comprimento de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) na baía de Sepetiba, RJ. Acta Biol. Leopoldensia, 20(2): 289-298.

ARAÚJO, F.G., I.D. GOMES, M.C.C. AZEVEDO & A.L.M. PESSANHA, 1998 - Maturação e desova do bagre marinho (*Genidens genidens*) Valenciennes, 1833 na Baía de Sepetiba, RJ. Acta Biol. Leopoldensia, 20(1): 109-122.

ARGENTO, M. S. F., JUNIOR, W. C., CRUZ, C. B. M., MAYR, L. M. 1996. Impactos ambientais de grandes empreendimentos: O caso de Sepetiba. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE, 1996, Anais, Rio de Janeiro. Clube de Engenharia.

AZEVEDO, L. H. A., ZEE, D. M. W., TENEMBAUM, D. R. 1989. Coastal zone planning. In: COASTLINES OF BRAZIL. p. 70-83.

- AZEVEDO, M.C.C., 1997 - Distribuição e abundância relativa de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) na baía de Sepetiba, RJ. Dissertação de mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 71pp.
- AZEVEDO, M.C.C., A. G. CRUZ-FILHO & F.G. ARAÚJO, 1996 - Distribuição espacial e temporal da família Ariidae (Osteichthyes, Siluriformes) na Baía de Sepetiba, RJ. In: XXI Congresso Brasileiro de Zoologia, Resumos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 141.
- AZEVEDO, M.C.C., F.G. ARAÚJO, A.G. CRUZ-FILHO, I.D. GOMES & A.L.M. PESSANHA, 1998 - Distribuição espacial e temporal da família Ariidae (Osteichthyes, Siluriformes) na baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. Rev.Brasil.Biol., 59(3): 443-454.
- AZEVEDO, M.C.C., F.G. ARAÚJO, A.G. CRUZ-FILHO, I.D. GOMES & A.L.M. PESSANHA, 1998 - Distribuição por tamanho de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) na baía de Sepetiba, RJ. Acta Biol. Leopoldensia, 20(2): 273-288.
- BAIDER, C., TABARELLI, M. e MANTOVANI, W. O banco de sementes de uma Floresta Atlântica Montana (São Paulo, Brasil). Rev. Brasil. Biol., 59(2): 319-328
- BARCELLOS, C., LACERDA, L. D., 1994. *Cadmium and zinc source assessment in the Sepetiba Bay and basin region*. Environ. Monit. Assess. v.29, n.2, p.183-199.
- BARROSO, L. V., 1989. Diagnóstico ambiental para a pesca de águas interiores no estado do Rio de Janeiro. Nº 4. Ministério do Interior. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA/RJ,.
- BARROSO, L.V., 1997 - Diagnóstico ambiental do território fluminense (Estado do Rio de Janeiro). IBAMA, Rio de Janeiro. 58pp.
- BATALHA, F., MAIA, M. F., GAMA, B. A. P., 1996. O uso da depuração na eliminação dos metais pesado Cr, Pb, Cd, Cu e Ni em moluscos bivalves. In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA. Resumos, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.
- BEGOSSI, A., 1992. *The use of optimal foraging theory in the understanding of fishing strategies: A case from Sepetiba Bay* (Rio de Janeiro State, Brazil). Hum. Ecol., v.20, n.4, p.463-475.
- BEGOSSI, A., FIGUEIREDO, J. L., 1995, *Ethnoichthyology of southern coastal fishermen: Cases from Buzios Island and Sepetiba Bay* (Brazil). Bull. Mar. Sci., v.56, n.2, p. 710-717.
- BELÚCIO, L. F. 1999. Bentos. In: Banco de Dados Tropicais. <http://www.bdt.org.br/workshop/costa/bentos>.
- BERNAL, M. R. e GÓMEZ-POMPA, A., 1979. Estudio de las primeras etapas sucesionales de una selva alta perenifolia en Veracruz, Mexico. GÓMEZ-POMPA,

A.; VÁZQUEZ-YANES, C.; RODRIGUEZ, S. A e CERVERA, A. B. Investigaciones Sobre la Regeneración de Selvas Altas en Veracruz, México. Cia. Ed. Continental Mexico, 2a ed. p.112-202.

BIZERRIL, C.R.S.F. & N.R.W. LIMA, 1997 - Dynamic biogeography of freshwater fishes from southeastern Brazil. IN: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PHYLOGENY AND CLASSIFICATION OF NEOTROPICAL FISHES, Resumos, Porto Alegre, Brasil.

BIZERRIL, C.R.S.F. & P.B. PRIMO, 2002 - Peixes de águas interiores do Estado do Rio de Janeiro. GTZ/SEMADS/FEMAR, Rio de Janeiro.

BIZERRIL, C.R.S.F. & P.M.C. ARAÚJO, 1993 - Ictiofauna dos ambientes fluviais e palustres da Baixada de Jacarepaguá, Rio de Janeiro, RJ. Acta Biol. Leopold., 15(2): 51-64.

BIZERRIL, C.R.S.F., 1995 - Análise da distribuição espacial da ictiofauna de uma bacia hidrográfica do leste brasileiro. Arqu. Biol. Technol., 38(2): 477-499.

BOLKE, J.E., S.H. WEITZMANN & N.A. MENEZES, 1978 - Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. Acta Amazonica, 8(4): 657-677.

BORGES, H. V., 1990. Dinâmica sedimentar da Restinga da Marambaia e Baía de Sepetiba. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal do Rio de Janeiro.

BOROBIA, M. & ROSAS, F.C.W., 1991. Tucuxi, *Sotalia fluviatilis*; Estado de conservación de los mamíferos marinos del Atlántico Sudoccidental. Informes y estudios del Programa de Mares Regionales del PNUMA. N^o 138, CAPOZZO, H.L., JUNIN, M. (eds.).

BRONNIMAN, P.; DIAS-BRITO, D.; MOURA, J.A. 1981. Foraminíferos da fácies mangue da planície de maré de Guaratiba, Rio de Janeiro, Brasil. Resumos do II Congresso Latino Americano de Paleontologia: 877-891.

BRÖNNIMANN, P., MOURA, J. A., DIAS-BRITO, D., 1981. Estudos ecológicos na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil: foraminíferos. In: Anais do II Congresso Latino-Americano de Paleontologia, Porto Alegre, p.861-875.

BRUM, I. N. S., ABSALÃO, R. S., 1989. *Vertical distribution of barnacles of the intertidal rocky shores of Guanabara Bay, RJ, Brazil*. In: Coastlines of Brazil. p. 139-153, 1989.

CAMPOS, A. do N. Avaliação da contaminação, toxicidade e composição da fauna bentônica do sedimento de uma área contaminada por metais pesados na Baía de Sepetiba - R.J. Monografia (Bacharelado em Biologia) - Universidade Federal do rio de Janeiro, em preparação.

CARVALHO, C.E.V., L.D. LACERDA & M.P. GOMES, 1993 - Metais pesados na biota bêntica da Baía de Sepetiba e Angra dos Reis, RJ. *Acta Limnologica Brasileinsia*, 6: 222-229.

CASTILHOS, Z.C., 1999 - Estimativa da taxa de captação diária de Hg por *Micropogonias furnieri* a partir da interrelação dose-resposta em quatro estuários brasileiros. In: *Workshop Efeitos de Poluentes em Organismos Marinhos*, Resumos. Universidade Federal Fluminense, Niterói. 22.

CASTRO, S.S.G. & F.G. ARAÚJO, 1996 - Distribuição e hábitos alimentares de bagres marinhos (Ariidae) na baía de Sepetiba, Rio de Janeiro - RJ. In: XXI Congresso Brasileiro de Zoologia, Resumos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 158.

CEDAE, 1993. Esgotamento sanitário da Zona Oeste do Rio de Janeiro. Análise, diagnóstico, proposições. DOM-OME.

CERDEIRA, E. M., 1985. Estudo preliminar dos organismos perfurantes de madeira da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. Monografia (Bacharelado em Biologia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro.

CLARK, J., 1977. *Coastal ecosystems. Ecological considerations for management of the coastal zone*. 3. ed. Washington, The Conservation Foundation.

COELHO, E. P. Poríferos da Baía de Sepetiba., 1980. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

COELHO, V. M. B., FONSECA, M. R. M. B., 1980. O controle da poluição das águas no estado do Rio de Janeiro. *Cadernos FEEMA*, 24 p.

CREED, J. 1997. *Morphological variation in the seagrass Halodule wrightii near its southern limit*. *Aquat.Bot.*1185.

CRUZ-FILHO, A.G., 1995 - Variações espaciais e temporais na comunidade de peixes da Baía de Sepetiba, RJ. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 99pp.

CRUZ-FILHO, A.G., F.G. ARAÚJO, M.C.C. AZEVEDO & A. C.A. SANTOS, 2000 - Distribuição de populações de peixes demersais na Baía de Sepetiba, RJ. *Acta Biol. Leopoldensia*, 22(2): 227-238.

CRUZ-FILHO, A.G., L.A.M. FERNANDES, M.C.C. AZEVEDO, A.C.A. SANTOS & F.G. ARAÚJO, 1995 – Bioecologia dos peixes da Baía de Sepetiba/RJ. Padrões espaciais de distribuição da comunidade de peixes. In: XI Encontro Brasileiro de Ictiologia, Resumos. Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas. (Não paginado).

CRUZ-FILHO, A.G., M.C.C. AZEVEDO & F.G. ARAÚJO, 1994 - Bioecologia dos peixes da Baía de Sepetiba, RJ. In: XX Congresso Brasileiro de Zoologia, Resumos. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 87.

CRUZ-FILHO, A.G., M.C.C. AZEVEDO, M. R.F. SIMONI, P.R.O.CAMARGO-FILHO & F.G. ARAÚJO, 1996 - Distribuição espacial e temporal da comunidade de peixes da baía de Sepetiba, RJ. In: XXI Congresso Brasileiro de Zoologia, Resumos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 141.

DIETER, M.; VALENTINI, E., 1998. O litoral do Estado do Rio de Janeiro, uma caracterização físico-ambiental. SEMA (Secretaria de Estado de Meio Ambiente). Projeto PLANAGUA/SEMA / GTZ. Org. FEMAR Fundação de Estudos do Mar. 99pp.

ERM BRASIL LTDA., 2005. Relatório de Caracterização Preliminar de Vulnerabilidades Ambientais do Empreendimento CSA. Documento Restrito. Ref. WO B1704/05. Rio de Janeiro, RJ. 85p e anexos.

FEEMA, 1976. Sistema de projetos Logos - 1. Projeto Sepetiba - 1. DIVTEC. Bol. FEEMA, v.2, n.4, p.21-23.

FEEMA, 1977. *Logos project. Regions of Angra dos Reis and Sepetiba Bay. Region of coastal lagoons. A preliminary descriptive report.* Rio de Janeiro.

FEEMA, 1982. Qualidade das águas do estado do Rio de Janeiro - 1981. Rio de Janeiro.

FEEMA, 1982. Sinopse de dados preliminares aos estudos de preservação ambiental da Baía de Sepetiba. DEPOL - DICRE, Rio de Janeiro.

FEEMA, 1983. Diagnóstico das bacias hidrográficas estaduais. DEPOL-GACI, 76 p.

FEEMA, 1984. Impacto dos efluentes e resíduos industriais da Cia. Mercantil Industrial Ingá na Baía de Sepetiba. DEPOL/DIAG.

FEEMA / SEMADS / GTZ. Avaliação da Qualidade da Água da Bacia da Baía de Sepetiba, outubro/1995 a julho/1998. Governo do Estado do Rio de Janeiro, Fundação Estadual de Engenharia de Meio Ambiente, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, Projeto Cooperação Técnica Brasil – Alemanha (GTZ). Páginas não numeradas, 1998.

FEEMA-DECON., 1990. Principais ações de controle ambiental na região da Baía de Sepetiba. Rio de Janeiro.

FEEMA-FUNDREM., 1978. Projeto modelo de qualidade de água da Baía de Sepetiba. Fase inicial. Relatório final. Projeto no 013.6.01.1, Rio de Janeiro.

FEITOSA, U., 1994. Dados preliminares das comunidades pesqueiras da Baía de Sepetiba e da Baía de Mangaratiba. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA - SUPES/RJ.

FEITOSA, U., 1991. Dados preliminares das comunidades pesqueiras da Ilha da Madeira e Ilha do Martins - Baía de Sepetiba, RJ. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA - SUPES/RJ.

FISZMAN, M., PFEIFFER, W. C., LACERDA, L. D., 1984. Comparison of methods used for extraction and geochemical distribution of heavy metals in bottom sediments from Sepetiba Bay, R.J. Environ. Technol. Lett. v.5, n.12, p.567-575.

FISZMAN, M., PFEIFFER, W. C., LACERDA, L.D., 1982. Comparação entre métodos de extração de metais pesados em sedimentos de fundo da Baía de Sepetiba. Atlântica, v.5, n.2, p.46.

FIUZA, G. Pescadores apontam risco de desastre na Baía de Sepetiba. Jornal do Brasil, 15 nov. 1996.

FRAGOSO, A. B. Ocorrências de mamíferos aquáticos na região da Ilha Grande - R.J. Monografia (Bacharelado em Biologia), Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1995.

GOMES, I.D., 1997 - Estrutura da população e biologia reprodutiva de *Genidens genidens* na Baía de Sepetiba, RJ. Monografia de bacharelado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 28pp.

GONÇALVES, L., ALVES, M. E., INTRATOR, S., 1996. FEEMA avaliará vazamento na Baía de Sepetiba. O Globo, 25 fev.

GONÇALVES, L., INTRATOR, S. Fábrica poluidora em Itaguaí deverá ser interditada. O Globo, 26 fev. 1996.

HOLANDA-ARAUJO, M. C., 1981. Qualidade das águas do Estado do Rio de Janeiro: preservação da fauna e flora. In: I Seminário Sobre Cultivo de Pescado, Anais, SUDEPE, Rio de Janeiro.

IBGE. 1992. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Série Manuais Técnicos em Geociências, n.1. Rio de Janeiro, IBGE. 92p.

IRVING, M.A. 1991. Estrutura da macrofauna bêntica de zona entremarés de Sepetiba (Rio de Janeiro – Brasil). Aspectos descritivos e metodológicos. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. Departamento de Oceanografia Biológica.

JABLONSKI, S., SILVA, C. E. M., 1996. Inventário da pesca no Estado do Rio de Janeiro. Departamento de Oceanografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

JARDIM, F. C. S.; HOSOKAWA, R. T., 1986. Estrutura da floresta equatorial úmida da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA. Acta Amazônica, Manaus, v. 16/17, n. Único, p. 411-508.

JARDIM, F. C. S., 1988. Índice de expansão florística na floresta equatorial de terra-firme. Acta Amazônica, Manaus, v. 18, n. 3-4, p. 211-220.

JAVOSKI, V., 1996. Mergulhador relata devastação na Baía de Sepetiba. O Globo, 28 fev.

JUNQUEIRA, A. O. R., SILVA, S. H. G., SILVA, M. J. M., 1989. Avaliação da infestação e diversidade de Teredinidae (Mollusca-Bivalvia) ao longo da costa do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, v.84, supl. IV, p.275-280.

JUNQUEIRA, A.O.R. & SILVA,S.H.G.;MARTINS-SILVA, M.J.1989. Avaliação da infestação e diversidade de Teredinidae (Mollusca-Bivalvia) ao longo da Costa do estado do Rio de Janeiro, Brasil. Mem.Inst.Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro 84(6): 275-280.

KAREZ, C. S., MAGALHAES, V. F., PFEIFFER, W. C., FILHO, G. M. A., 1994 *Trace metal accumulation by algae in Sepetiba Bay, Brazil*. Environ. Pollut., v.83, n.3, p. 351-356, 1994.

KAREZ, C. S., PEREIRA, R. C., 1995. *Metal contents in polyphenolic fractions extracted from the brown alga Padina gymnospora*. Bot. Mar., v.38, n.2, p. 151-155, 1995.

KAREZ, C. S., PFEIFFER, W. C., AMADO-FILHO, G. M., BASTOS, W. R., MOLL, D. M., 1990. *Trace metal concentrations in benthic algae from Sepetiba Bay, Brazil*. In: 12. Annu. Conf. on Physiological and Biochemical Approaches to the Toxicological Assessment of Environmental Pollution, Utrecht (Netherlands), 1990.

KEHRIG, H.A., O. MALM & I. MOREIRA, 1997 – Mercúrio: uma avaliação na costa brasileira. Ciência Hoje, 22(132): 20-22.

LACERDA, L. D., 1984. Manguezais. Florestas de beira-mar. Ciência Hoje, v.3, n.13, p. 63-70.

LACERDA, L. D., ARAUJO, D. S. D., 1982. *Edge effect and ecological value of small mangrove swamps*. Atlantica, v.5, n.2, p.70,.

LACERDA, L. D., CARVALHO, C. E. V., GOMES, M. P., 1989. Metais pesados em algas da Baía de Sepetiba e Arraial do Cabo. In: IV Reunião Brasileira de Ficologia, Anais, Florianópolis.

LACERDA, L. D., CARVALHO, C. E. V., GOMES, M. P.1989. Nota sobre a distribuição de Mn, Zn e Cu em siris da Baía de Sepetiba. Rev. Brasil. Biol., v.49, n.3, p. 847-849.

LACERDA, L. D., CARVALHO, C. E. V., TANIZAKI, K. F., OVALLE, A. R. C., REZENDE, C. E., 1993. *The biogeochemistry and trace metals distribution of mangrove rhizospheres*. Biotropica, v.35, n.3, p.252-257, 1993.

LACERDA, L. D., KOOUDSTAAL, R., BOWER, B. T., 1988. *Sepetiba Bay management study: Draft workplan*. IFIAS. *The International Federation of Institutes for Advanced Study. IFIAS Research Program on Coastal Resources Management*.

LACERDA, L. D., LIMA, N. R. W., PFEIFFER, W. C., FISZMAN, M., 1983. *Size and metal concentration in the mangrove mussel Mytella guyanensis (Mollusca: Bivalvia) from Baía de Sepetiba, Brazil*. Rev. Biol. Trop., v.31, n.2, p.333-335, 1983.

LACERDA, L. D., PFEIFFER, W. C., FISZMAN, M., 1982. *Analysis of heavy metal pollution in Sepetiba Bay, Brazil, through the critical pathways approach*. Atlantica, v.5, n.2, p.69.

LACERDA, L. D., PFEIFFER, W. C., FISZMAN, M., 1987. *Heavy metal distribution, availability and fate in Sepetiba Bay, S.E. Brazil*. Sci. Tot. Environ., v.65, p. 163-173.

LACERDA, L. D., PFEIFFER, W. C., FISZMAN, M., 1985. *Intertidal beach sands as monitors for heavy metal pollution in coastal water bodies*. Environ. Technol. Lett., v.6, n.3, p.123-128.

LACERDA, L. D., PFEIFFER, W. C., FISZMAN, M., 1983. *Monitoring of heavy metal pollution through the critical pathways approach: a case study in Sepetiba Bay, Brazil*. In: International Conference - Heavy Metals in the Environment. Proceedings, Heidelberg.

LACERDA, L. D., RESENDE, C. E., 1984. *Geoquímica de metais pesados em um banco de Halodule wrightii na Baía de Sepetiba - RJ*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, Resumos, São Paulo.

LACERDA, L. D., RESENDE, C. E., 1986. *Metals in the seagrass Halodule wrightii Aschers during one growing season*. Revta. brasil. Bot., v.9, p. 87-90.

LACERDA, L. D., RESENDE, C. E., 1985. *The effect of Halodule wrightii Aschers on the geochemical partitioning of Mn, Zn and Cu in coastal sediments*. In: International Conference - Heavy Metals In The Environment. Proceedings, Athens.

LACERDA, L. D., RESENDE, C. E., JOSE, D. V., WASSERMAN, J. C., FRANCISCO, M. C., 1985. *Mineral concentrations in leaves of mangrove trees*. Biotropica, v.17, n.3, p.260-262.

LACERDA, L. D., WASSERMAN, J., JOSÉ, D., RESENDE, C., MARTINS, J. C. F., 1983. *Concentração mineral em árvores de mangue*. In: III Congresso Anual da Sociedade de Botânica de São Paulo. Resumos, Rio Claro, São Paulo.

LACERDA, L. D., WATTS, P. P. R., 1993. *Behavior of particulate trace metals through the estuarine mixing zone of Sepetiba Bay, Brazil*. In: International Conference - Heavy Metals in the Environment. Proceedings, Toronto.

LACERDA, L.D., N.M.GRAÇA & M.C.P. QUINTANILHA, 1994 - Bibliografia sobre a contaminação por metais pesados em ambientes costeiros do Estado do Rio de Janeiro. *Geoquímica Ambiental*, 4: 1-51

LACERDA, L.D. 1983. Aplicação da metodologia de abordagem pelos parâmetros críticos no estudo da poluição de metais pesados na Baía de Sepetiba, RJ. Tese de Doutorado, Instituto de Biofísica.

LACOMBE, D., MONTEIRO, W. Balanêdeos como indicadores de poluição na Baía de Guanabara. *Rev. Brasil. Biol.* v.34, n.4, p. 633-644.

LANA, P. da C., CAMARGO, M.G., BROGIM, R. A., ISAAC, V. J., 1996. O bentos da costa brasileira. Avaliação crítica e levantamento bibliográfico. Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na Zona Econômica Exclusiva - REVIZEE..

LEAL, J. C., 1996. Diques da Ingá registram alto índice de poluentes. *O Globo*, 2 mar.

LIMA, N. R. W., 1983. Concentração de metais em uma população de *Mytella guyanensis* (Lamarck) da Baía de Sepetiba. Monografia (Bacharelado em Biologia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro.

LIMA, N. R. W., 1987 Importância da gramínea *Spartina alterniflora* na ciclagem de cádmio, cromo, zinco, manganês e ferro para as cadeias alimentares da Baía de Sepetiba, R.J. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Rio de Janeiro.

LIMA, N. R. W., LACERDA, L. D., PFEIFFER, W. C., FISZMAN, M. 1986. *Temporal and spatial variability in Zn, Cr, Cd and Fe concentrations in oyster tissues (Crassostrea brasiliiana Lamarck, 1819) from Sepetiba Bay, Brazil*. *Environ. Technol. Lett.*, v.7, n.8, p.453-460.

LUQUE, J. L., AMATO, J. F. R., TAKEMOTO, R. M., 1995. *Helminth larval stages in Orthopristis ruber and Haemulon steindachneri (Osteichthyes: Haemulidae) from the coast of the state of Rio de Janeiro, Brazil*. *Rev. Bras. Biol.*, v.55, n. 1, (suppl.) p. 33-38.

LUQUE, J. L., AMATO, J. F. R., TAKEMOTO, R. M., 1996. *Comparative analysis of the communities of metazoan parasites of Orthopristis ruber and Haemulon steindachneri (Osteichthyes: Haemulidae) from the southeastern Brazilian littoral: 1. Structure and influence of the size and sex of hosts*. *Rev. Bras. Biol.*, v.56, n.2, p. 279-292.

LUQUE, J. L., AMATO, J. F. R., TAKEMOTO, R. M. 1996. *Comparative analysis of the communities of metazoan parasites of Orthopristis ruber and Haemulon steindachneri (Osteichthyes: Haemulidae) from the southeastern Brazilian littoral: 2. Diversity, interspecific associations, and distribution of gastrointestinal parasites*. Rev. Bras. Biol., v.56, n.2, p. 293-302, 1996.

MACIEL, N. C.; SOFIATTI NETO, A. A., 1998. Raízes aéreas em *Avicennia germinans* (L.) Stern. Avicenniaceae, com emissão de subpneumatóforos, rio Macaé, Macaé, RJ, Brasil. Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros. Pub. ACIESP, 104(4): 21-30.

MAGALHÃES, V. F., KAREZ, C. S., GUIMARÃES, J. R. D., PFEIFFER, W. C., 1993. *Radiotracer studies of lead bioaccumulation by Padina gymnospora (Phaeophyceae)*. Fresenius Environ. Bull. , v.2, n.4, p.200-205.

MAGALHÃES, V. F., PFEIFFER, W. C., KAREZ, C. S., GUIMARÃES, J. R. D., 1990. *Uptake and release of ⁶⁵Zn by Padina gymnospora from Sepetiba Bay - Rio de Janeiro, Brazil*. In: 12. Annu. Conf. On physiological and biochemical approaches to the toxicological assessment of environmental pollution, Utrecht (Netherlands).

MAGALHÃES, V. F.; OLIVEIRA, A. C. P.; MARINHO, M. M.; DOMINGOS, P.; COSTA, S. M.; AZEVEDO, S. M. F. O., 1999. Bioacumulação de microcistinas (hepatotoxinas de cianobactérias) em pescado da Baía de Sepetiba. In: Anais da VII Reunião Brasileira de Ficologia. p.166.

MALM, O., PFEIFFER, W. C., LACERDA, L. D., FISZMAN, M., LIMA, N. R. W., 1990. *Heavy metals pollution monitoring through the critical pathways analysis: The Sepetiba Bay case*. In: Coastlines of Brazil. p. 249-254.

MARINS, R. V., LACERDA, L. D., PARAQUETTI, H. H. M.; VILLAS-BOAS, R. C., 1998. *V. Mercury emissions into Sepetiba Bay basin, SE, Brazil*. Ciência e Cultura 50: 293-297, 1998.

MATTOS, M. R. V., BARROS, T. J. M., BELÉM, M. J. C., 1984 Anemofauna (Cnidaria, Anthozoa, Actiniaria) da ilha de Itacuruçá e arredores, Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. In: Congresso Brasileiro de Zoologia, Belém.

MIRANDA, L. B., IKEDA, Y., CASTRO-FILHO, B. M., FILHO, N. P., 1977. *Note on the occurrence of saline fronts in the Ilha Grande (RJ) Region*. Bol. Inst. Oceanogr., São Paulo, v.26, n.2, p.249-256.

MOCHEL, F.R.1993. Endofauna do Manguezal. EDUFMA – São Luis, MA 121 p.

MOLISANI, M. M.; MARINS, R. V.; MACHADO, W.; PARAQUETTI, H. H. M.; BIDONE, E. D. & LACERDA, L. D., 2004. *Environmental changes in Sepetiba Bay, SE Brazil*. Reg. Environ Change 4: 17-27.

MULTISERVICE/PETRO RIO, 1990. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Pólo Petroquímico do Rio de Janeiro – Obras de Infra-Estrutura Básica. FEEMA 628.7:3 (EIA/RIMA 60).

NAVAS-PEREIRA, D., 1980. *Hydromedusae of the Bay of Sepetiba (Rio de Janeiro, Brazil)*. Rev. Bras. Biol., v.40, n.4. 40(4), 817-824.

NEME, L. M., 1979. Distribuição e agrupamentos de bivalvos na Baía de Ilha Grande, Rio de Janeiro (Mollusca). Tese de Doutorado em Zoologia, Universidade de São Paulo.

NEME, L.C. 1979. Distribuição e agrupamentos de bivalves de Ilha Grande, Rio de Janeiro (Mollusca). Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 71 pp.

NOGUEIRA, C.R., SILVA, V. M. A. P., BONECKER, S.L.C., BONECKER, A.C.T., NETO, G.S. Zooplâncton da Baía da Ribeira (Angra dos Reis, RJ). Rio de Janeiro, Departamento de Zoologia, CCS, UFRJ, avulso 3.

O GLOBO, mar/1996. FEEMA condena frutos do mar da Baía de Sepetiba.

O GLOBO, fev/1996. Ingá: FEEMA divulgará amanhã laudo sobre água.

O GLOBO, mar/1996. Recusado relatório sobre poluição do mar.

OLIVEIRA, A. C. P.; COSTA, S. M.; MARINHO, M. M.; MAGALHÃES, V. F.; DOMINGOS, P. AZEVEDO, S. M. F. O., 1999. Ocorrência de espécies de microlagas tóxicas e/ou nocivas na comunidade fitoplanctônica da Baía de Sepetiba. In: Anais da VII Reunião Brasileira de Ficologia. p.164.

OLIVEIRA, L. P. H. de. Poluição nas Baías de Ilha Grande e Sepetiba. Bol. Clube Naval, Rio de Janeiro, v.83, n.2, p. 28-32.

OLIVEIRA, S.S., 1988 - Aspectos sazonais de ocorrência tamanho e dieta de duas espécies de Engraulidae (Teleostei, Clupeiformes) na baía de Sepetiba, RJ. Dissertação de mestrado, Museu Nacional do Rio de Janeiro/UFRJ, Rio de Janeiro. 97pp.

OMENA, E..P. & NEVES, G. 2000. Annelida Polychaeta Associados a Bancos de Gramas Marinhas na Costa do Rio de Janeiro. V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação, ACIESP, Vitória, ES.

OSHIRO, L. M. Y.; ARAÚJO, F. G., 1987. Estudo preliminar de peixes jovens e crustáceos decápodos da Baía de Sepetiba, RJ. Simpósio de Ecossistemas Costeiros do Sudeste-Sul do Brasil. Acad. Ciênc. São Paulo, São Paulo, 3(54): 283-297.

OSHIRO, L.M.Y. & F.G. ARAÚJO, 1987 - Estudo dos peixes e crustáceos decápodes da baía de Sepetiba, RJ. In: Simpósio de Ecossistemas Costeiras do Sudeste-Sul do Brasil, Anais, Academia de Ciências de São Paulo, São Paulo. 283-297.

OSHIRO, L.M.Y.; DIAS, G.V.; SOUZA, E.P. & SILVA, R. 1994. Crustáceos braquiúros acompanhantes da pesca do camarão na Baía de Sepetiba. Resumos do XX Congresso Brasileiro de Zoologia.

OSHIRO, L.M.Y.; SILVA, R. & PORCHAT, R.F. 1994. Estudo preliminar da composição dos crustáceos braquiúros do manguezal de Itacuruçá Coroa Grande (RJ). Resumos do XX Congresso Brasileiro de Zoologia.

OVALLE, A. R. C., REZENDE, C. E., LACERDA, L. D., SILVA, C. A. R., 1990. *Factors affecting the hydrochemistry of a mangrove tidal creek, Sepetiba Bay, Brazil*. Estuar. Coast. Shelf. Sci., v.31, n.5, p.639-650, 1990.

PAGNOCCA, F. C., HAGLER, L. C. M., HAGLER, A. N., 1991. *Heterotrophic bacteria associated with the shrimp *Penaeus schmitti*, sediment and water of Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil*. Rev. Microbiol., v.22, n.3, p.247-252, 1991.

PAGNOCCA, F. G., MENDONÇA-HAGLER, L. C., HAGLER, A. N., 1988. *Yeasts associated with shrimp *Penaeus schmitti*, sediment, and water of Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil*. In: VII International Symposium On Yeasts, Perugia (Italy).

PALACIO, F.J. *Revisión Zoogeográfica marina del sur del Brasil*. Boletim do Instituto Oceanográfico, 31(1): 91-107.

PATCHINEELAM, S. R., BEZERRA, H. C., 1987. *Distribution of heavy metals in Coroa Grande mangrove deposits, Rio de Janeiro, Brazil*. In: International Conference - Heavy Metals in the Environment. Proceedings, New Orleans.

PATCHINEELAM, S. R., SOUZA, S. R. A., 1987. *Heavy metals in humic and fulvic acids from Coroa Grande mangrove deposits (Rio de Janeiro state, Brazil)*. In: International Conference - Heavy Metals in the Environment. Proceedings, New Orleans.

PEDLOWSKI, M. A., LACERDA, L. D., MOURA, D. S., OVALLE, A. R. C., SILVA FILHO, E. V., GILLE, F. S., 1992. S. Fluxo atmosférico de nutrientes na Baía de Sepetiba, RJ. In: VII Congresso Brasileiro de Meteorologia. Anais, São Paulo.

PEDLOWSKI, M. A., LACERDA, L. D., OVALLE, A. R. C., WATTS, P. P., SILVA FILHO, E. V., 1991. *Atmospheric inputs of Zn, Fe and Mn into the Sepetiba Bay, Rio de Janeiro*. Ciência e Cultura, v.43, n.5, p. 380-382.

PEDLOWSKI, M. A., MAIA, L. F. P. G., LACERDA, L. D., OVALLE, A. R. C., SILVA FILHO, E. V., MOURA, D. S., 1990. A importância das variáveis climatológicas na composição química da precipitação na Baía de Sepetiba, R.J. In: VI Congresso Brasileiro de Meteorologia. Anais.

PEDLOWSKI, M. A., REZENDE, C. E., LACERDA, L. D., OVALLE, A. R. C., 1991. *Atmospheric inputs of heavy metals to Sepetiba Bay, Rio de Janeiro - Brazil*. In: International Conference - Heavy Metals in the Environment. Proceedings, Edinburgh, 1991.

PEDRINI, A. de G. Algas marinhas bentônicas da Baía de Sepetiba e arredores. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1980.

PEREIRA, W. S. Distribuição corpórea de polônio-210 em três espécies de peixes da Baía de Sepetiba. Monografia (Especialização em Biologia Marinha) - Universidade Federal Fluminense, 1995.

PEREIRA, W.S., A. KELECOM, R.C.S. GOUVEA & P.L. SANTOS, 1999 - Análise temporal e biométrica da bioacumulação de ^{210}Po e ^{210}Pb em gúleras de *Macrodon ancylodon* (pescadinha) na Baía de Sepetiba. In: Workshop Efeitos de Poluentes em Organismos Marinhos, Resumos. Universidade Federal Fluminense, Niterói. 26.

PESSANHA, A.L., F.G. ARAÚJO, M.C.C. AZEVEDO & I.D. GOMES, 2000 - Variações temporais e especiais na composição e estrutura da comunidade de peixes jovens da Baía de Sepetiba, RJ. *Revta. bras. Zool.*, 17(1): 251-261.

PESTANA, M. H. D. P. Partição geoquímica de metais pesados em sedimentos estuarinos nas Baías de Sepetiba e da Ribeira, R.J. Dissertação (Mestrado em Ciências - Geoquímica) - Universidade Federal Fluminense, 1989.

PESTANA, M. H. D., SOUZA, C. M. M., LACERDA, L. D., 1990. *Partitioning of Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Pb and Zn in sediments from three estuaries in southern Rio de Janeiro, Brazil*.

PFEIFFER, W.C., 1980 - Trânsito do cromo em ecossistemas aquáticos. In: Seminário Sobre Poluição por Metais Pesados, Anais, SEMA, Brasília. 29-37.

PFEIFFER, W.C., C.M.M. SOUZA, O. MALM, W.R. BASTOS & J.P.M. TORRES, 1989 - *Mercury pollution in gold mining areas in the State of Rio de Janeiro, Brazil*. In: VERNET, J.P., Heavy Metals in the Environment. Geneva. 222-225.

PFEIFFER, W.C., L.D. LACERDA, M. FISZMAN & N.R. W. LIMA, 1985 - Metais pesados no pescado da baía de Sepetiba, Estado do Rio de Janeiro, RJ. *Ciência e Cultura*, 37(2): 297-302.

PFEIFFER, W.C., M. FISZMAN, O. MALM, J.M.P. AZCUE, L.D. LACERDA & N.R.W. LIMA, 1987 - Heavy metals pollution studies through the critical pathways analysis: The Rio de Janeiro State case. In: International Conference Of Heavy Metal In The Environment, Proceedings. New Orleans. 509-510

PFEIFFER, W.C., O. MALM, L.D. LACERDA & C.S. KAREZ, 1992 - Contaminação ambiental e humana por metais pesados: uma revisão. In: SANTIAGO, S., G.A. BORNHEIM, L. SIGAUD, M.I. D'ÁVILA, T.B. MACIEL, B.K.

BECKER, J.X. SILVA, R.I. RIOS, V.S. MARQUES, C.F. NEVES, P.C.C. ROSMAN, E. VALENTINI, W.C. PFEIFFER, O. MALM, L.D. LACERDA, C.S.KAREZ, E.L. LA ROVERE, L.P. ROSA & D. MAIMON, O ambiente inteiro. UFRJ, Rio de Janeiro. 182-193.

PINTO DA FONSECA, S. V. F. L., BARROS, T. J. M., 1984 Levantamento dos equinodermas da ilha de Itacuruçá, Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, Resumos, Belém.

PIRES, D.O. 1979. Distribuição dos Poríferos da Ilha de Itacuruçá (Baía de Sepetiba RJ). Monografia de Graduação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 47 pp.

PONTES, M.G., C.R.V. CARVALHO & L.D. LACERDA, 1991 - Monitores biológicos de metais pesados no litoral do Estado do Rio de Janeiro. An. Sem. Reg. Ecol., 6: 319-329.

PRAZERES-RODRIGUEZ, D., HOFER, E., 1986. *Vibrio species from the water-oyster ecosystem of Sepetiba Bay in Rio de Janeiro State, Brazil*. Rev. Microbiol, v.17, n.4, p.332-338.

QUEVAUVILLER, P., DONARD, O. F. X., WASSERMAN, J. C., MARTIN, F. M., SCHNEIDER, J., 1992. *Occurrence of methylated tin and dimethyl mercury compounds in a mangrove core from Sepetiba Bay, Brazil*. Appl. Organomet. Chem., v.6, p.221-228.

REBELO, M.F., 2001 - Aspectos Fisiológicos e Moleculares da Ostra *Crassostrea Rizophorae* (GUILDING, 1828) como indicador da contaminação por metais - Zn e Cd - na baía de Sepetiba, RJ. Tese de Doutorado, UFRJ, Rio de Janeiro.

REZENDE, C. E., LACERDA, L. D., OVALLE, A. R. C., SILVA, C. A. R., MARTINELLI, L. A., 1990. *Nature of POC transport in a mangrove ecosystem: A carbon stable isotopic study*. Estuar. Coast. Shelf. Sci., v.30, n.6, p.641-645.

REZENDE, C. E., LACERDA, L. D., PFEIFFER, W. C., 1991. *Evolution of heavy metal contamination (1980-1989) of the Sepetiba Bay determined using beach sands as monitors*. Cienc. Cult., v.43, n.1, p.61-63.

REZENDE, C.E. & D. L. LACERDA, 1986 - Metais pesados em mexilhões (Perna perna) no litoral do Estado do Rio de Janeiro. Rev. Brasil. Biol., 46: 239-247.

REZENDE, C.E., 1988 - Balanço de matéria orgânica e metais pesados em um ecossistema de mangue da baía de Sepetiba, RJ. Dissertação de mestrado, UFRJ, Rio de Janeiro.

RIOS, E. C., 1994. *Seashells of Brazil*. Ed. da Fundação Universidade de Rio Grande, 1994.

ROSÁRIO, L. A., 1996. As aves em Santa Catarina. Distribuição geográfica e meio ambiente. FATMA (ed.), Florianópolis, 326p.

SANTOS, A.C.A., I.C. BERTOLDO & F.G. ARAÚJO, 1996 - Distribuição, ocorrência sazonal e hábitos alimentares da família Gerreidae (Osteichthyes, Perciformes) na baía de Sepetiba, RJ. In: XXI Congresso Brasileiro de Zoologia, Resumos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 141.

SEMA, 1998. Uma avaliação da qualidade das águas costeiras do Estado do Rio de Janeiro. Projeto PLANAGUA/SEMA / GTZ. Org. FEMAR Fundação de Estudos do Mar. 261p.

SEMA/RJ – Governo do Estado do Rio de Janeiro, Secretaria de Estado de Meio Ambiente, 1997. Caracterização e Diagnóstico das Comunidades Bióticas marinhas da Baía de Sepetiba. In: Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba, Relatório R5, Tomo I, Volume III. Rio de Janeiro.

SERGIPENSE, S., E.P. CARAMASCHI & I. SAZIMA, 1999 – Morfologia e hábitos alimentares de duas espécies de Engraulididae (Teleostei, Clupeiformes) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. Rev. bras.oceanogr., 47(2): 173-188.

SERGIPENSE, S., SAZIMA, I. , 1995. *Seasonal variation in occurrence and size composition of two species of Engraulidae (Osteichthyes) in the Baía de Sepetiba*, Rio de Janeiro. Rev. Bras. Biol., v.55, n.3, p. 491-501, 1995.

SIGNORINI, S. R., 1980. *A study of the circulation in Bay of Ilha Grande and Bay of Sepetiba. Part I. A survey of the circulation based on experimental field data*. Bolm. Inst. oceanogr., S. Paulo, v.29, n.1, p.57-68.

SIGNORINI, S. R., 1980. *A study of the circulation in Bay of Ilha Grande and Bay of Sepetiba. Part II. An assessment to the tidally and wind-driven circulation using a finite element numerical model*. Bolm. Inst. oceanogr., S. Paulo, v.29, n.1, p.57-68.

SIGNORINI, S. R., 1976. Contribuição ao estudo da circulação e do transporte de volume da Corrente do Brasil entre o Cabo de São Tomé e a Baía de Guanabara. Bolm. Inst. oceanogr., S. Paulo, v.25, p.157-220.

SILVA, C. A. R., LACERDA, L. D., REZENDE, C. E., 1990. *Metals reservoir in a red mangrove forest*. Biotropica, v.22, n.4, p.339-345.

SILVA, M.A. & F.G. ARAÚJO, 1999 – Distribuição e abundância de manjubas (Clupeiformes – Engraulididae) na Baía de Sepetiba, RJ. In: XIII Congresso Brasileiro de Ictiologia, Resumos. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 276.

SILVA, M.A. & F.G. ARAÚJO, 2000 - Distribuição e abundância de tainhas e paratis (Osteichthyes, Mugilidae) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. Revta. bras. Zool., 17(2): 473-480.

SILVA, S. H. G. Anfioxos da Marambaia, R.J., 1977. Aspectos taxonômicos e ecológicos. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro.

SILVA, S. H. G., JUNQUEIRA, A. O. R., SILVA, M. J. M., ZALMON, I. R., LAVRADO, H. P., 1989. *Fouling and wood-boring communities distribution on the coast of Rio de Janeiro*. In: Coastlines of Brazil. p. 95-109.

SIMÃO, S. M., SICILIANO, S., 1994. Estudo preliminar do uso do habitat da Baía de Sepetiba (Rio de Janeiro, Brasil) pelo boto *Sotalia fluviatilis*. Anais da 6ª Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul, Florianópolis, Brasil, p.119.

SIMÃO, S. M., SICILIANO, S., FIGUEIREDO, L. D., PEREIRA, T. C. C. L. , NOVAES, U. R., 1996. Emissões sonoras do boto (*Sotalia fluviatilis*) e o uso do habitat da Baía de Sepetiba (RJ) pelo mesmo. Resumos do XXI Congresso Brasileiro de Zoologia, UFRS. Resumo nº1201, p255.

SMAC, 1996. Avaliação ambiental dos manguezais do município do Rio de Janeiro. Elaboração e execução SMAC. Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. 116p, Anexos I a V.

SMAC, 2000. Manguezais do Rio de Janeiro. Elaboração e execução SMAC. Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. 94p.

SOARES, L. O., 1977. Contribuição para o estudo do plâncton marinho da Baía de Sepetiba, estado do Rio de Janeiro - Brasil no período de 9/11/74 a 12/12/76, com cálculo do bio-índice de diversidade (indicadores de poluição). FEEMA, 23p.

SOUZA, C. M. M., 1986. Estudo comparativo da distribuição geoquímica de metais pesados entre duas áreas costeiras contaminadas e uma não contaminada, no litoral sul do Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado em Ciências - Geoquímica) - Universidade Federal Fluminense.

SOUZA, C. M. M., PESTANA, M. H. D., LACERDA, L. D., 1985. Geoquímica de metais pesados em sedimentos de três sistemas estuarinos nas Baías de Mangaratiba, Sepetiba e Guanabara - Rio de Janeiro. In: III Simpósio Brasileiro de Geoquímica, Resumos, Ouro Preto.

SOUZA, D. C., FERREIRA, M. G. S., 1990. Levantamento da ictiofauna da Baía de Sepetiba - Rio de Janeiro. Nº 5. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.

SUGUIO, K., VIEIRA, E. M., BARCELOS, J. H., SILVA, M. S., 1979. Interpretação ecológica dos foraminíferos de sedimentos modernos da Baía de Sepetiba e adjacências, Rio de Janeiro. Rev. Bras. Geoc. v.9, n.4, p.233-247.

TAKEMOTO, R. M., AMATO, J. F. R., LUQUE, J. L. A, 1993. *New species of Probursata Bravo-Hollis, 1984 (Monogenea: Heteraxinidae: Heteraxininae) parasite of Oligoplites spp. (Osteichthyes: Carangidae) from the coast of the state of Rio de Janeiro, Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, v.88, n.2, p.285-288, 1993.*

TINOCO, I. M., 1965. Contribuição à sedimentologia e microfauna da Baía de Sepetiba (Estado do Rio de Janeiro). Trabs. Inst. Oceanogr. Univ. Fed. Pe, Recife, v. 7/8, p.123-136.

TOMMASI, L. R., 1970. Sobre o braquiópodo *Bouchardia rosea* (Mawe, 1823). Bolm. Inst. oceanogr., S. Paulo, v.19, p. 33-42.

TOMMASI, L. R., 1971. *The echinoderms of the Ilha Grande region. Distribution and abundance of six species up to the isobath of 50 m.* In: Fertility of the Sea. Rio de Janeiro.

VALENTIN, J., ANDRÉ, D. L., MONTEIRO-RIBAS, W. M. & TENENBAUM, D. R., 1978. Hidrologia e plancton da região costeira entre Cabo Frio e o estuário do rio Paraíba (Brasil). Inst. Pesq. Mar., 127:1-24.

VIEIRA, G. ; HOSOKAWA, R. T., 1989. Composição Florística da Vegetação da Regeneração Natural. ACTA AMAZONICA, v. 19, n. 1, p. 401-413.

VILLAC, M. C.; FERNANDES, F. C.; JABLONSKI, S.; LEAL NETO, A. C. & COUTINHO, B. H. 2004. Biota da área sob influência do Porto de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil: Levantamento de dados pretéritos. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 79 pp.

WATTS, P. P. G., 1990. Aporte de metais pesados para a Baía de Sepetiba e seu comportamento na região estuarina. Dissertação (Mestrado em Ciências - Geoquímica) - Universidade Federal Fluminense.

YOUNG, P. S., 1989. Taxonomia e distribuição da subclasse Cirripedia no Atlântico sul ocidental. Tese (Doutorado em Biociências) - Universidade de São Paulo.

ZANINETTI, L., BRONNIMANN, P., BEURLIN, G., MOURA, J.A., 1977. *The mangrove of Guaratiba and the Bay of Sepetiba, State of Rio de Janeiro, Brazil: foraminifera and ecology.* Arch. Sci. Geneve, v.30, n.2, 161-178.

MEIO SOCIOECONÔMICO

CAMARANO A.A.; KANSO S.; BELTRÃO, K. I.; SUGAHARA, S., 2004. Tendências Demográficas do Município do Rio de Janeiro – IPP, Coleção Estudos da Cidade.

CACCIAMALI, M. C., 1983. “Setor Informal Urbano e Formas de Participação na Produção”. São Paulo: IPE/USP.

CACCIAMALI, M. C., 1993. A Economia Informal 20 Anos Depois. Porto Alegre: Estudos Econômicos.

- FUNDAÇÃO CIDE, 2004. Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro.
- IBAMA, 2003. Estatística da Pesca: Brasil, 2001, Tamandaré-PE.
- IBAMA, 04/2004. Estatística da Pesca: Brasil, 2002, Tamandaré-PE.
- IBAMA, 12/2004. Estatística da Pesca: Brasil, 2003, Brasília-DF
- IBAMA, 09/2002. Levantamento de Dados da Atividade Pesqueira na Baía de Guanabara como Subsídio para a Avaliação de Impactos Ambientais e a Gestão da Pesca.
- IBGE – Cadastro Central de Empresas; Cidades; Censo Demográfico, 2000
- IBGE – Indicadores Sociais Municipais: uma análise dos resultados da amostra do Censo Demográfico 2000, Rio de Janeiro, IBGE, 2004
- IPP – Armazém de Dados; Os dados mais recentes sobre a população de favelas na cidade do Rio de Janeiro, Rio Estudos nº 46, fevereiro de 2002; IPP - Favelas: Uma Pesquisa Para Pensar, Rio Estudos 143, janeiro 2005; IPP. Meio Ambiente e sustentabilidade, Rio Estudos no 09. abril-2001.
- NORONHA, E. G. , 2003. Informal, ilegal, injusto: percepções do mercado de trabalho no Brasil. Rev. bras. Ci. Soc., Oct., vol.18, no.53.
- PINHO, D. B., (org.), 1986. Economia Informal, Tecnologia Apropriada e Associativismo. São Paulo: IPE/USP. (série Relatórios de Pesquisa, 33). 1986
- PNUD/IPEA/FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2000
- SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE – SEMA, 1998. Programa de Gestão para o Desenvolvimento Ambientalmente Sustentável da Bacia Contribuinte à Baía da Ilha Grande, Rio de Janeiro, SEMA.
- SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE – SEMA, 1998. Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia Contribuinte à Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, SEMA.
- BESSERMAN, S. & CAVALLIERI, F., 2004. Nota Técnica sobre o Crescimento da População Favelada entre 1991 e 2000 na Cidade do Rio de Janeiro, IPP, Coleção Estudos da Cidade 51, junho.
- JABLONSKI, S. & MOREIRA, L.H.A. – A Pesca no Estado do Rio de Janeiro em 1997: análise das estatísticas de desembarque, Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro – FIPERJ
- TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO - TCE/RJ,2004. Itaguaí - Estudo Socioeconômico 2004, Outubro.

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO - TCE/RJ MANGARATIBA - Estudo Socioeconômico 2004, Outubro 2004

VERÍSSIMO, A.A., SANTA CRUZ E A FAZENDA NACIONAL - Notas sobre a situação fundiária, Rio de Janeiro, IPP, Coleção Estudos da Cidade, agosto 2004.

METAIS PESADOS

MAZZOCCHIN, A.G.A. *et al.*, 1997 *Seasonal and depth variability of reduced sulphur species and metal ions in mud-flat pore-waters of the Venice Lagoon*. Marine Chemistry, v.59, n.1-2, p.127-140. .

ALVES, A. R. & WASSERMAN. J.C., 2002 Determinação do tempo de renovação em sistemas lagunares. Mundo & Vida: Alternativas em Estudos Ambientais, v.3, n.1, p.48-53.

ALVES, A. R., 2003. Modelagem numérica como ferramenta de gestão ambiental. Aplicação ao sistema lagunar de Saquarema, RJ. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, Universidade Federal Fluminense, Niterói. 97 p.

AMBIENTAL 2, 2001. Bacia da Baía de Sepetiba. Rio de Janeiro: Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado do Rio de Janeiro, v.4.. 79 p.

ANDRADE, M. L., MARCET, P., *et al.*, 1997., Eds. *Origin and spacial and vertical distribution of Cd and Cr in sediment cores in Vigo Ria (Spain)*. Les Colloques. Paris: INRA Editions, v.85, p.contr. n° 055 (CD-ROM), Les Colloques. 1997.

ANKLEY, G. T., D. M. DI TORO, *et al.*, 1996 *Technical basis and proposal for deriving sediment quality criteria for metals*. Environmental Toxicology and Chemistry, v.15, n.12, p.2056-2066. 1996.

BARCELLOS, C., 1995. Geodinâmica do Cd e Zn na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. (Ph.D. thesis in Geosciences). Department of Geochemistry, Universidade Federal Fluminense, Niterói. 168 p.

BARCELLOS, C., C. E. REZENDE, *et al.*, 1991. *Zinc and cadmium production and pollution in a Brazilian coastal region*. Marine Pollution Bulletin, v.22, n.11, p.558-561.

BARCELLOS, C., L. D. LACERDA, *et al.* 1998. *Metal scavenging and cycling in a tropical coastal region*. In: J. C. Wasserman, E. V. Silva-Filho, *et al* (Ed.). Environmental Geochemistry in the Tropics. Heidelberg: Springer-Verlag, v.72. Metal scavenging and cycling in a tropical coastal region, p.157-169. (Lecture Notes in Earth Sciences)

BARROCAS, P. R. G. E J. C. WASSERMAN., 1998. *Mercury behaviour in sediments from a sub-tropical coastal environment in SE Brazil*. In: J. C. Wasserman, E. V. Silva-Filho, et al (Ed.). *Environmental Geochemistry in the Tropics*. Heidelberg: Springer-Verlag, v.72, 1998. *Mercury behaviour in sediments from a sub-tropical coastal environment in SE Brazil*, p.171-184. (Lecture Notes in Earth Sciences)

BARROCAS, P. R. G., J. C. WASSERMAN, et al., 1995. Geochemistry of mercury in sediments from a tropical estuary: Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil. International Conference on Heavy Metals in the Environment. Hamburg: CEP Consultants. September 1995. 178-181 p.

BARROCAS, P. R., J.C. WASSERMAN, 1995. O mercúrio na Baía de Guanabara: Uma revisão histórica. *Geochimica Brasiliensis*, v.9, n.2, p.115-127.

BATLEY, G. E., GARDNER, D., 1978. A study of copper, lead and cadmium speciation in some estuarine and marine waters. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v.7, p.59-70.

BERNARD, A. M., 1997. *Effects of heavy metals in the environment on human health*. In: R. Prost (Ed.). *Les Colloques*. Paris: INRA Editions, v.85. *Effects of heavy metals in the environment on human health*, p.21-34

BERTI, W. R., S. D. CUNNINGHAM, et al., 1997. *Sequential chemical extraction of trace elements: Development and use in remediating contaminated soils*. In: R. Prost (Ed.). *Les Colloques*. Paris: INRA Editions, v.85, 1997. *Sequential chemical extraction of trace elements: Development and use in remediating contaminated soils*, p.121-131

BIESTER, H. E C. SCHOLZ., 1997. *Determination of mercury binding forms in contaminated soils: Mercury pyrolysis versus sequential extractions*. *Environmental Science & Technology*, v.31, p.233-239.

BRUMBAUGH, W. G., C. G. INGERSOLL, et al. 1994. *Chemical characterization of sediments and pore water from the upper Clark Fork River and Milltown Reservoir, Montana*. *Environmental Toxicology and Chemistry*, v.13, n.12, p.1971-1983.

CANTWELL, M. G. E R. M. BURGESS, 2004. *Variability of parameters measured during the resuspension of sediments with a particle entrainment simulator*. *Chemosphere*, v.56, n.1, Jul, p.51-58.

CAPLAT, C., H. TEXIER, 2005. et al. *Heavy metals mobility in harbour contaminated sediments: The case of Port-en-Bessin*. *Marine Pollution Bulletin*, v.50, n.5, May, p.504-511.

CARLSON, A. R., G. L. PHIPPS, et al., 1991. *The role of acid-volatile sulfide in determining cadmium bioavailability and toxicity in freshwater sediments*. *Environmental Toxicology and Chemistry*, v.10, p.1309-1319. 1991.

CASAS, A. M. E E. A. CRECELIUS., 1994. *Relationship between acid volatile sulfide and the toxicity of zinc, lead and copper in marine sediments*. Environmental Toxicology and Chemistry, v.11, n.3, p.529-536.

CAVE, R. R., J. E. ANDREWS, *et al.* 2005. *A review of sediment contamination by trace metals in the Humber catchment and estuary, and the implications for future estuary water quality*. Estuarine Coastal And Shelf Science, v.62, n.3, Feb, p.547-557. .

CLARK, M. W., D. MCCONCHIE, *et al.* 1998. *Redox stratification and heavy metal partitioning in Avicennia-dominated mangrove sediments: a geochemical model*. Chemical Geology, v.149, p.147-171.

CORNWELL, J. C. E J. W. MORSE., 1987. *The characterization of iron sulfide minerals in anoxic marine sediments*. Marine Chemistry, v.22, p.193-206.

COSTA, H. 1998. Uma avaliação da qualidade das águas costeiras do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: FEMAR. 261 p.

CRAIG, P. J. E P. D. BARTLETT., 1978. *The role of hydrogen sulphide in environmental transport of mercury*. Nature, v.275, n.5681, p.635-637..

DAVIDSON, C. M., R. P. THOMAS, *et al.* 1994. *Evaluation of a sequential extraction procedure for the speciation of heavy metals in sediments*. Analytica Chimica Acta, v.291, p.277-286.

DI TORO, D. M., J. D. MAHONY, *et al.* 1992. *Acid volatile sulfide predicts the acute toxicity of cadmium and nickel in sediments*. Environmental Science & Technology, v.26, p.96-101.

_____. 1990. *Toxicity of cadmium in sediments: The role of acid volatile sulfide*. Environmental Toxicology and Chemistry, v.9, p.1487-1502.

DROPPO, I. G. E E. D. ONGLEY. 1994. *Flocculation of suspended sediment in rivers of southeastern Canada*. Water Research, v.28, n.8, p.1799-1809.

DUURSMA, E. K., 1998. *Are tropical estuaries environmental sinks or sources? In: J. C. Wasserman, E. V. Silva-Filho, et al (Ed.). Environmental Geochemistry in the Tropics*. Heidelberg: Springer-Verlag, v.72. *Are tropical estuaries environmental sinks or sources?* p.273-294. (Lecture Notes in Earth Sciences)

ECKERT, J. M. E E. R. SHOLKOVITZ., 1976. *The flocculation of iron, aluminium and humates from river water by electrolytes*. Geochimica et Cosmochimica Acta, v.40, p.847-848. 1976.

FEEMA, 1986. Levantamento de Metais Pesados no Estado do Rio de Janeiro. Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente. Rio de Janeiro.

_____. 1998. Avaliação da qualidade da água da bacia da baía de Sepetiba. Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente. Rio de Janeiro, p.CD-ROM.

FERNANDES, H. M., 1997. *Heavy metal distribution in sediments and ecological risk assessment: The role of diagenetic processes in reducing metal toxicity in bottom sediments*. Environmental Pollution, v.97, n.3, p.317-325.

FISZMAN, M., W. C. PFEIFFER, *et al.* 1984. *Comparison of methods used for extraction and geochemical distribution of heavy metals in bottom sediments from Sepetiba Bay*, RJ. Environmental Technology Letters, v.5, p.567-575.

FÖRSTNER, U., 1989. *Contaminated Sediments*. Heidelberg: Springer-Verlag, v.21. 1989. 157 p. (Lecture Notes in Earth Sciences)

FÖRSTNER, U. E G. T. W. WITTMANN., 1983. *Metal Pollution in the Aquatic Environment*. Heidelberg: Springer-Verlag. 486 p.

HACON, S., L. D. LACERDA, *et al.*, Eds. , 1990. Riscos e conseqüências do uso do mercúrio. Rio de Janeiro: FINEP, IBAMA, Ministério da Saúde e CNPq, p.313ed.

HOWE, S. E., C. M. DAVIDSON, *et al.* 1999. *Operational speciation of uranium in inter-tidal sediments from the vicinity of a phosphoric acid plant by means of the BCR sequential extraction procedure and ICP-MS*. Journal of Analytical Atomic Spectrometry, v.14, p.163-168.

HUERTA-DIAZ, M. A. E J. W. MORSE., 1992. *Pyritization of trace metals in anoxic marine sediments*. Geochimica et Cosmochimica Acta, v.56, p.2681-2702.

IFIAS, 1988. Sepetiba Bay Management Study: Workplan. International Federation of Institutes of Advanced Studies. Rio de Janeiro, p.72.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2003. Censo Demográfico 2000 - Agregado por Setores Censitários dos Resultados do Universo. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Centro de Documentação e Disseminação de Informações. Rio de Janeiro.

JENNE, E. A., 1968. Controls on Mn, Fe, Co, Ni, Cu and Zn concentrations in soils and waters: the significant role of hydrous Mn and Fe oxides. In: R. A. Baker (Ed.). Trace Inorganics in Water. Washington, DC: American Chemical Society, v.73. Controls on Mn, Fe, Co, Ni, Cu and Zn concentrations in soils and waters: the significant role of hydrous Mn and Fe oxides, p.337-388. (Advanced Chemical Series)

JENNE, E. A. E S. N. LUOMA. 1977. *Forms of trace elements in soils, sediments and associated waters: an overview of their determination and biological availability*. In: R. E. Wildung e H. Drucker (Ed.). *Biological Implications of Metals in the Environment*. Springfield, Va: NTIS, *Forms of trace elements in soils, sediments and associated waters: an overview of their determination and biological availability*, p.110-143

JOKSIC, A. S., S. A. KATZ, *et al.*, 2005. *Comparison of single and sequential extraction procedures for assessing metal leaching from dredged coastal sediments*. *Water Air And Soil Pollution*, v.162, n.1-4, Mar, p.265-283.

KEHRIG, H. A., F. N. PINTO, *et al.*, 2003. *Heavy metals and methylmercury in a tropical coastal estuary and a mangrove in Brazil*. *Organic Geochemistry*, v.34, p.661-669. 2003.

KEMP, A. L. W., R. L. THOMAS, *et al.* 1976. *Cultural Impact on Geochemistry of Sediments in Lake Erie*. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, v.33, n.3, p.440-462.

KIM, C. S., G. E. BROWN JR., *et al.* 2000. *Characterization and speciation of mercury bearing mine wastes using X-ray absorption spectroscopy*. *The Science of the Total Environment*, v.261, n.1-3, p.157-168.

KNOPPERS, B. A., B. KJERFVE, *et al.* 1991. *Trophic state and water turn-over time in six choked coastal lagoons in Brazil*. *Biogeochemistry*, v.14, p.149-166.

KNOPPERS, B. A., J. P. CARMOUZE, *et al.* 1999. *Nutrient dynamics, metabolism and eutrophication of lagoons along the East Fluminense Coast, State of Rio de Janeiro*. In: B. A. Knoppers, E. D. Bidone, *et al* (Ed.). *Environmental Geochemistry of Coastal Lagoon Systems of Rio de Janeiro, Brazil*. Niterói: UFF/FINEP, v.6, 1999. *Nutrient dynamics, metabolism and eutrophication of lagoons along the East Fluminense Coast, State of Rio de Janeiro*, p.123-154. (Série Geoquímica Ambiental)

KOLJONEN, T., 1992. *Ed. Geochemical Atlas of Finland*. Espoo, Finland: Geological Survey of Finland, v.2, p.218ed.

KRAEPIEL, A. M. L., J.-F. 1997. *Chiffolleau, et al. Geochemistry of trace metals in the Gironde estuary*. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, v.61, n.7, p.1421-1436.

LACERDA, L. D. 1983. *Aplicação da metodologia de abordagem pelos parâmetros críticos no estudo da poluição por metais pesados na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro*. (Ph.D.). Instituto de Biofísica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 136 p.

LACERDA, L. D. E C. E. REZENDE., 1987 *Metal geochemistry in mangrove sediments*. *Simposio sobre Ecossistemas Costeiros da Costa Sul e Sudeste do Brasil*. São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo. 123-131 p.

LEITÃO-FILHO, C. M. 1995. *Distribuição de Metais Pesados nos Sedimentos superficiais da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro*. (M.Sc Dissertation in Geosciences). Programa de Pós Graduação em Geoquímica, Universidade Federal Fluminense, Niterói. 46 p.

LEONARD, E. N., V. R. MATTSON, *et al.* 1993. *Seasonal variation of acid volatile sulfide concentration in sediment cores from three northeastern Minnesota lakes*. *Hydrobiologia*, v.271, p.84-95. 1993.

LEVINSON, A. A. 1980. *Introduction to Exploration Geochemistry*. Wilmette, USA: Applied Publishing Ltd. 924 p.

MACHADO, W. T. V., 2004. Fatores de influência sobre a capacidade de retenção de metais pesados por sedimentos de manguezal. (Tese de Doutorado). Departamento de Geoquímica, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 142 p.

MACHADO, W., M. F. CARVALHO, *et al.* 2004. *Reactive sulfides relationship with metals in sediments from an eutrophicated estuary in Southeast Brazil*. Marine Pollution Bulletin, v.49, n.1-2, Jul, p.89-92.

MARKERT, B. E J. OEHLMANN., 1998. Ecotoxicology. In: R. S. Ambasht (Ed.). *Modern Trends in Ecology and Environment*. Leiden (Netherlands): Backhuys Publishers, Ecotoxicology, p.37-53

MEGUELLATI, N., D. ROBBE, *et al.* 1983. *A new chemical extraction procedure in the fractionation of heavy metals in sediments interpretation*. International Conference on Heavy Metals in the Environment. Toronto, Canada: CEP Consultants, 1095-1097 p.

MORSE, J. W. E J. C. CORNWELL. 1987. *Analysis and distribution of iron sulfide minerals in recent anoxic marine sediments*. Marine Chemistry, v.22, p.55-69.

MORSE, J. W., 1994. *Interactions of trace metals with authigenic sulfide minerals: implications for their bioavailability*. Marine Chemistry, v.46, p.1-6. 1994.

OTTMANN, F. 1985. *Un problème controversé pour l'environnement marin, les dragages et leurs conséquences*. Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France, v.7, nouvelle série, n.4, p.195-206.

PAQUETTE, K. E. E G. R. HELZ., 1997. *Inorganic speciation of mercury in sulfidic waters: The importance of zero-valent sulfur*. Environmental Science & Technology, v.31, p.2148-2153.

PEDLOWSKY, M. A., L. D. LACERDA, *et al.* 1991. *Atmospheric inputs of Zn, Fe and Mn into the Sepetiba Bay, Rio de Janeiro*. Ciência e Cultura. Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science, v.43, n.5, p.380-382.

PELLEGATTI, F., 2000. Determinação de metais pesados e outros elementos em sedimentos da Baía de Sepetiba (RJ) por ativação neutrônica. (M.Sc.). Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo. 119 p.

PELLEGATTI, F., A. M. G. FIGUEIREDO, *et al.* 2001. *Neutron activation analysis applied to the determination of heavy metals and other trace elements in sediments from Sepetiba bay (RJ), Brazil*. Geostandards Newsletter, v.25, n.2, p.163-171.

PERIN, G., R. FABRIS, *et al.* 1997. *A five-year study on the heavy-metal pollution of Guanabara Bay sediment (Rio de Janeiro, Brazil) and evaluation of the bioavailability by means of geochemical speciation.* Water Research, v.31, n.12, p.3017-3028.

PESTANA, M. H. D., 1989. Partição geoquímica de metais pesados em sedimentos estuarinos nas baías de Sepetiba e da Ribeira. Departamento de Geoquímica, Universidade Federal Fluminense, Niterói. 211 p.

QUEVAUVILLER, P., O. F. X. DONARD, *et al.* 1992. *Occurrence of methylated tin and dimethyl mercury compounds in a mangrove core from Sepetiba Bay, Brazil.* Applied Organometallic Chemistry, v.6, p.221-228.

RAURET, G., J. F. LÓPEZ-SÁNCHEZ, *et al.* , 2001. *The certification of the extractable contents (mass fraction) of Cd, Cr, Cu, Ni, Pb and Zn in sediment following a modified BCR-three step sequential extraction procedure, BCR-701.* Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg, p.84. (EUR 19775)

REGNELL, O., T. HAMMAR, *et al.* 2001. *Effects of anoxia and sulfide on concentrations of total and methyl mercury in sediment and water in two Hg-polluted lakes.* Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, v.58, p.506-517.

REIMANN, C. E. P. DE CARITAT, 1998. *Chemical Elements in the Environment: Factsheets for the Geochemist and Environmental Scientist.* Heidelberg, Germany: Springer-Verlag. 398 p.

REZENDE, C. E., 1993. Origem, transporte e destino da matéria orgânica na interface fluviio-marinha, sob diferentes condições de uso do solo e sua relação com o trânsito de poluentes metálicos na Baía de Sepetiba - RJ. (Doctorate Thesis). Instituto de Biofísica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 193 p.

RINGWOOD, A. H. 2005-2001. *Validation of Sediment Quality Criteria in Southeastern Estuaries:* US-EPA.

RODRIGUES, P. P. G. W., 1990. Aporte de Metais Pesados para a Baía de Sepetiba e seu Comportamento na Região Estuarina. (M.Sc Thesis in Geosciences). Department of Geochemistry, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 161 p.

RODRÍGUEZ-MARTÍN-DOIMEADIOS, R. C., J. C. WASSERMAN, *et al.* 2000. *Chemical availability of mercury in stream sediments from the Almadén area, Spain.* Journal of Environmental Monitoring, v.2, n.4, p.360-366.

SALGADO LOPES, P. R., 2004. Fracionamento geoquímico do mercúrio relacionado à atividade bacteriana em sedimentos de manguezal. (Ph.D.). Departamento de Geoquímica, University Federal Fluminense, Niterói, 170 p.

SCHAANNING, M. T., K. HYLLAND, *et al.*, 1996. *Interactions between eutrophication and contaminants.2. Mobilization and bioaccumulation of Hg and Cd from marine sediments*. Marine Pollution Bulletin, v.33, n.1-6, p.71-79. 1996.

SCHULTS, T., P. KORHONEN, *et al.*, 1995. *A mercury model used for assessment of dredging impacts*. Water, Air and Soil Pollution, v.80, p.1171-1180.

SEMADS. Bacias Hidrográficas e Recursos Hídricos da Macrorregião

SIGNORINI, S. R., 1980. *A study of the circulation in bay of the Ilha Grande and Bay of Sepetiba. Part II. A assesment to the tidally and wind-driven circulation using a finite element numerical model*. Boletim do Instituto Oceanográfico, v.29, n.1, p.57-68.

SILVA, A. L. F., 2002. *Estimativas da contribuição atmosférica de metais para a Baía de Sepetiba através do estudo de testemunhos em lago remoto*. (Master). Departamento de Geoquímica, Universidade federal Fluminense, Niterói, 89 p.

SILVA-FILHO, E. V., J. C. WASSERMAN, *et al.* 1998. *History of metal inputs recorded on sediment cores from a remote environment*. Ciência e Cultura. Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science, v.50, n.5, p.374-376.

SILVA-FILHO, E. V., M. A. PEDLOWSKI, *et al.* 1999. *Atmospheric Inputs to Ecosystems of the East Coast, State of Rio de Janeiro, Brazil*. In: B. A. Knoppers, E. Bidone, *et al* (Ed.). *The Geochemistry of Coastal Lagoon Systems, Rio de Janeiro, Brazil*. Niterói: EDUFF. *Atmospheric Inputs to Ecosystems of the East Coast, State of Rio de Janeiro, Brazil*, p.71-87

SLADEK, C. E M. S. GUSTIN. 2000. *Investigation of sequential extractions methods for determination of mercury species in sediments*. International Conference on Heavy Metals in the Environment. Ann Arbor, MI: University of Michigan, Ann Arbor. contr. # 1103 p.

SOUZA, F. C. 2004. *Distribuição granulométrica dos sedimentos da baía de Sepetiba, Rio de Janeiro*. (Monografia de graduação em Geografia). Departamento de Geografia, Universidade Federal Fluminense, Niterói. 56 p.

STRICKLAND, J. D. H. E T. R. PARSONS.,1972. *A Practical Handbook of Seawater Analysis*. Ottawa, Canada: Fisheries Research Board of Canada. 310 p.

TANIZAKY, K., 1994. *Biogeoquímica de Metais Pesados na Rizosfera de Plantas de Manguezal do Rio de Janeiro*. (M.Sc.). Departamento de Geoquímica, Universidade Federal Fluminense, Niterói. 62 p.

TESSIER, A., P. G. C. CAMPBELL, *et al.*, 1979. *Sequential extraction procedure for the speciation of particulate trace metals*. Analytical Chemistry, v.51, n.7, p.844-851.

- THORNTON, I., 1996. *Sources and Pathways of Arsenic in the Geochemical Environment: Health Implications*. In: J. D. Appleton, R. Fuge, et al (Ed.). *Environmental Geochemistry and Health: Geological Society Special publication*, v. 113, 1996. *Sources and Pathways of Arsenic in the Geochemical Environment: Health Implications.*, p.153-161
- VALE, C., A. M. FERREIRA, et al., 1998. *Mobility of contaminants in relation to dredging operations in a mesotidal estuary (Tagus estuary, Portugal)*. *Water Science Techniques*, v.37, n.6/7, p.25-31.
- VAN VALIM, R. E J. W. MORSE., 1982. *An investigation of methods commonly used for the selective removal and characterization of trace metals in sediments*. *Marine Chemistry*, v.11, p.535-564.
- VEECK, L. 1999. *Distribuição da concentração de mercúrio nos sedimentos de superfície da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. (M.Sc.)*. Programa de Pós-Graduação em Geoquímica, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 103 p.
- WALLSCHLÄGER, D., M. V. M. DESAI, et al. 1995. *Mercury in Contaminated sediments and floodplains of the river Elbe - Assessment of major species and mobilization behavior. International Conference on Heavy Metals in the Environment*. Hamburg: CEP Consultants, 52-56 p.
- WASSERMAN, J. C. E J. C. DUMON., 1995. *Metal and organic matter release in early stages of decomposition of eelgrass (Zostera noltii Hornemann)*. *Environmental Technology*, v.16, n.12, Dec, p.1125-1134. 1995.
- WASSERMAN, J. C. E M. A. WASSERMAN., 2005. *Comportamento de Metais em Sedimentos*. In: J. A. Batista-Neto, M. Wallner, et al (Ed.). *Poluição Marinha*. Rio de Janeiro: Interciência (no prelo). *Comportamento de Metais em Sedimentos*, p.1-40
- WASSERMAN, J. C., A. M. G. FIGUEIREDO, et al. 2001. *Elemental composition of sediment cores from a mangrove environment using neutron activation analysis*. *Journal of Geochemical Exploration*, v.72, n.2, May, p.129-146.
- WASSERMAN, J. C., A. P. FREITAS-PINTO, et al. 2000. *Mercury Concentrations in Sediment Profiles of a Degraded Tropical Coastal Environment. Environmental Technology*, v.21, p.297-305.
- WASSERMAN, J. C., J. C. DUMON, et al. 1991. *Importance des zostères (Zostera noltii Hornemann) dans le bilan des métaux lourds du Bassin d'Arcachon*. *Vie et Milieu*, v.41, n.2/3, p.81-86. 1991.
- WASSERMAN, M. A. M., C. LATOUCHE, et al., 1997. Eds. *Metal distribution in a sub-tropical coastal lagoon: an statistical approach*. Les Colloques. Paris: INRA Editions, v.85, p.contr. n° 76 (CD-ROM), Les Colloquesed.

WEDEPOHL, K. H., 1978. Handbook of Geochemistry. Berlin: Springer-Verlag, v.3. 360 p.

_____ 1995. *The composition of the continental crust*. Geochimica et Cosmochimica Acta, v.59, n.7, p.1217-1232. 1995.

QUALIDADE DOS SEDIMENTOS

ALVES, A. R. Modelagem numérica como ferramenta de gestão ambiental. Aplicação ao sistema lagunar de Saquarema, RJ. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2003. 97 p.

ALVES, A. R. E J. C. WASSERMAN. Determinação do tempo de renovação em sistemas lagunares. Mundo & Vida: Alternativas em Estudos Ambientais, v.3, n.1, p.48-53. 2002.

ANDRADE, M. L., P. MARCET, et al., Eds. Origin and spacial amd vertical distribution of Cd and Cr in sediment cores in Vigo Ria (Spain). Les Colloques. Paris: INRA Editions, v.85, p.contr. n° 055 (CD-ROM), Les Colloquesed. 1997.

ANKLEY, G. T., D. M. DI TORO, et al. *Technical basis and proposal for deriving sediment quality criteria for metals*. Environmental Toxicology and Chemistry, v.15, n.12, p.2056-2066. 1996.

BARCELLOS, C. Geodinâmica do Cd e Zn na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. (Ph.D. thesis in Geosciences). Department of Geochemistry, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 1995. 168 p.

BARCELLOS, C., L. D. LACERDA, et al. *Metal scavenging and cycling in a tropical coastal region*. In: J. C. Wasserman, E. V. Silva-Filho, et al (Ed.). *Environmental Geochemistry in the Tropics*. Heidelberg: Springer-Verlag, v.72, 1998. *Metal scavenging and cycling in a tropical coastal region*, p.157-169. (Lecture Notes in Earth Sciences)

BARCELLOS, C., L. D. D. LACERDA, et al. *Sediment origin and budget in Sepetiba Bay (Brazil) - an approach based on multielemental analysis*. Environmental Geology, v.32, n.3, p.203-209. 1997.

BARCELLOS, C., C. E. REZENDE, et al. *Zinc and cadmium production and pollution in a Brazilian coastal region*. Marine Pollution Bulletin, v.22, n.11, p.558-561. 1991.

BARROCAS, P. R., J.C. WASSERMAN. O mercúrio na Baía de Guanabara: Uma revisão histórica. Geochimica Brasiliensis, v.9, n.2, p.115-127. 1995.

BARROCAS, P. R. G. E J. C. WASSERMAN. *Mercury behaviour in sediments from a sub-tropical coastal environment in SE Brazil*. In: J. C. Wasserman, E. V. Silva-Filho, et al (Ed.). *Environmental Geochemistry in the Tropics*. Heidelberg: Springer-Verlag, v.72, 1998. *Mercury behaviour in sediments from a sub-tropical coastal environment in SE Brazil*, p.171-184. (Lecture Notes in Earth Sciences)

BARROCAS, P. R. G., J. C. WASSERMAN, et al. *Geochemistry of mercury in sediments from a tropical estuary: Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil*. *International Conference on Heavy Metals in the Environment*. Hamburg: CEP Consultants. September 1995, 1995. 178-181 p.

BATLEY, G. E., GARDNER, D. *A study of copper, lead and cadmium speciation in some estuarine and marine waters*. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v.7, p.59-70. 1978.

BERNARD, A. M., 1997. *Effects of heavy metals in the environment on human health*. In: R. Prost (Ed.). *Les Colloques*. Paris: INRA Editions, v.85. *Effects of heavy metals in the environment on human health*, p.21-34

BERTI, W. R., S. D. CUNNINGHAM, et al., 1997. *Sequential chemical extraction of trace elements: Development and use in remediating contaminated soils*. In: R. Prost (Ed.). *Les Colloques*. Paris: INRA Editions, v.85. *Sequential chemical extraction of trace elements: Development and use in remediating contaminated soils*, p.121-131

BERTOLIN, A., G. A. MAZZOCCHIN, et al., 1997. *Seasonal and depth variability of reduced sulphur species and metal ions in mud-flat pore-waters of the Venice Lagoon*. *Marine Chemistry*, v.59, n.1-2, p.127-140.

BIESTER, H. E. C. SCHOLZ., 1997. *Determination of mercury binding forms in contaminated soils: Mercury pyrolysis versus sequential extractions*. *Environmental Science & Technology*, v.31, p.233-239. 1997.

BRUMBAUGH, W. G., C. G. INGERSOLL, et al. 1994. *Chemical characterization of sediments and pore water from the upper Clark Fork River and Milltown Reservoir, Montana*. *Environmental Toxicology and Chemistry*, v.13, n.12, p.1971-1983.

CANTWELL, M. G. E R. M. BURGESS., 2004. *Variability of parameters measured during the resuspension of sediments with a particle entrainment simulator*. *Chemosphere*, v.56, n.1, Jul, p.51-58..

CAPLAT, C., H. TEXIER, et al., 2005. *Heavy metals mobility in harbour contaminated sediments: The case of Port-en-Bessin*. *Marine Pollution Bulletin*, v.50, n.5, May, p.504-511.

Carlson, A. R., G. L. Phipps, et al., 1991. *The role of acid-volatile sulfide in determining cadmium bioavailability and toxicity in freshwater sediments*. *Environmental Toxicology and Chemistry*, v.10, p.1309-1319.

CASAS, A. M. E E. A. CRECELIUS.,1994. Relationship between acid volatile sulfide and the toxicity of zinc, lead and copper in marine sediments. *Environmental Toxicology and Chemistry*, v.11, n.3, p.529-536.

CAVE, R. R., J. E. ANDREWS, et al., 2005. *A review of sediment contamination by trace metals in the Humber catchment and estuary, and the implications for future estuary water quality*. *Estuarine Coastal And Shelf Science*, v.62, n.3, Feb, p.547-557.

CLARK, M. W., D. MCCONCHIE, et al., 1998. *Redox stratification and heavy metal partitioning in Avicennia-dominated mangrove sediments: a geochemical model*. *Chemical Geology*, v.149, p.147-171.

CORNWELL, J. C. E J. W. MORSE, 1987. *Characterization of iron sulfide minerals in anoxic marine sediments*. *Marine Chemistry*, v.22, p.193-206.

COSTA, H., 1998. Uma avaliação da qualidade das águas costeiras do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: FEMAR. 261 p.

CRAIG, P. J. E P. D. BARTLETT, 1978. *The role of hydrogen sulphide in environmental transport of mercury*. *Nature*, v.275, n.5681, p.635-637.

DAVIDSON, C. M., R. P. THOMAS, et al., 1994. *Evaluation of a sequential extraction procedure for the speciation of heavy metals in sediments*. *Analytica Chimica Acta*, v.291, p.277-286.

DI TORO, D. M., J. D. MAHONY, et al., 1992. *Acid volatile sulfide predicts the acute toxicity of cadmium and nickel in sediments*. *Environmental Science & Technology*, v.26, p.96-101.

_____. *Toxicity of cadmium in sediments: The role of acid volatile sulfide*. *Environmental Toxicology and Chemistry*, v.9, p.1487-1502. 1990.

DROPPO, I. G. E E. D. ONGLEY., 1994. Flocculation of suspended sediment in rivers of southeastern Canada. *Water Research*, v.28, n.8, p.1799-1809.

DUURSMA, E. K., 1998. *Are tropical estuaries environmental sinks or sources?* In: J. C. Wasserman, E. V. Silva-Filho, et al (Ed.). *Environmental Geochemistry in the Tropics*. Heidelberg: Springer-Verlag, v.72. Are tropical estuaries environmental sinks or sources? p.273-294. (Lecture Notes in Earth Sciences)

ECKERT, J. M. E E. R. SHOLKOVITZ, 1976. *The flocculation of iron, aluminium and humates from river water by electrolytes*. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, v.40, p.847-848.

FEEMA, 1986. Levantamento de Metais Pesados no Estado do Rio de Janeiro. Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente. Rio de Janeiro.

_____. Avaliação da qualidade da água da bacia da baía de Sepetiba. Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente. Rio de Janeiro, p.CD-ROM. 1998

FERNANDES, H. M., 1997. *Heavy metal distribution in sediments and ecological risk assessment: The role of diagenetic processes in reducing metal toxicity in bottom sediments*. Environmental Pollution, v.97, n.3, p.317-325.

FISZMAN, M., W. C. PFEIFFER, et al., 1984. *Comparison of methods used for extraction and geochemical distribution of heavy metals in bottom sediments from Sepetiba Bay, RJ*. Environmental Technology Letters, v.5, p.567-575.

FÖRSTNER, U., 1989. *Contaminated Sediments*. Heidelberg: Springer-Verlag, v.21. 1989. 157 p. (Lecture Notes in Earth Sciences)

FÖRSTNER, U. E G. T. W. WITTMANN.,1983. *Metal Pollution in the Aquatic Environment*. Heidelberg: Springer-Verlag. 486 p.

HACON, S., L. D. LACERDA, et al., 1990. Eds. Riscos e consequências do uso do mercúrio. Rio de Janeiro: FINEP, IBAMA, Ministério da Saúde e CNPq, p.313ed.

HOWE, S. E., C. M. DAVIDSON, et al., 1999. *Operational speciation of uranium in inter-tidal sediments from the vicinity of a phosphoric acid plant by means of the BCR sequential extraction procedure and ICP-MS*. Journal of Analytical Atomic Spectrometry, v.14, p.163-168.

HUERTA-DIAZ, M. A. E J. W. MORSE., 1992. *Pyritization of trace metals in anoxic marine sediments*. Geochimica et Cosmochimica Acta, v.56, p.2681-2702.

IFIAS, 1988. *Sepetiba Bay Management Study: Workplan*. International Federation of Institutes of Advanced Studies. Rio de Janeiro, p.72. 1988

IBGE, 2003. Censo Demográfico 2000 - Agregado por Setores Censitários dos Resultados do Universo. IBGE - Centro de Documentação e Disseminação de Informações. Rio de Janeiro.

JENNE, E. A., 1968. *Controls on Mn, Fe, Co, Ni, Cu and Zn concentrations in soils and waters: the significant role of hydrous Mn and Fe oxides*. In: R. A. Baker (Ed.). *Trace Inorganics in Water*. Washington, DC: American Chemical Society, v.73. *Controls on Mn, Fe, Co, Ni, Cu and Zn concentrations in soils and waters: the significant role of hydrous Mn and Fe oxides*, p.337-388. (Advanced Chemical Series)

JENNE, E. A. E S. N. LUOMA., 1977. *Forms of trace elements in soils, sediments and associated waters: an overview of their determination and biological availability*. In: R. E. Wildung e H. Drucker (Ed.). *Biological Implications of Metals in the Environment*. Springfield, Va: NTIS. *Forms of trace elements in soils, sediments and associated waters: an overview of their determination and biological availability*, p.110-143

JOKSIC, A. S., S. A. KATZ, et al., 2005. *Comparison of single and sequential extraction procedures for assessing metal leaching from dredged coastal sediments*. Water Air And Soil Pollution, v.162, n.1-4, Mar, p.265-283.

KEHRIG, H. A., F. N. PINTO, et al., 2003. *Heavy metals and methylmercury in a tropical coastal estuary and a mangrove in Brazil*. *Organic Geochemistry*, v.34, p.661-669.

KEMP, A. L. W., R. L. THOMAS, et al., 1976. *Cultural Impact on Geochemistry of Sediments in Lake Erie*. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, v.33, n.3, p.440-462.

KIM, C. S., G. E. BROWN JR., et al., 2000. *Characterization and speciation of mercury bearing mine wastes using X-ray absorption spectroscopy*. *The Science of the Total Environment*, v.261, n.1-3, p.157-168.

KNOPPERS, B. A., J. P. CARMOUZE, et al. 1999. *Nutrient dynamics, metabolism and eutrophication of lagoons along the East Fluminense Coast, State of Rio de Janeiro*. In: B. A. Knoppers, E. D. Bidone, et al (Ed.). *Environmental Geochemistry of Coastal Lagoon Systems of Rio de Janeiro, Brazil*. Niterói: UFF/FINEP, v.6, *Nutrient dynamics, metabolism and eutrophication of lagoons along the East Fluminense Coast, State of Rio de Janeiro*, p.123-154. (Série Geoquímica Ambiental)

KNOPPERS, B. A., B. KJERFVE, et al, 1991. *Trophic state and water turn-over time in six choked coastal lagoons in Brazil*. *Biogeochemistry*, v.14, p.149-166.

KOLJONEN, T., 1992. Ed. *Geochemical Atlas of Finland*. Espoo, Finland: Geological Survey of Finland, v.2, p.218ed.

KRAEPIEL, A. M. L., J.-F. CHIFFOLEAU, et al. 1997. *Geochemistry of trace metals in the Gironde estuary*. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, v.61, n.7, p.1421-1436.

LACERDA, L. D. 1983. *Aplicação da metodologia de abordagem pelos parâmetros críticos no estudo da poluição por metais pesados na baía de Sepetiba, Rio de Janeiro*. (Ph.D.). Instituto de Biofísica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 136 p.

LACERDA, L. D. E C. E. REZENDE, 1987. *Metal geochemistry in mangrove sediments*. *Simposio sobre Ecossistemas Costeiros da Costa Sul e Sudeste do Brasil*. São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo. 123-131 p.

LEONARD, E. N., V. R. MATTSON, et al., 1993. *Seasonal variation of acid volatile sulfide concentration in sediment cores from three northeastern Minnesota lakes*. *Hydrobiologia*, v.271, p.84-95.

LEVINSON, A. A., 1980. *Introduction to Exploration Geochemistry*. Wilmette, USA: Applied Publishing Ltd. 924 p.

MACHADO, W., M. F. CARVALHO, et al., 2004. *Reactive sulfides relationship with metals in sediments from an eutrophicated estuary in Southeast Brazil*. *Marine Pollution Bulletin*, v.49, n.1-2, Jul, p.89-92.

MACHADO, W. T. V., 2004. Fatores de influência sobre a capacidade de retenção de metais pesados por sedimentos de manguezal. (Tese de Doutorado). Departamento de Geoquímica, Universidade Federal Fluminense, Niterói. 142 p.

MARINS, R., L. LACERDA, et al., 1998. *Geochemistry of mercury in sediments of a sub-tropical coastal lagoon, Sepetiba Bay, southeastern Brazil*. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, v.61, p.57-64..

MARKERT, B. E. J. OEHLMANN., 1998. *Ecotoxicology*. In: R. S. Ambasht (Ed.). Modern Trends in Ecology and Environment. Leiden (Netherlands): Backhuys Publishers. Ecotoxicology, p.37-53

MEGUELLATI, N., D. ROBBE, et al., 1983. *A new chemical extraction procedure in the fractionation of heavy metals in sediments interpretation*. International Conference on Heavy Metals in the Environment. Toronto, Canada: CEP Consultants, 1095-1097 p.

MORSE, J. W., 1994. *Interactions of trace metals with authigenic sulfide minerals: implications for their bioavailability*. Marine Chemistry, v.46, p.1-6.

MORSE, J. W. E J. C. CORNWELL, 1987. *Analysis and distribution of iron sulfide minerals in recent anoxic marine sediments*. Marine Chemistry, v.22, p.55-69.

OTTMANN, F., 1985. *Un problème controversé pour l'environnement marin, les dragages et leurs conséquences*. Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France, v.7, nouvelle série, n.4, p.195-206.

PAQUETTE, K. E. E G. R. HELZ, 1997. *Inorganic speciation of mercury in sulfidic waters: The importance of zero-valent sulfur*. Environmental Science & Technology, v.31, p.2148-2153.

PEDLOWSKY, M. A., L. D. LACERDA, et al., 1991. *Atmospheric inputs of Zn, Fe and Mn into the Sepetiba Bay, Rio de Janeiro*. Ciência e Cultura. Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science, v.43, n.5, p.380-382..

PELLEGATTI, F., 2000. Determinação de metais pesados e outros elementos em sedimentos da Baía de Sepetiba (RJ) por ativação neutrônica. (M.Sc.). Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo, 119 p.

PELLEGATTI, F., A. M. G. FIGUEIREDO, et al., 2001. *Neutron activation analysis applied to the determination of heavy metals and other trace elements in sediments from Sepetiba bay (RJ), Brazil*. Geostandards Newsletter, v.25, n.2, p.163-171..

PERIN, G., R. FABRIS, et al., 1997. *A five-year study on the heavy-metal pollution of Guanabara Bay sediment (Rio de Janeiro, Brazil) and evaluation of the bioavailability by means of geochemical speciation*. Water Research, v.31, n.12, p.3017-3028.

PESTANA, M. H. D., 1989. Partição geoquímica de metais pesados em sedimentos estuarinos nas baías de Sepetiba e da Ribeira. Departamento de Geoquímica, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 211 p.

QUEVAUVILLER, P., O. F. X. DONARD, et al., 1992. *Occurrence of methylated tin and dimethyl mercury compounds in a mangrove core from Sepetiba Bay, Brazil*. Applied Organometallic Chemistry, v.6, p.221-228.

RAURET, G., J. F. LÓPEZ-SÁNCHEZ, et al., 2001. *The certification of the extractable contents (mass fraction) of Cd, Cr, Cu, Ni, Pb and Zn in sediment following a modified BCR-three step sequential extraction procedure, BCR-701*. Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg, p.84. (EUR 19775)

REGNELL, O., T. HAMMAR, et al., 2001. *Effects of anoxia and sulfide on concentrations of total and methyl mercury in sediment and water in two Hg-polluted lakes*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, v.58, p.506-517.

REIMANN, C. E. P. DE CARITAT, 1998. *Chemical Elements in the Environment: Factsheets for the Geochemist and Environmental Scientist*. Heidelberg, Germany: Springer-Verlag. 1998. 398 p.

REZENDE, C. E., 1993. Origem, transporte e destino da matéria orgânica na interface fluvio-marinha, sob diferentes condições de uso do solo e sua relação com o trânsito de poluentes metálicos na Baía de Sepetiba - RJ. (Doctorate Thesis). Instituto de Biofísica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 193 p.

RIBEIRO, A. P., A. M. G. FIGUEIREDO, et al., 2004. *Geostatistical mapping of the concentration of zinc in the bay of Sepetiba in Rio de Janeiro, Brazil*. IV International Symposium on Environmental Geochemistry in Tropical Countries. Búzios, Rio de Janeiro, Brasil. CD-ROM p.

RINGWOOD, A. H., 2005. Validation of Sediment Quality Criteria in Southeastern Estuaries: US-EPA.

RODRIGUES, P. P. G. W., 1990. Aporte de Metais Pesados para a Baía de Sepetiba e seu Comportamento na Região Estuarina. (M.Sc. Thesis in Geosciences). Department of Geochemistry, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 1990. 161 p.

RODRÍGUEZ-MARTÍN-DOIMEADIOS, R. C., J. C. WASSERMAN, et al., 2000. *Chemical availability of mercury in stream sediments from the Almadén area, Spain*. Journal of Environmental Monitoring, v.2, n.4, p.360-366..

SALGADO LOPES, P. R., 2004. Fracionamento geoquímico do mercúrio relacionado à atividade bacteriana em sedimentos de manguezal. (Ph.D.). Departamento de Geoquímica, University Federal Fluminense, Niterói, 170 p.

SCHAANNING, M. T., K. HYLLAND, et al., 1996. *Interactions between eutrophication and contaminants.2. Mobilization and bioaccumulation of Hg and Cd from marine sediments*. Marine Pollution Bulletin, v.33, n.1-6, p.71-79.

SCHULTS, T., P. KORHONEN, et al., 1995. *A mercury model used for assessment of dredging impacts*. Water, Air and Soil Pollution, v.80, p.1171-1180.

SEMADS, 2001. *Bacias Hidrográficas e Recursos Hídricos da Macrorregião Ambiental 2 - Baía da Baía de Sepetiba*. Rio de Janeiro: Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado do Rio de Janeiro, v.4. 79 p.

SIGNORINI, S. R., 1980. *A study of the circulation in bay of the Ilha Grande and Bay of Sepetiba. Part II. A assesment to the tidally and wind-driven circulation using a finite element numerical model*. Boletim do Instituto Oceanográfico, v.29, n.1, p.57-68.

SILVA-FILHO, E. V., M. A. PEDLOWSKI, et al. 1999 *Atmospheric Inputs to Ecosystems of the East Coast, State of Rio de Janeiro, Brazil*. In: B. A. Knoppers, E. Bidone, et al (Ed.). *The Geochemistry of Coastal Lagoon Systems*, Rio de Janeiro, Brazil. Niterói: EDUFF,. Atmospheric Inputs to Ecosystems of the East Coast, State of Rio de Janeiro, Brazil, p.71-87

SILVA-FILHO, E. V., J. C. WASSERMAN, et al., 1998. History of metal inputs recorded on sediment cores from a remote environment. *Ciência e Cultura*. Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science, v.50, n.5, p.374-376.

SILVA, A. L. F., 2002. *Estimativas da contribuição atmosférica de metais para a Baía de Sepetiba através do estudo de testemunhos em lago remoto*. (Master). Departamento de Geoquímica, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2002. 89 p.

SLADEK, C. E M. S. GUSTIN, 2000. Investigation of sequential extractions methods for determination of mercury species in sediments. International Conference on Heavy Metals in the Environment. Ann Arbor, MI: University of Michigan, Ann Arbor,. contr. # 1103 p.

SOUZA, F. C., 2004, *Distribuição granulométrica dos sedimentos da baía de Sepetiba, Rio de Janeiro*. (Monografia de graduação em Geografia). Departamento de Geografia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 56 p.

STRICKLAND, J. D. H. E T. R. PARSONS, 1972. *A Practical Handbook of Seawater Analysis*. Ottawa, Canada: Fisheries Research Board of Canada. 310 p.

TANIZAKY, K., 1994. *Biogeoquímica de Metais Pesados na Rizosfera de Plantas de Manguezal do Rio de Janeiro*. (M.Sc.). Departamento de Geoquímica, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 62 p.

TESSIER, A., P. G. C. CAMPBELL, et al., 1979. *Sequential extraction procedure for the speciation of particulate trace metals*. Analytical Chemistry, v.51, n.7, p.844-851. 1979.

THORNTON, I., 1996. *Sources and Pathways of Arsenic in the Geochemical Environment: Health Implications*. In: J. D. Appleton, R. Fuge, et al (Ed.). Environmental Geochemistry and Health: Geological Society Special publication, v. 113. Sources and Pathways of Arsenic in the Geochemical Environment: Health Implications., p.153-161

VALE, C., A. M. FERREIRA, et al., 1998. *Mobility of contaminants in relation to dredging operations in a mesotidal estuary* (Tagus estuary, Portugal). Water Science Techniques, v.37, n.6/7, p.25-31. 1998.

VAN VALIM, R. E J. W. MORSE, 1982. An investigation of methods commonly used for the selective removal and characterization of trace metals in sediments. Marine Chemistry, v.11, p.535-564.

VEECK, L., 1999. Distribuição da concentração de mercúrio nos sedimentos de superfície da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. (M.Sc.). Programa de Pós-Graduação em Geoquímica, Universidade Federal Fluminense, Niteroi. 103 p.

WALLSCHLÄGER, D., M. V. M. DESAI, et al, 1995. Mercury in Contaminated sediments and floodplains of the river Elbe - Assessment of major species and mobilization behavior. International Conference on Heavy Metals in the Environment. Hamburg: CEP Consultants. september 1995, 52-56 p.

WASSERMAN, J. C. E J. C. DUMON, 1995. Metal and organic matter release in early stages of decomposition of eelgrass (*Zostera noltii* Hornemann). Environmental Technology, v.16, n.12, Dec, p.1125-1134.

WASSERMAN, J. C., J. C. DUMON, et al. Importance des zostères (*Zostera noltii* Hornemann) dans le bilan des métaux lourds du Bassin d'Arcachon. Vie et Milieu, v.41, n.2/3, p.81-86. 1991.

WASSERMAN, J. C., A. M. G. FIGUEIREDO, et al. Elemental composition of sediment cores from a mangrove environment using neutron activation analysis. Journal of Geochemical Exploration, v.72, n.2, May, p.129-146. 2001.

WASSERMAN, J. C., A. P. FREITAS-PINTO, et al. Mercury Concentrations in Sediment Profiles of a Degraded Tropical Coastal Environment. Environmental Technology, v.21, p.297-305. 2000.

WASSERMAN, J. C. E A. C. C. MOUTELLA. *Attenuation of Metallic Concentrations Model Applied to a Polluted Bay in Brazil*. In: A. Porta e M. Pellei (Ed.). Proceedings of the Second International Conference on Remediation of Contaminated Sediments. Columbus: Battelle Press, 2004. Attenuation of Metallic Concentrations Model Applied to a Polluted Bay in Brazil, p. F101-F108

WASSERMAN, J. C. E M. A. WASSERMAN. Comportamento de Metais em Sedimentos. In: J. A. Batista-Neto, M. Wallner, et al (Ed.). Poluição Marinha. Rio de Janeiro: Interciência, 2005 (no prelo). Comportamento de Metais em Sedimentos, p.1-40Wedepohl, K. H. Handbook of Geochemistry. Berlin: SPREINGER-VERLAG, v.3. 1978. 360 p._____. *The composition of the continental crust*. Geochimica et Cosmochimica Acta, v.59, n.7, p.1217-1232. 1995.

10. EQUIPE TÉCNICA

Quadro 10.1: Identificação da Equipe Técnica



Nome	Profissão	Registro Conselho de Classe	Registro Cadastro Técnico Federal do IBAMA	Área de Atuação	Assinatura
Claudia P. B.de Almeida e Silva	Eng ^a . Civil	CREA/RJ 47911-D	223265	Coordenação Geral Ecologus	
Edson Cruz de Sá	Eng ^o Civil	CREA/RJ 31001-D	223269	Supervisão Geral Coordenação Meio Físico	
Virginia Martins Machado	Eng ^a . Civil	CREA –RJ 52720D	224268	Coordenação Adjunta	
Carlos Roberto Silveira Fontenelle Bizerril	Biólogo	CRB/RJ 12118/2	199059	Coordenação Meio Biótico	
Sergio Tolipan	Sociólogo	-	271628	Coordenação Meio Socioeconômico	
Carla Sabino	Oceanógrafa	-	224435	Qualidade da Água Superficial	
Claudio Alexandre de Aquino Santana	Eng ^o Florestal	CREA/RJ 96-1-20810-5	623937	Flora e Ecossistemas Terrestres	
Diogo Dias Sandy	Técnico	-	543.516	Meio Biótico	
Gerson Alvaro Scheufler	Eng ^o Civil	CREA/RJ 861054050-D	23941	Cartografia Digital	
Giuliano Guilherme Carloni	Oceanógrafo	-	589166	Oceanografia e Atividades Pesqueiras	
Juan Barros Lima	Advogado	OAB/RJ 127407	224401	Legislação	



Nome	Profissão	Registro Conselho de Classe	Registro Cadastro Técnico Federal do IBAMA	Área de Atuação	Assinatura
Julio Cesar de Faria Alvim Wasserman	Oceanógrafo	-	99384	Geoquímica dos Sedimentos	
Paulo César Pires Menezes	Geógrafo	CREA/RJ 2002100541	93929	Geologia, Geomorfologia e Solos	
Renato Gomes Sobral Barcellos	Geógrafo	CREA/RJ 169205-D	99401	Geoquímica dos Sedimentos	
Tânia Lima	Arqueóloga	-	768135	Estudos arqueológicos	

Consultores externos:



Dr. DSc. Luiz Drude de Lacerda



Dra. DSc. Susanne Heise



		Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis			
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGISTRO					
Nr. Registro Atual:	Nr. Registro Anterior:	CPF/CNPJ:	Válido até:		
244097		00.075.032/0001-56	31/03/2006		
Nome/Razão Social/Endereço Ecologus Engenharia Consultiva Ltda. Rua do Ouvidor, 60 salas 1001 e 1002 Centro RIO DE JANEIRO/RJ 20040-030					
Este certificado comprova o registro no <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultoria Técnica Ambiental - Classe 6.0</p> Auditoria Ambiental Ecossistemas Terrestres e Aquáticos Educação Ambiental Gestão Ambiental Recursos Hídricos					
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente: 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.			A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.		
Autenticação eo6r.3fm7.1tic.j7dz					



		Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis			
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGISTRO					
Nr. Registro Atual:	Nr. Registro Anterior:	CPF/CNPJ:	Válido até:		
294435		843.453.907-10	31/03/2006		
Nome/Razão Social/Endereço					
Carla Muniz Sabino r. Mário de Alencar, 25 Tijuca RIO DE JANEIRO/RJ 20530-250					
Este certificado comprova o registro no					
Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental					
Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0					
Qualidade da Água Recursos Hídricos Controle da Poluição Recuperação de Áreas Auditoria Ambiental Gestão Ambiental Ecossistemas Terrestres e Aquáticos					
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente: 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.			A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.		
Autenticação okxe.hfwl.cm7v.8eui					

 Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis 			
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGISTRO			
Nr. Registro Atual:	Nr. Registro Anterior:	CPF/CNPJ:	Válido até:
199059		004.700.807-52	31/03/2006
Nome/Razão Social/Endereço CARLOS ROBERTO SILVEIRA FONTENELLE BIZERRIL AV. TREZE DE MAIO, 13 - GRUPO 1.508 CENTRO RIO DE JANEIRO/RJ 20003-900			
Este certificado comprova o registro no <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</p> Qualidade da Água Recursos Hídricos Gestão Ambiental Ecossistemas Terrestres e Aquaticos			
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente: 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.		A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie. <p style="text-align: center;">Autenticação</p> <p style="text-align: center;">2apt.24q5.0lqx.0zwt</p>	



 Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis 			
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGISTRO			
Nr. Registro Atual:	Nr. Registro Anterior:	CPF/CNPJ:	Válido até:
223265		545.082.407-63	31/03/2006
Nome/Razão Social/Endereço Cláudia Provenzano Barros de Almeida e Silva Rua Eurico Cruz, 64/305 Jardim Botânico RIO DE JANEIRO/RJ 22461-200			
Este certificado comprova o registro no <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</p> <p>Auditoria Ambiental Gestão Ambiental Recursos Hídricos</p>			
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente. 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.		A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie. <p style="text-align: center;">Autenticação</p> <p style="text-align: center;">tg61.9kpw.wdmb.h2zd</p>	



		Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis		
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGISTRO				
Nr. Registro Atual:	Nr. Registro Anterior:	CPF/CNPJ:	Válido até:	
623937		025.478.797-51	31/03/2006	
Nome/Razão Social/Endereço Claudio Alexandre de Aquino Santana Pça.Artur de Oliveira, 8 Bloco 2/403 Olaria RIO DE JANEIRO/RJ 21031-370				
Este certificado comprova o registro no <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</p> <p>Auditoria Ambiental Ecossistemas Terrestres e Aquáticos Educação Ambiental Gestão Ambiental Qualidade do Solo Recuperação de Áreas Recursos Hídricos Serviços Relacionados À Silvicultura Uso do Solo</p>				
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente: 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.		A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie. <p style="text-align: center;">Autenticação</p> <p style="text-align: center;">zvod.3o06.o7si.rzik</p>		

		Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis		
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGISTRO				
Nr. Registro Atual:	Nr. Registro Anterior:	CPF/CNPJ:	Válido até:	
543516		087.588.827-58	31/03/2006	
Nome/Razão Social/Endereço				
Diogo Dias Sandy Rua Conde de Bonfim, 1349 Bl.B / 1004 Tijuca RIO DE JANEIRO/RJ 20530-001				
Este certificado comprova o registro no				
Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental				
Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0				
Auditoria Ambiental Ecossistemas Terrestres e Aquáticos Educação Ambiental Gestão Ambiental Recuperação de Áreas Serviços Relacionados À Silvicultura				
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente: 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.		A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.		
		Autenticação 4dqv.4to3.hl6m.5uoq		

		Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis		
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGISTRO				
Nr. Registro Atual:	Nr. Registro Anterior:	CPF/CNPJ:	Válido até:	
223269		351.472.457-15	31/03/2006	
Nome/Razão Social/Endereço Edson Cruz de Sá Condomínio Vale de Itaipu, casa 219 Itaipu NITEROI/RJ 24340-149				
Este certificado comprova o registro no <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</p> <p>Auditoria Ambiental Controle da Poluição Educação Ambiental Gestão Ambiental Qualidade da Água Recursos Hídricos</p>				
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente: 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.		A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.		
		Autenticação rb3u.5qc3.l873.u468		



		Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis		
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGISTRO				
Nr. Registro Atual:	Nr. Registro Anterior:	CPF/CNPJ:	Válido até:	
23941		239.962.691-53	31/03/2006	
Nome/Razão Social/Endereço GERSON ALVARO SCHEUFLER RUA ARAUCARIA 159/302 JARDIM BOTANICO RIO DE JANEIRO/RJ 22461-160				
Este certificado comprova o registro no <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</p> <p>Ecosistemas Terrestres e Aquáticos Recursos Hídricos Uso do Solo Auditoria Ambiental Controle da Poluição Educação Ambiental Gestão Ambiental Qualidade da Água Qualidade do Ar Qualidade do Solo Recuperação de Áreas</p>				
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente. 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.		A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.		
		Autenticação 4qzx.k9uy.ym2n.h5fu		

		Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis		
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGISTRO				
Nr. Registro Atual:	Nr. Registro Anterior:	CPF/CNPJ:	Válido até:	
589166		078.163.447-40	31/03/2006	
Nome/Razão Social/Endereço Giuliano Guilherme Carloni Rua Dr. Herotides de Oliveira, 2/1401 Icaraí NITEROI/RJ 24230-230				
Este certificado comprova o registro no <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</p> <p>Ecosistemas Terrestres e Aquáticos Educação Ambiental Gestão Ambiental Qualidade da Água Recursos Hídricos</p>				
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente: 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.		A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie. <p style="text-align: center;">Autenticação</p> <p style="text-align: center;">91cv.bixs.rzvi.7b00</p>		

 Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis					
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGISTRO					
Nr. Registro Atual:	Nr. Registro Anterior:	CPF/CNPJ:	Válido até:		
99384		805.288.217-68	31/03/2006		
Nome/Razão Social/Endereço JULIO CESAR DE FARIA ALVIM WASSERMAN RUA MAURÍCI DA COSTA FARIA, 77/101 RECREIO RIO DE JANEIRO/RJ 22790-285					
Este certificado comprova o registro no <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualidade do Ar Qualidade da Água Qualidade do Solo Uso do Solo Educação Ambiental Recursos Hídricos Controle da Poluição Recuperação de Áreas Auditoria Ambiental Gestão Ambiental Ecosistemas Terrestres e Aquáticos Segurança do Trabalho 					
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente: 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.			A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.		
Autenticação a60h.m4ws.jx86.vdky					

		Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis			
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGISTRO					
Nr. Registro Atual:	Nr. Registro Anterior:	CPF/CNPJ:	Válido até:		
224401		076.638.377-62	31/03/2006		
Nome/Razão Social/Endereço Juan Barros Limia Rua do Ouvidor, 60 / 1001 Centro RIO DE JANEIRO/RJ 20040-030					
Este certificado comprova o registro no <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</p> <p>Gestão Ambiental</p>					
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente. 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.			A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.		
Autenticação mda2.kh6w.r4us.csmi					

		Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis		
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGISTRO				
Nr. Registro Atual:	Nr. Registro Anterior:	CPF/CNPJ:	Válido até:	
99401		006.598.127-89	31/03/2006	
Nome/Razão Social/Endereço				
RENATO GOMES SOBRAL BARCELLOS AV. ROBERTO SILVEIRA 118/101 ICARAI NITEROI/RJ 24230-165				
Este certificado comprova o registro no				
Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental				
Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0				
Qualidade da Água Educação Ambiental Recursos Hídricos Gestão Ambiental				
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente: 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.		A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.		
		Autenticação uo0i.wolj.yb19.xzud		

		Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis			
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGISTRO					
Nr. Registro Atual:	Nr. Registro Anterior:	CPF/CNPJ:	Válido até:		
886841		290.219.287-87	31/03/2006		
Nome/Razão Social/Endereço ROBERTO RINDER ADLER Rua das Laranjeiras, 525 apto 1103 Laranjeiras RIO DE JANEIRO/RJ 22240-002					
Este certificado comprova o registro no <div style="text-align: center;"> Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental </div> Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0 Gestão Ambiental					
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente: 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.			A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie. <div style="text-align: center;"> Autenticação f94s.kurh.qb76.2ed8 </div>		

		Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis			
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGISTRO					
Nr. Registro Atual:	Nr. Registro Anterior:	CPF/CNPJ:	Válido até:		
93929		008.994.007-52	31/03/2006		
Nome/Razão Social/Endereço PAULO CESAR PIRES MENEZES Rua Comendador Martinelli 179 apto 101 Grajau RIO DE JANEIRO/RJ 20561-060					
Este certificado comprova o registro no <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</p> Qualidade do Ar Qualidade da Água Qualidade do Solo Uso do Solo Recursos Hídricos Controle da Poluição Recuperação de Áreas Gestão Ambiental Ecossistemas Terrestres e Aquáticos					
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente. 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.			inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.		
Autenticação rk8g.4fsl.khj2.zsb0					

		Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis			
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGISTRO					
Nr. Registro Atual:		Nr. Registro Anterior:		CPF/CNPJ:	
271628				625.877.577-20	
Válido até:					
31/03/2006					
Nome/Razão Social/Endereço					
SERGIO DE MENDONÇA LIMA TOLIPAN RUA SOARES CABRAL, 71/101 LARANJEIRAS RIO DE JANEIRO/RJ 22240-070					
Este certificado comprova o registro no					
Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental					
Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0					
Gestão Ambiental					
Observações:			A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.		
1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente. 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.			Autenticação 2tph.e8qz.q3aj.9hqt		

Registro http://www.ibama.gov.br/cf/registro.php

 Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis			
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGISTRO 			
Nr. Registro Atual:	Nr. Registro Anterior:	CPF/CNPJ:	Válido até:
766135		384.045.087-04	31/03/2006
Nome/Razão Social/Endereço Tania Andrade Lima Rua Almirante Guillobel 111 ap 302 Lagoa RIO DE JANEIRO/RJ 22471-150			
Este certificado comprova o registro no			
Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental			
Consultor Técnico Ambiental - Classe 5,0			
Uso do Selo Educação Ambiental Auditoria Ambiental Gestão Ambiental			
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente. 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.		A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.	
Autenticação q15z.g2k2.dnzh.6kqx			

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)

		Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis			
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGISTRO					
Nr. Registro Atual:	Nr. Registro Anterior:	CPF/CNPJ:	Válido até:		
224268		403.271.327-87	31/03/2006		
Nome/Razão Social/Endereço					
Virginia Martins Machado Rua do Ouvidor, 60/1001 Centro RIO DE JANEIRO/RJ 20040-030					
Este certificado comprova o registro no					
Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0 Gestão Ambiental					
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente: 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.			A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie. <p style="text-align: center;">Autenticação</p> <p style="text-align: center;">kbuy.4gj6.hsem.pvis</p>		

CURRICULUM VITAE

Nome: CLÁUDIA PROVENZANO BARROS DE ALMEIDA E SILVA
Registro Profissional: CREA/RJ nº 47.911-D
Data de Nascimento: 22 de outubro de 1955
Nacionalidade: brasileira
Cadastro Técnico Ambiental IBAMA: 223.265

Formação Profissional:

- ◆ Escola de Engenharia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - Engenheira Civil, graduada em 1978.
- ◆ University of Wales, Aberystwyth, Reino Unido – Mestrado em Avaliação de Impactos Ambientais – 1991/92.
- ◆ International Centre for Research and Training in Major Projects Management e Canadian International Development Agency - CIDA, Montreal, Canadá - Curso sobre gestão de grandes projetos - 1994.
- ◆ Curso de Capacitação Básica em Transporte e Meio Ambiente - Ministério dos Transportes / SECTMA / DER-PE - Pernambuco - 12/2000

Experiência Profissional:

- ◆ Diretora da ECOLOGUS responsável pela área de estudos e planejamento ambiental, coordenando os seguintes trabalhos:
 - Coordenação técnica na elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) da Atividade de Levantamento de Dados Sísmicos 3D, em águas rasas, da CGG Marine nos Blocos BM-C-26&27 na Bacia de Campos.
 - Coordenação técnica na elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) da Atividade de Desenvolvimento e Produção do Campo de Polvo da Devon Energy na Bacia de Campos.
 - Elaboração do Relatório de Controle Ambiental, relativo ao Programa Exploratório do Bloco BM-C-28, na Bacia de Campos, para a Petrobras S.A. (2004/2005).
 - Plano Diretor de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara (PDRH-BG), compreendendo recursos hídricos/hidrologia, planejamento e gestão ambiental, hidrogeologia, geomorfologia e qualidade da água, para a FEEMA, RJ. (2004/2005).
 - Elaboração do Relatório de Controle Ambiental, relativo ao Programa Exploratório do Bloco BM-ES-6, na Bacia do Espírito Santo, para a El Paso Óleo e Gás. O bloco se situa a cerca de 42 km da costa em profundidades que variam entre 50 e 75 m de lâmina d'água (jan/2004);
 - Elaboração do Relatório de Controle Ambiental, relativo ao Programa Exploratório do Bloco BM-S-19, na Bacia de Santos, para a Repsol YPF. O bloco se situa a cerca de 224 km da costa em profundidades que variam entre 1.700 e 2.500 m de lâmina d'água (nov/2003);

- Elaboração do Relatório de Controle Ambiental, Assessoria ao Processo de Licenciamento, relativo ao Programa Exploratório do Bloco BM-ES-7, na Bacia do Espírito Santo, para a Wintershall. O bloco se situa a cerca de 80 km da costa em profundidades que variam entre 60 e 1.000 m de lâmina d'água (jul/2003);
- Avaliações ambientais de pré-investimento de áreas de concessão *offshore* para atividades de E&P nas bacias de Campos e de Santos, para a TEXACO Brasil S/A (2003);
- Elaboração de EIA/RIMA para licenciamento ambiental, planejamento das propostas de compensação ambiental, desenvolvimento do programa de comunicação social, supervisão técnica da elaboração do Projeto Básico Ambiental-PBA e gerenciamento dos projetos de compensação ambiental da Termelétrica Norte Fluminense, de 750 MW, em Macaé-RJ, para a empresa UTE Norte Fluminense (2003);
- Elaboração de EIA/RIMA, PBA e solicitação de licença de operação, assessoria técnica à habilitação ambiental do projeto perante o IFC-BIRD, gerenciamento da implantação dos programas ambientais e compensatórios e programa de comunicação do projeto da Termelétrica da El Paso-Macaé Merchant, de 895 MW, em Macaé-RJ e El Paso-Paracambi – RJ (2003)
- Auditoria do Relatório de Devolução do Bloco BM-S-2, Bacia de Santos para a ChevronTexaco S.A. (nov/2002);
- Auditoria do Relatório de Devolução do Bloco BM-C-5, Bacia de Campos para a ChevronTexaco S.A. (nov/2002);
- Elaboração do Relatório de Devolução de Área de Concessão a ANP do Bloco BM-ES-1, Bacia do Espírito Santo para a Esso Exploração Espírito Santo Ltda. (nov/2002);
- Elaboração de Relatório de Controle Ambiental para atividade de perfuração marítima no Bloco BM-ES-2 na Bacia do Espírito Santo (outubro/2001), Assessoria ao Processo de Licenciamento e Relatório Final de Devolução da Área de Concessão a ANP (out/2002), para a Unocal do Brasil Ltda. Este bloco situa-se em águas profundas (entre 1500 e 1700 m de lâmina d'água) a cerca de 70 km do município de Regência. O diagnóstico ambiental caracterizou o meio físico-biótico da bacia do Espírito Santo e aspectos socioeconômicos da área litorânea da bacia que abrange o estado do Espírito Santo desde o município de Linhares ao município de Presidente Kennedy, situado ao sul do Estado;
- Estudo de sensibilidade ambiental em áreas marinhas para avaliação da atividade de exploração e produção *offshore* na bacia de Campos, elaboração do Relatório de Controle Ambiental para atividade de perfuração marítima na área do Bloco BM-C-5 na Bacia de Campos; Assessoria ao Processo de Licenciamento, Desenvolvimento de Programa de Comunicação Social, Acompanhamento de Programas Ambientais e Relatório Final de Conformidade Ambiental dos Programas Exploratórios relativos ao Bloco BM-C-5, na Bacia de Campos e aos Blocos BM-S-2 e BM-S-7 na Bacia de Santos, para a ChevronTexaco S.A. Estes blocos distam mais de 140km da costa em profundidades que variam de 100 a 2.800 m de lâmina d'água, estando o BMC-5 situado em profundidades acima de 2.250 m (set/out/2002);
- Estudo Ambiental para atividade de Levantamento de Dados Sísmicos Marítimos 3D, Não Exclusivos, nas Bacias da Foz do Amazonas, Pará, Maranhão e Barreirinhas, para a CGG do Brasil Participações Ltda (ago/2002);

- Caracterização socioeconômica preliminar dos fatores de interface com a atividade de exploração e produção marítima de petróleo e gás, para Avaliação Ambiental Estratégica destas atividades nas Bacias de Santos, de Campos e do Espírito Santo. O estudo foi elaborado pela ECOLOGUS para a empresa Halcrow, em julho/2002;
- Elaboração do EIA / RIMA do Projeto de Produção Marítima de Gás de Peroá-Cangoá, na Bacia do Espírito Santo para a Petrobras S.A. (abr/2002), incluindo processo de consulta nas prováveis comunidades da área de influência, audiência pública e assessoria ao empreendedor durante o processo de licenciamento;
- Elaboração do Relatório de Controle Ambiental, Assessoria ao Processo de Licenciamento, Execução dos Programas de Comunicação Social e de Treinamento dos Trabalhadores, relativos ao Programa Exploratório do Bloco BM-C-6, na Bacia de Campos, para a Petrobras S.A. O bloco se situa a cerca de 43 km da costa em profundidades que variam entre 20 e 30 m de lâmina d'água (jan/2002);
- Elaboração de estudos e relatório de controle ambiental para licenciamento de atividade de perfuração exploratória no bloco BM-C-6 na Bacia de Campos, incluindo implementação do programa de comunicação social junto às comunidades litorâneas de Macaé, Carapebus, Quissamã e Campos dos Goytacazes, bem como implementação do programa treinamento ambiental de trabalhadores, para a Petrobras (2002);
- Elaboração de EIA/RIMA do projeto da Termelétrica Norte Capixaba, de 340 MW, em Linhares – ES, para a Shell do Brasil, incluindo estudo de alternativas de traçado para o gasoduto dedicado entre a Estação de Cacimbas e a locação da planta (extensões entre 30 a 43 km), tendo sido avaliadas 3 alternativas do ponto vista ambiental as quais foram posteriormente ponderadas pela Shell quanto a viabilidade técnica e econômica para implantação, definindo-se a melhor alternativa dos pontos de vista técnico, econômico e ambiental (2002);
- Elaboração de EIA/RIMA, PBA e solicitação de licença de operação, assessoria técnica à habilitação ambiental do projeto perante o IFC-BIRD, gerenciamento da implantação dos programas ambientais e compensatórios e programa de comunicação do projeto da Termelétrica da El Paso-Macaé Merchant, de 895 MW, em Macaé-RJ para a El Paso Energy; (2002)
- Elaboração de EIA/RIMA e PBA, assessoria técnica à negociação de projetos de compensação, do projeto da Termelétrica El Paso - Paracambi, de 240 MW, em Paracambi-RJ, para a El Paso Energy (2001/2002);
- Elaboração de Relatório de Controle Ambiental (abr/2000), Assessoria ao Processo de Licenciamento, Desenvolvimento de Programa de Comunicação Social, Acompanhamento de Programas Ambientais, Relatórios de Conformidade Ambiental Pós-Operação no processo de licenciamento prévio de perfuração LPper para implantação de atividades de perfuração marítima nas áreas do Bloco BC-4/Frade na Bacia de Campos, para Texaco Brasil S.A.;
- Assessoria estratégica para o setor de *upstream* da empresa Texaco do Brasil S.A., quando do início de suas atividades no Brasil, para orientação sobre o processo de licenciamento ambiental de suas atividades, legislação aplicável e estratégia de planejamento ambiental. Os trabalhos incluíram a elaboração de estudos de pré-investimento para caracterização de condicionantes ambientais para implantação de novos empreendimentos de exploração marítima de petróleo na Bacia de Campos, para a Texaco Brasil S/A. (fev/2000);

- Estudos para ampliação das fontes de receita dos parques nacionais de: Brasília, Foz do Iguaçu, Serra dos Órgãos, Tijuca e de Itatiaia (IBAMA/PNUD) (2000) ;
- Estudos de Avaliação Ambiental Regional e Diretrizes para Planejamento Integrado das Bacias Hidrográficas da Região Metropolitana de Fortaleza (1999);
- Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba e do Plano de Desenvolvimento Sustentável da Área de Influência da BR-174 (1997/98);
- ◆ Gerente de Projetos da Diretoria Internacional (1983), Superintendente de Operações da Diretoria de Consultoria (1986/91) e Superintendente de Meio Ambiente (1993/95) da GEOTÉCNICA S/A, destacando-se como demonstração de sua capacitação as seguintes experiências:
 - Apoio técnico à atividade comercial da empresa, desenvolvida em países da América Latina, Oriente Médio e África, sendo responsável por: coordenação de propostas técnicas e comerciais; planejamento e a coordenação de pesquisas de mercado em países alvo; cadastramento técnico-institucional da empresa em organismos financeiros e órgãos públicos no exterior; e pelo apoio à negociação de contratos.
 - Responsável pela gestão técnica e financeira de projetos incluindo seleção e montagem de equipes, planejamento físico e financeiro, coordenação da execução dos trabalhos, acompanhamento do controle da qualidade e do avanço das atividades planejadas dos seguintes trabalhos:
 - Projeto de Irrigação do Tabuleiro do Brígida/PE (1.000 ha), integrante do Programa de Reassentamento da população deslocada pelo reservatório de Itaparica, com estudos de viabilidade, projeto básico e executivo, supervisão da construção e apoio técnico à CHESF na triagem e reassentamento e no treinamento de irrigantes, para CHESF/Banco Mundial;
 - Estudos e Relatório de Impacto Ambiental no enchimento e operação do reservatório da barragem do Mearim/MA, com finalidades múltiplas, para o DNOS;
 - Avaliação de viabilidade ambiental de programas de irrigação, integrantes do Programa de Hierarquização de Vales para Investimento em Infra-Estrutura Rural, abrangendo diversos estados do nordeste, promovido pelo PRONI/SENIR;
 - Relatório de Impacto Ambiental do Pólo Arrozeiro do Vale do Mearim/MA, para VAMESA Industrial Arrozeira;
 - EIA/RIMA da barragem do Flores/MA, com finalidade de irrigação e controle de cheias, para o DNOS;
 - Inventário dos potenciais hidrelétricos de rios e açudes da região Nordeste, para CHESF, com caracterização dos potenciais remanescentes na região e a identificação de locais para implantação de PCHs, incluindo a avaliação da viabilidade técnica, econômica e ambiental. Foram realizados levantamento de campo em 114 localidades, distribuídas em cinco estados do Nordeste;
 - Coordenação do estudo de viabilidade e anteprojeto da Zona de Processamento de Exportações - ZPE de Natal. Os trabalhos incluíram caracterização da oferta de matérias-primas locais, definição do perfil industrial da ZPE, concepção, anteprojeto detalhado e

- orçamento das obras, caracterização dos prováveis impactos sobre as infra-estruturas sociais e econômicas e sobre o meio ambiente. Foram realizadas pesquisas de mercado em nível internacional, para identificação de potenciais investidores e das oportunidades de colocação de produtos, avaliação da viabilidade econômica do empreendimento do ponto de vista do Estado, da empresa a ser criada e dos potenciais investidores, estudos para compatibilização de planos setoriais na área de influência do projeto e formulação do modelo institucional e da estrutura organizacional para administração da ZPE, para a Secretaria de Indústria e Comércio do Rio Grande do Norte;
- Estudos básicos e detalhamento da barragem do Rio do Paulo em Dom Basílio/BA. O trabalho compreendeu a identificação de sítios e avaliação de alternativas nos aspectos técnicos, econômicos e ambientais. O projeto previa suprimento de água para irrigação de 2.000 ha e abastecimento de Bom Basílio, para o DNOCS;
 - Projeto básico, executivo e supervisão da construção do Perímetro Irrigado do Brumado, em Livramento do Brumado/BA. O esquema consiste em três blocos totalizando 5.000 ha irrigados por gravidade. Além do projeto e supervisão, os trabalhos incluíram assessoria na administração do perímetro e na mitigação de impactos socioeconômicos do projeto, para o DNOCS.
- Responsável pela coordenação técnica e gerencial de projetos no Brasil e no exterior, onde destacam-se:
- Estudos de impactos ambiental dos perímetros irrigados do Brígida, no Estado de Pernambuco, e do Brumado, no Estado da Bahia;
 - Projeto de Fortalecimento Institucional do IBAMA - Coordenação da área de gestão ambiental, com análise das atividades fim do Instituto e de sua estrutura organizacional, visando adequá-las ao seu papel institucional e às competências legais. Os trabalhos incluíram a identificação, a partir de cenarização de problemática ambiental brasileira, de linhas de ação de gestão ambiental, para orientação do planejamento estratégico e um melhor equacionamento da ação do Instituto nos estados. Contemplando-se a formulação de projetos funcionais, a serem desenvolvidos pelo Instituto, na implementação das linhas de ação identificadas;
 - Projeto de Transporte de Massa de Curitiba, para o Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano/ Prefeitura Municipal de Curitiba - Coordenação de estudos para determinação dos indicadores ambientais, econômicos, financeiros, técnicos e institucionais, com estudos de viabilidade e do anteprojeto das obras de engenharia e a elaboração dos relatórios necessários para solicitação de empréstimo ao BID;
 - Preparação das bases para o plano de ação do Ministério do Meio Ambiente, e participação como consultora convidada no seminário interno do Ministério para preparação de Plano Estratégico 1995/1998;
 - Avaliação ambiental do Plano Diretor de Recursos Hídricos das Bacias dos Rios Jequitinhonha e Pardo (BA/MG), para a Ruralminas;
 - Programa Nacional de Caminos Rurales - Coordenação de estudos de impacto ambiental e de proteção a comunidades indígenas, na área de influência do programa, incluindo levantamento de dados, diagnóstico ambiental, prognóstico e avaliação de impactos da implantação e operação das estradas (450 km, fase de projeto básico e 2.000 km fase de viabilidade) para o Ministério de Obras Públicas e Comunicações do Paraguai

- Coordenação das propostas do consórcio GEOTÉCNICA S.A.-Le Groupe SM, Canadá, nas concorrências internacionais de planos de manejo dos Parques Nacionais do Pantanal Matogrossense/MT e da Serra do Cipó/MG e formulação do Plano de Controle de Poluição Hídrica de origem industrial na Região metropolitana de Belo Horizonte;
- Coordenação das propostas da GEOTÉCNICA para execução de monitoramento ambiental das áreas de influência do “Programa Nacional de Consolidación de Colonias Rurales”, para o Ministério de Agricultura y Ganadería del Paraguay
- Elaboração de Termos de Referência para ao programa de Gerenciamento Ambiental da Costa do Estado do Rio de Janeiro, para SEMA.

Trabalhos Publicados:

- ◆ “Sustainable Development and the Economic Approach to the Intertemporal Resource Allocation”, apresentado em “procedures” do Seminário Interdepartamental de Economia Ambiental da University of Wales, UK, 1991.
- ◆ “Diagnosis of the Urban Environment in the Metropolitan Region of Rio de Janeiro”, tese de Mestrado em Avaliação de Impacto Ambiental, na University of Wates - Aberystwyth, U.K., 1993
- ◆ “Auditoria Ambiental no Setor Elétrico”, publicado nos anais do IV Congresso de Energia e I Seminário Latino Americano de Energia, Rio de Janeiro, 1993.
- ◆ “Desenvolvimento Sustentável - Viabilizando o Conceito”, em A Água em Revista, revista técnica e informativa da CPRM, Ano II, nº 3, outubro/1994.

Seminários, Fóruns, Reuniões Técnicas:

- ◆ Participante da Semana Internacional de Estudos sobre Gestão de Recursos Hídricos - ABRH / Internacional Water Resources Association - Foz do Iguaçu/PR - 04/1999
- ◆ Coordenadora do trabalho Planejamento Ambiental Integrado da Bacia Contribuinte à Baía de Sepetiba - XIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos - Belo Horizonte/MG - 28/11 a 02/12/1999
- ◆ Palestrante no Fórum Permanente de Debates - “Licenciamento Ambiental na Área de Energia - Procedimentos, Formas e Legislação” - Escola da Magistratura do Estado do Rio de Janeiro - 04/2001

Idiomas:

- ◆ Inglês: Excelente
- ◆ Espanhol: Excelente
- ◆ Francês: Regular

CURRICULUM VITAE

Nome: EDSON CRUZ DE SÁ
Profissão: Engenheiro Civil, com especialização em Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento
Data de Nascimento: 22 de março de 1951
Nacionalidade: brasileira

Qualificações:

- ◆ Tem vastíssima experiência profissional na coordenação técnica de grandes projetos e na condução e harmonização de equipes multidisciplinares, trabalhando em planos de desenvolvimento de recursos hídricos, de saneamento ambiental e de desenvolvimento regional e urbano em diversos estados brasileiros e no exterior. Responsável por apoiar a mobilização inicial do projeto, mobilizar os consultores de longo e curto prazos, e pessoal de apoio proposto; supervisionar e coordenar o fluxo financeiro; negociar as decisões a serem tomadas; assinar e negociar o contrato; assegurar a qualidade e andamento de todas as responsabilidades técnicas e produtos a serem apresentados; apoiar a etapa de encerramento do projeto, incluindo a organização final do arquivo, produtos e coletas finais.

Formação:

- ◆ Curso de Engenharia Civil, com especialização em Obras Hidráulicas - Escola Nacional de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1974
- ◆ Especialização em Recursos Hídricos – Universidade Federal Fluminense, 1976.
- ◆ Curso sobre Tratamento e Recuperação de Resíduos Industriais – convênio Brasil/Alemanha, 1986
- ◆ Curso de Tecnologia Adequada ao Tratamento de Esgotos – ABES, 1994
- ◆ Curso sobre Gestão de Grandes Projetos, promovido pelo International Centre for Research and Training in Major Projects Management and Canadian International Development Agency – CIDA – Montreal, 1994
- ◆ Curso de Avaliação Ambiental de Projetos de Infra-estrutura, conforme procedimentos adotados pelo BID e BIRD, promovido pela Federación Panamericana de Consultores – 1995
- ◆ Curso de Capacitação Básica em Transporte e Meio Ambiente - Ministério dos Transportes / SECTMA / DER-PE - Pernambuco - 12/2000

Experiência Profissional:

- ◆ Diretor da ECOLOGUS (07/1995 até a presente data), responsável pela coordenação geral e técnica de projetos tais como:
 - Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba. O Macroplano foi um projeto integrante do Programa Nacional de Meio Ambiente (PNMA), financiado com recursos do Banco Mundial. Teve por objetivo estabelecer as bases de um modelo de gestão e saneamento ambiental que permitisse conjugar as perspectivas de desenvolvimento e planos de investimentos para a região, associados à consolidação dos distritos industriais e do Porto de Sepetiba, com um modelo baseado em premissas de sustentabilidade ambiental.

- Foram desenvolvidos os seguintes trabalhos: Sistema de Informações geográficas (SIG); modelo de avaliação da integridade dos recursos hídricos fluviais; modelo hidrodinâmico da Baía de Sepetiba para avaliação da dispersão de poluentes e orientação da escolha de alternativas de pontos de lançamento de efluentes de tratamento de esgotos; modelo de sensibilidade ambiental (ISA), para avaliação e regionalização de zonas sensíveis do sistema hídrico, associando índices de geração de carga orgânica às diferentes formas de uso do solo e à capacidade de suporte do sistema hídrico fluvial; modelo de avaliação do potencial poluidor das indústrias para definição de estratégias de controle industrial; diagnóstico das condições gerais de 11 Unidades de Conservação, abordando nível de implementação; situação dos Planos de Manejo ou Planos Diretores; aspectos jurídico-institucionais de interesse, oportunidades de parcerias para fortalecimento da Unidade; diretrizes para Plano de Manejo ou para revisão deste.
- Plano de Desenvolvimento Sustentável da Área de Influência da BR-174, em Roraima, compreendendo: diagnóstico ambiental, jurídico-institucional e de políticas federais estaduais e municipais com influência sobre a área do corredor rodoviário o qual abrange uma extensão de 750 km e aproximadamente 88.000 km² e compreende 13 dos 15 municípios do Estado de Roraima; formulação de propostas quanto às políticas de desenvolvimento, diretrizes para zoneamento ecológico-econômico do Estado, programas de monitoramento e controle ambiental e socioeconômico e mecanismos para fortalecimento da gestão ambiental aos níveis estadual e municipal.
- Estudos de Avaliação Ambiental Regional e Diretrizes para Planejamento Integrado das Bacias Hidrográficas da Região Metropolitana de Fortaleza
- Plano Diretor da APA do Estuário do Rio Macaé/RJ, compreendendo planejamento de um macroplano para a Região do Estuário, com uma visão integrada e multidisciplinar das suas potencialidades e dos problemas existentes, buscando a definição de propostas de intervenção cabíveis no sentido de promover a sua efetiva inserção nos contextos ambiental, cultural e socioeconômico de Macaé
- Plano Diretor do Parque Municipal do Atalaia, compreendendo:
 - Diagnóstico da Unidade de Conservação - identificação dos principais aspectos de relevância ecológica da Unidade; os principais aspectos de fragilidade e os fatores de pressão a estes associados; estabelecimento da proposta preliminar do zoneamento da Unidade.
 - Planejamento da implantação do Parque - aspectos legais que concernem à Unidade de Conservação na categoria de Parque Natural Municipal e descrição da metodologia de execução do Plano.
- Plano de Manejo (Plano Diretor) e Implementação do Programa de Educação Ambiental do Parque Estadual de Desengano (PED). O Parque Estadual do Desengano (PED) situa-se no Estado do Rio de Janeiro, onde cobre parte dos municípios de São Fidélis, Campos dos Goytacazes e Santa Maria Madalena, com uma área de 22.400 hectares.
- Estudos hidrológicos no rio São Francisco, entre a barragem de Três Marias e a confluência com o rio das Velhas, para a CPRM.
- Estudos econômicos, socioeconômicos e de recursos hídricos para a revisão do Plano Diretor de Abastecimento de Água da Região Metropolitana do Rio de Janeiro

- EIA/RIMA do projeto da Termelétrica Norte Capixaba, de 340 MW, em Linhares – ES, para a Shell do Brasil, incluindo estudo de alternativas de traçado para o gasoduto dedicado entre a Estação de Cacimbas e a locação da planta (extensões entre 30 a 43 km), tendo sido avaliadas 3 alternativas do ponto de vista ambiental as quais foram posteriormente ponderadas pela Shell quanto a viabilidade técnica e econômica para implantação, definindo-se a melhor alternativa dos pontos de vista técnico, econômico e ambiental.
 - EIA/RIMA, PBA e solicitação de licença de operação, assessoria técnica à habilitação ambiental do projeto perante o IFC-BIRD, gerenciamento da implantação dos programas ambientais e compensatórios e programa de comunicação do projeto da Termelétrica da El Paso-Macaé Merchant, de 895 MW, em Macaé-RJ para a El Paso Energy.
 - Elaboração de EIA/RIMA e PBA, assessoria técnica à negociação de projetos de compensação, do projeto da Termelétrica El Paso - Paracambi, de 240 MW, em Paracambi-RJ, para a El Paso Energy .
 - Plano Diretor de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara (PDRH-BG), compreendendo diagnóstico dos aspectos físicos, socioeconômicos e ambientais das diversas regiões do Estado. Diagnóstico do Uso e Gerenciamento dos Recursos Hídricos. Estudo de Cenários Alternativos. Elaboração de Programas para Gestão dos Recursos Hídricos - FEEMA/SERLA .
- ◆ Engenheiro Sênior da Área de Recursos Hídricos da GEOTÉCNICA S.A., no período de 1977/95, destacando-se como demonstração de sua capacitação as seguintes experiências:
- Coordenador Técnico do Plano Diretor de Recursos Hídricos Integrados das bacias dos rios Jequitinhonha e Pardo (100.000 km²), envolvendo diagnóstico físico, biótico e socioeconômico, definição de metas e estratégias, elaboração dos Planos de Desenvolvimento Regional e de Ações de Apoio abrangendo os setores de saneamento básico, recuperação ambiental, agricultura, transportes, eletrificação rural e geração de energia elétrica. Foram também previstas ações na área institucional com a formulação de programas, visando a gestão integrada dos recursos hídricos, ordenamento territorial, educação ambiental, melhorias na saúde, capacitação dos recursos humanos para implementação do plano e desenvolvimento de métodos e técnicas sustentáveis de produção agrícola - RURALMINAS/GEVALE.
 - Coordenador Técnico dos Planos Diretores de Abastecimento de Água e de Esgoto da Região Metropolitana de Curitiba, com horizonte até o ano 2020, com o aproveitamento dos mananciais hídricos superficiais e subterrâneos ainda disponíveis na bacia do Alto Iguaçu, através da formulação de medidas para recuperação e reservação de mananciais, da implantação de 12 barragens de regularização e implantação de poços para exploração do aquífero cárstico para atendimento de uma população em final de plano de 5.000.000 de habitantes – SANEPAR.
 - Coordenador Técnico do PROSAM - Programa de Saneamento Ambiental da Região Metropolitana de Curitiba com ações integradas nos setores de saneamento básico, controle de enchentes, macrodrenagem regional, envolvendo componentes institucionais e de planejamento ambiental.
 - Coordenador do Plano Diretor de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário da Região Metropolitana de Curitiba, incluindo propostas de intervenção, avaliação econômico-financeira e modelagens institucionais - Sanepar

- Coordenador do projeto executivo das obras de implantação de um núcleo de desenvolvimento agrícola com base na irrigação, na área do Massangano. O projeto, denominado posteriormente Projeto Nilo Coelho, resultou numa das mais bem sucedidas ações públicas de fomento ao desenvolvimento regional, inserindo-se no pólo Petrolina-Juazeiro em Pernambuco, hoje uma das áreas de maior desenvolvimento agroindustrial do Nordeste, para a CODEVASF
- Estudos de hierarquização de áreas para irrigação privada, na região Nordeste, abrangendo 30 vales distribuídos pelos estados de Alagoas, Bahia, Maranhão, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco e Sergipe, com objetivo de dotar a área federal de uma escala de prioridade de investimentos, voltados ao incentivo da iniciativa privada no setor de produção agrícola. Os trabalhos abrangeram a caracterização do potencial de desenvolvimento das zonas em estudo com base no levantamento das disponibilidades hídricas superficiais e subterrâneas, no levantamento pedológico a nível exploratório, com auxílio de fotointerpretação e estudo de aptidão agrícola, no diagnóstico da estrutura social e econômica e em aspectos ambientais.
- Coordenador Técnico do Projeto de Desenvolvimento Hidroagrícola do Vale do Jequitáí abrangendo desde a cabeceira até a confluência com o rio São Francisco e contemplando a irrigação em uma área de 66.000 ha, situada às margens do rio Jequitáí, compreendendo as fases de estudos de alternativas para definição de projetos hidroagrícolas e dos sistemas de irrigação, estudo comparativo para definição de obras hidráulicas, estudos de mercado, climatológicos, hidroagrícolas e hidrológicos, estudos de macrodrenagem; anteprojeto dos sistemas de irrigação, de drenagem e viário; projeto básico e análise econômico-financeira final de todo o empreendimento, CODEVASF.
- Coordenador Técnico do Plano de Desenvolvimento da Região do Baixo Rio Pungué em Moçambique, destinado ao desenvolvimento regional do corredor de exportações da Beira segunda maior cidade de Moçambique, através da fixação de populações rurais, com base no desenvolvimento hidroagrícola, contemplando a irrigação de uma área global de 140 mil ha situada à margem direita do rio Pungué e no aprimoramento das infra-estruturas públicas existentes na região.
- Coordenador Técnico da elaboração do Programa de Desenvolvimento Regional das bacias dos rios Limpopo e Incomati, contemplando estratégias de intervenções voltadas à geração de empregos, aumento da renda média e assentamento de populações nas bacias em questão. O Programa baseou-se no fomento à atividade agrícola com o objetivo de assentar uma população de 60.000 habitantes. As intervenções planejadas incluíram a implantação de complexo agroindustrial, perímetros irrigados, obras de regularização e aproveitamento hídrico e obras de infra-estrutura.
- Coordenador Técnico do Projeto do Complexo Agroindustrial do Lumane, destinado a produção de alimentos, através de irrigação de sequeiro em área global de cerca de 80.000 ha, à margem direita do rio Limpopo, compreendendo as fases de concepção, anteprojeto, estudo de viabilidade econômica, definição da disponibilidade dos recursos hídricos, escolha dos métodos de irrigação, estudos climatológicos, estudos hidrológicos, estudo de organização e gestão do complexo e inserção regional do projeto, planejamento agrícola, estudos agroindustriais e estudos de mercado a nível internacional, para o Governo de Moçambique
- Coordenador Técnico do Projeto de Irrigação do Baixo São Francisco, no período de 1977/78, para a CODEVASF, envolvendo obras de irrigação, drenagem e proteção de cheias, com investimentos da ordem de US\$ 40 milhões e financiamento do BIRD.

- Engenheiro Coordenador do projeto básico do sistema de captação e adução de água do São Francisco, para fornecimento de água da cidade de Aracaju, Distrito Industrial de Aracaju e Unidade de Amônia e Uréia da Petrobrás (COFEN), para PETROBRÁS/DESO.
- Engenheiro Chefe da Divisão de Recursos Hídricos na elaboração do Plano de Desenvolvimento de Recursos Hídricos dos Vales dos Rios Mearim e Afluentes, no estado do Maranhão. Os trabalhos abrangeram uma área de cerca de 100.000 km² e constaram de estudos de disponibilidades hídricas superficiais envolvendo: reconhecimento geral e caracterização das bacias, estudos cartográficos, estudos socioeconômicos, estudos de potencialidades agrícolas, e estudos hidroviários. Foram detalhadas obras hidráulicas prioritárias, em nível de anteprojeto, com fins de abastecimento público, irrigação, geração de energia, controle de cheias e navegação; obras de retificação em calhas de rios; obras de defesa e recuperação de áreas inundáveis de "polders", e obras de macrodrenagem - DNOS
- Projeto de Irrigação do Baixo São Francisco, envolvendo obras de irrigação, drenagem e proteção contra cheias, abrangendo as várzeas de Pindoba, Betume II e Brejo Grande, para a CODEVASF.

Cursos / Congressos / Seminários:

- ◆ XXI Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental – 1988
- ◆ Encontro Regional para Pequenos Aproveitamentos Hidrelétricos – ELETROBRÁS / Escola Federal de Engenharia de Itajubá/MG - 1988
- ◆ XV Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES, Pará - 17 a 22/09/1989
- ◆ XXIV Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental - Buenos Aires, 1994
- ◆ Seminário "Utilização Racional de Energia em Ambientes Urbanos" – PROCEL/GTZ, 1995
- ◆ Seminário "Os Caminhos para o Desenvolvimento do Rio" promovido pelo CORECON/IERJ/SINDECON – 1995
- ◆ Seminário ECOURBS'95: "A Metrópole - Novas Soluções para Gestão" e "Problemas Ambientais dos Centros Urbanos" – 1995
- ◆ Semana Internacional de Estudos sobre Gestão de Recursos Hídricos - ABRH / International Water Resources Association - Foz do Iguaçu, PR - 04/1999
- ◆ Seminário "A Variável Ambiental em Obras Rodoviárias" - Secretaria de Estado dos Transportes / DER / Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná / Universidade Federal do Paraná - Foz do Iguaçu, PR - 25 a 28/10/1999
- ◆ Coordenador do trabalho "Planejamento Ambiental Integrado da Bacia Contribuinte à Baía de Sepetiba" - XIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos - Belo Horizonte, MG - 28/11 a 02/12/1999

Idiomas:

- ◆ Inglês: Excelente
- ◆ Espanhol: bom

CURRICULUM VITAE

Nome: VIRGINIA MARTINS MACHADO

Registro Profissional: CREA/RJ nº 52.720-D

Data de Nascimento: 22 de março de 1956

Nacionalidade: brasileira

Cadastro Técnico Ambiental IBAMA: 224268

Formação Acadêmica

- ◆ Graduação em Engenharia Civil, especialização em Estruturas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. (1980) - CREA-RJ 52720/D, 07/04/83
- ◆ Especialização em Análise de Sistemas pela PUC –RJ (1982)
- ◆ Pós-Graduação em Administração Financeira pela Fundação Getúlio Vargas (1986)
- ◆ Pós-Graduação em Gestão Ambiental pela UFRJ – Escola de Engenharia/Instituto Brasil PNUMA (2000)
- ◆ Mestranda do curso de Engenharia Civil com ênfase em Geotecnia Ambiental – COPPE/UFRJ (2003/2004)
- ◆ Diversos cursos de especialização na área de informática para micro e mainframe.

Experiência de Magistério:

- ◆ Docente da disciplina Introdução à Informática (1991-1992) na UESA

Resumo da Experiência Profissional

Engenheira Civil com especialização e pós-graduação em Análise de Sistemas (PUC/RJ), Administração Financeira (FGV), Gestão Ambiental (UFRJ) e mestranda em Geotecnia Ambiental do curso de engenharia civil da COPPE/UFRJ. Atuou mais de dez anos como programadora e analista de sistemas em empresas de engenharia, no desenvolvimento de sistemas informatizados, suporte técnico e treinamento a usuários de informática e na elaboração de estudos de viabilidade econômico-financeira para concessões.

Nos últimos anos, integra o quadro de funcionários da Ecologus, assessorando a empresa na coordenação dos trabalhos, no levantamento de dados, na elaboração, revisão e consolidação dos estudos ambientais elaborados por equipe de consultoria técnica multidisciplinar e no acompanhamento do processo de licenciamento ambiental de empresas empreendedoras. Estes estudos compreendem, dentre outros, a descrição técnica do empreendimento, o diagnóstico ambiental com a descrição do meio físico, biótico e socioeconômico da área de influência da atividade, análise integrada destas caracterizações, avaliação dos impactos ambientais, proposição de ações mitigadoras e compensatórias que incluem propostas de projetos ambientais.

Participou do Macroplano de Saneamento e Gestão Ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba como assistente na coordenação dos trabalhos de sócioeconomia, na estruturação do banco de dados georreferenciado e na revisão e consolidação dos relatórios; do Plano de Desenvolvimento Ambientalmente Sustentável da BR-174/RR, na revisão e complementação dos relatórios e consolidação do Plano; do licenciamento ambiental de atividades petrolíferas *offshore* para diversas empresas (Texaco, ChevronTexaco, Shell, Petrobrás, Unocal, Esso, CGG) e do licenciamento

ambiental para implantação de Termelétricas à Gás (El Paso Energy, UTE Norte Fluminense, Shell), atuando nestes processos de licenciamento como coordenadora adjunta ou assessorando a elaboração e consolidação dos relatórios e estudos - Estudo Ambiental (EA), Relatório de Controle Ambiental (RCA), Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório (EIA/RIMA), Projeto Básico Ambiental (PBA), bem como na elaboração da(s) resposta(s) ao(s) parecer(es) técnico(s) emitido(s) pelo órgão ambiental, estadual ou federal, após sua análise. Coordenou diversos estudos para obtenção de anuência do ELPN/IBAMA para alteração de projetos de linhas de escoamento *offshore* de gás ou óleo para Petrobrás. Estes estudos compreendem a apresentação da descrição do sistema de escoamento atual e futuro, a análise de riscos e avaliação dos impactos ambientais decorrentes da alteração solicitada.

Alem destes, elaborou o Plano de SMS que está em fase de revisão para implementação e participa da elaboração de diversas propostas técnico-comerciais.

Trabalhos desenvolvidos na área ambiental:

- Assistente de coordenação das equipes técnicas multidisciplinares, estruturação do banco de dados georreferenciado, revisão e consolidação de vinte e nove volumes de relatórios emitidos para o Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba, elaborado para o Governo do Estado do Rio de Janeiro com apoio do Banco Mundial (1997);
- Assistente de coordenação das equipes técnicas multidisciplinares, estruturação do banco de dados georreferenciado revisão e consolidação de relatórios emitidos para o Plano de Desenvolvimento Sustentável da Área de Influência da BR-174, na Amazônia, para o Convênio CAF/DNER/DER-RR (1998);
- Revisora do relatório de Avaliações ambientais de pré-investimento de áreas de concessão offshore para atividades de E&P nas bacias de Campos e de Santos, para a TEXACO Brasil S/A (2000);
- Assistente de coordenação e integrante da equipe para elaboração e consolidação do EIA/RIMA para licenciamento ambiental da Termelétrica Norte Fluminense, de 750 MW, em Macaé-RJ, para a empresa UTE Norte Fluminense (1999 a 2002);
- Assistente de coordenação e integrante da equipe para elaboração e consolidação do EIA/RIMA e do PBA da Termelétrica da El Paso-Macaé Merchant, de 895 MW, em Macaé-RJ e relatório para o IFC-BIRD da Termelétrica da El Paso-Macaé Merchant, de 895 MW, em Macaé-RJ para a El Paso Energy (2001);
- Assistente de coordenação e integrante da equipe para elaboração e consolidação do EIA/RIMA e do PBA do projeto da Termelétrica El Paso- Paracambi, de 240MW, em Paracambi- RJ, para a El Paso Energy (2001);
- Assistente de coordenação e integrante da equipe técnica para elaboração e consolidação do Relatório de Controle Ambiental (RCA) de licenciamento prévio de perfuração LPper para implantação de atividades de perfuração marítima nas áreas do Bloco BC-4/Frade na Bacia de Campos, para Texaco Brasil S.A (2000);
- Coordenação Técnica, adequação da descrição do empreendimento e dos projetos ambientais, revisão e consolidação do Estudo Ambiental para atividade de Levantamento de

Dados Sísmicos Marítimos 3D, Não Exclusivos, nas Bacias da Foz do Amazonas, Pará, Maranhão e Barreirinhas, para a CGG do Brasil Participações Ltda (2002/2004);

- Coordenação Técnica, adequação da descrição do empreendimento e dos projetos ambientais, revisão e consolidação do Estudo Ambiental para atividade de Levantamento de Dados Sísmicos Marítimos 3D, na Área dos Blocos BM-BAR-1 e BM-BAR-3, Bacia de Barreirinhas, para a CGG do Brasil Participações Ltda (2002/2003);
- Coordenação Técnica, adequação da descrição do empreendimento e dos projetos ambientais, revisão e consolidação do Estudo Ambiental para atividade de Levantamento de Dados Sísmicos Marítimos 3D, Não Exclusivos, na Bacia de Santos, para a CGG do Brasil Participações Ltda (2003/2004);
- Integrante da equipe técnica para levantamento de dados e revisão do estudo de sensibilidade ambiental em áreas marinhas para avaliação da atividade de exploração e produção offshore na bacia de Campos, do Relatório de Controle Ambiental (RCA) para atividade de perfuração marítima na área do Bloco BM-C-5 na Bacia de Campos; e Blocos BM-S-2 e BM-S-7 na Bacia de Santos, para a ChevronTexaco S.A (2002);
- Integrante da equipe técnica para levantamento de dados, elaboração e revisão do Relatório de Controle Ambiental para atividade de perfuração marítima no Bloco BM-ES-2 na Bacia do Espírito Santo (outubro/2001), com Relatório Final de Devolução da Área de Concessão à ANP (out/2002), para a Unocal do Brasil Ltda;
- Elaboração do Relatório de Devolução de Área de Concessão a ANP do Bloco BM-ES-1, Bacia do Espírito Santo, para a Esso Exploração Espírito Santo Ltda (nov/2002);
- Adjunta de coordenação e elaboração do projeto de comunicação social do Relatório de Avaliação Ambiental (RAA) para Atividade de Ampliação do Sistema de Escoamento de Gás entre as Unidades Marítimas P-37 (Campo de Marlim) e P-40 (Campo de Marlim Sul), Bacia de Campos (2003);
- Coordenação técnica, elaboração da descrição do projeto e consolidação do relatório para Petrobrás, que inclui análise de riscos e avaliação de impactos ambientais, relativo à Solicitação de Anuência ao ELPN/IBAMA para Substituição do Poço 7 (AB-031D) pelo Poço 7 (AB-073HP) à Plataforma P-25, localizada no Campo de Albacora, Bacia de Campos (maio/2003);
- Coordenação técnica, elaboração da descrição do projeto e consolidação do relatório para Petrobrás, que inclui análise de riscos e avaliação de impactos ambientais, relativo à Solicitação de Anuência ao ELPN/IBAMA para interligação do Poço 7 (MRL-159HP) e Poço 8 (MRL-161HP) à Plataforma P-18 localizada no Campo de Marlim, Bacia de Campos (maio/2003);
- Coordenação técnica, elaboração da descrição do projeto e consolidação do relatório para Petrobrás, que inclui análise de riscos e avaliação de impactos ambientais, relativo à Solicitação de Anuência ao ELPN/IBAMA para Interligação do Poço 7 (MLS-053HP) e Poço 8 (MRL-163HP) à Plataforma P-26, localizada no Campo de Marlim, Bacia de Campos (maio/2003);
- Coordenação técnica, elaboração da descrição do projeto e consolidação do relatório para Petrobrás, que inclui análise de riscos e avaliação de impactos ambientais, relativo à Solicitação de Anuência ao ELPN/IBAMA para interligação do Poço 9 (AB-066DA) ao FPSO

P-31, através do manifold submarino de produção, MSP-DL-AB-03, localizada no Campo de Albacora, Bacia de Campos (junho/2003);

- Coordenação técnica, elaboração da descrição do projeto e consolidação do relatório para Petrobrás, que inclui análise de riscos e avaliação de impactos ambientais, relativo à Solicitação de Anuência ao ELPN/IBAMA para Substituição do MSP-NA-1, interligação do manifold submarino de injeção de produção e gás-NA-1 à UEP PNA-1 e conexão dos Poços 1 (RJS-387), 3 (RJS-393D) e 3 (RJS-399D) ao MSIPG-NA-1, localizados no Campo de Namorado, Bacia de Campos (julho/2003);
- Coordenação técnica, elaboração da descrição do projeto e consolidação do relatório para Petrobrás, que inclui análise de riscos e avaliação de impactos ambientais, relativo à Solicitação de Anuência ao ELPN/IBAMA para Interligação do Poço 7 (LI-18), através do manifold submarino de produção MSP-LI-02, à plataforma de produção P-12, localizada no Campo de Linguado, Bacia de Campos (agosto/2003);
- Coordenação técnica, elaboração da descrição do projeto e consolidação do relatório para Petrobrás, que inclui análise de riscos e avaliação de impactos ambientais, relativo à Solicitação de Anuência ao ELPN/IBAMA para Interligação do Poço 7 (BI-18) à UEP P-07, através do manifold submarino de produção MSP-BI-B, localizada no Campo de Bicudo, Bacia de Campos (agosto/2003);
- Coordenação técnica, elaboração da descrição do projeto e consolidação do relatório para Petrobrás, que inclui análise de riscos e avaliação de impactos ambientais, relativo à Solicitação de Anuência ao ELPN/IBAMA para Operação de lançamento e interligação dos dutos do Poço 7 (RO-42HP-RJS) à Unidade Estacionária de Produção UEP - FPSO Brasil, localizada no campo de Roncador, Bacia de Campos (agosto/2003);
- Coordenação técnica, elaboração da descrição do projeto e consolidação do relatório para Petrobrás, que inclui análise de riscos e avaliação de impactos ambientais, relativo à Solicitação de Anuência ao ELPN/IBAMA para Interligação de dutos submarinos da UEP PGP-1, com a substituição do antigo Manifold Submarino de Produção MSP-VL-1 pelo MSP-VL-2, e interligação de poços satélites a este novo manifold e o lançamento de um umbilical hidráulico entre PGP-1 e o novo manifold, localizado no Campo de Viola, Bacia de Campos (agosto/2003);
- Coordenação técnica e elaboração da Resposta ao Parecer Técnico que inclui análise de riscos e avaliação de impactos ambientais, relativo à Solicitação de Anuência ao ELPN/IBAMA para individualização das linhas de teste do manifold submarino de produção MSP-CO-1 da Plataforma P-9, localizada no Campo de Corvina, Bacia de Campos (setembro/2003);
- Coordenação técnica, elaboração da descrição do projeto e consolidação do relatório para Petrobrás, que inclui análise de riscos e avaliação de impactos ambientais, relativo à Solicitação de Anuência ao ELPN/IBAMA para modificação do Sistema de Produção do Campo de Linguado, Bacia de Campos, que compreende a interligação dos poços injetores de gás à Unidade Estacionária de Produção (UEP) P-12, que fazem parte do Projeto de Queima Zero - PQZ (outubro/2003);
- Coordenação técnica, elaboração da descrição do projeto, da análise de riscos ambientais e consolidação do relatório para Petrobrás, que inclui também avaliação de impactos, relativo à Solicitação de Anuência ao ELPN/IBAMA para alteração na interligação do sistema de dutos submarinos da P-08, através da re-interligação das linhas de fluxo do poço 7-MA-15D-RJS,

atualmente conectado a um manifold, situada diretamente no Campo de Marimba - Bacia de Campos/RJ (dezembro/2003);

- Coordenação técnica, elaboração da descrição do projeto para Petrobrás, da análise de riscos ambientais e consolidação do relatório, que inclui também avaliação de impactos, relativo à Solicitação de Anuência ao ELPN/IBAMA para alteração do sistema de dutos submarinos da Unidade Estacionária de Produção (UEP) PPG-1, localizada no Campo de Pargo, na Bacia de Campos, através da substituição do oleoduto rígido de 22", que interliga PPG-1 a PGP-1 (fevereiro/2004);
- Coordenação técnica, elaboração para Petrobrás da descrição do projeto, da análise de riscos ambientais e consolidação do relatório, que inclui também avaliação de impactos, relativo à Solicitação de Anuência ao ELPN/IBAMA para alteração do sistema de dutos submarinos da Unidade Estacionária de Produção (UEP) de Carapeba 1 (PCP-1), localizada no Campo de Carapeba, na Bacia de Campos, através da interligação do poço CRP-64A a esta UEP. A operação contemplará os lançamentos de uma linha flexível de produção de 6", de uma linha flexível de anular de 2,5" de um umbilical hidráulico (UH) e de um cabo elétrico (CE) que interligarão este poço à UEP PCP-1 (fevereiro/2004);
- Coordenação técnica, elaboração para Petrobrás da descrição do projeto, da análise de riscos ambientais e consolidação do relatório complementar, que inclui também avaliação de impactos, relativo à Solicitação de Anuência ao ELPN/IBAMA para instalação de uma válvula de bloqueio submarina (VBS) no gasoduto rígido de 18", entre a Unidade Estacionária de Produção UEP de PCE-1, no campo de Enchova e o terminal de Cabiúnas (abril/2004);
- Elaboração do modelo conceitual (descrição geral, rotinas, cálculos e fluxograma) relativo à proposta de um modelo hidrológico para verificação da viabilidade de concessão de uma outorga para uma vazão solicitada num determinado ponto de um rio da região hidrográfica da baía de Guanabara (RHBG), a partir da verificação do balanço hídrico nos exutórios das Unidades de Balanço (UB), para ser implementado no Sistema de Informação Geográfica ArcView Gis (outubro/2004);
- Coordenação técnica, elaboração para Petrobrás da descrição do projeto, da análise de riscos ambientais e consolidação do relatório, que inclui também um diagnóstico sucinto socioeconômico e avaliação dos ecossistemas existentes na área de implantação e a avaliação de impactos, relativo à Solicitação de Anuência ao ELPN/IBAMA para substituição do oleoduto existente entre Unidade Estacionária de Produção - UEP P-07, localizada na área da concessão de Bicudo, à UEP PCE-1, localizada na área das concessões de Enchova, Enchova Oeste e Bonito, ambas situadas na Bacia de Campos (dezembro/2004);
- Coordenação técnica, elaboração para Petrobrás da descrição do projeto e da análise de riscos ambientais e consolidação do relatório, que inclui avaliação de impactos ambientais, relativo à Solicitação de Anuência ao ELPN/IBAMA para interligação do poço 7-AB-080HP-RJS à Unidade Estacionária de Produção (UEP) P-25, através do Manifold Submarino de Produção (MSP), MSP-DL-AB-02, localizado no Campo de Albacora, Bacia de Campos (janeiro/2005);
- Coordenação técnica, elaboração para Petrobrás da descrição do projeto e da análise de riscos ambientais e consolidação do relatório, que inclui avaliação de impactos ambientais, relativo à Solicitação de Anuência ao ELPN/IBAMA para interligação do poço 7-BI-LOC-H2, localizado no Campo de Bicudo, Bacia de Campos, à unidade estacionária de produção

(UEP) P-12, que se encontra nas imediações dos campos de Linguado, Badejo e Trilha (janeiro/2005);

- Coordenação técnica, elaboração para Petrobrás da descrição do projeto e da análise de riscos ambientais e consolidação do relatório, que inclui avaliação de impactos ambientais, relativo à solicitação de anuência ao ELPN/IBAMA para operação de lançamento e interligação das linhas do poço 7-RO-50HP-RJS à Unidade Estacionária de Produção UEP - FPSO Brasil, localizada no Campo de Roncador, Bacia de Campos (janeiro/2005);
- Coordenação técnica, elaboração para Petrobrás da descrição do projeto e da análise de riscos ambientais e consolidação do relatório, que inclui avaliação de impactos ambientais, relativo à Solicitação de Anuência ao ELPN/IBAMA para alteração do sistema de produção e escoamento da Unidade Estacionária de Produção UEP - FPSO Marlim Sul, localizada no Campo de Marlim Sul, Bacia de Campos (fevereiro/2005);
- Coordenação técnica, elaboração para Petrobrás da descrição do projeto e da análise de riscos ambientais e consolidação do relatório, que inclui avaliação de impactos ambientais, relativo à Solicitação de Anuência ao ELPN/IBAMA para interligação do poço produtor VD-PS1, a UEP P-27, localizada no Campo de Voador, Bacia de Campos (fevereiro/2005);
- Coordenação técnica, elaboração para Petrobrás da descrição do projeto e da análise de riscos ambientais e consolidação do relatório, que inclui avaliação de impactos ambientais, relativo à solicitação de anuência ao ELPN/IBAMA para interligação do poço injetor de água IS-2 a UEP P-37, através do manifold submarino de injeção 4 (MSI-MRL-4), localizado no Campo de Marlim, Bacia de Campos (fevereiro/2005);
- Coordenação técnica, elaboração para Petrobrás da descrição do projeto, da análise de riscos ambientais e consolidação do relatório, que inclui também um diagnóstico sucinto socioeconômico e avaliação dos ecossistemas existentes na área de implantação e a avaliação de impactos, relativo à Solicitação de Anuência ao ELPN/IBAMA para substituição do oleoduto existente entre Unidade Estacionária de Produção - UEP P-08 e UEP PCE-1, localizadas nas áreas da concessão de Marimbá e Piraúna, respectivamente, à Unidade Estacionária de Tratamento de Produção SS-06, localizada na área da concessão de Enchova, situada na Bacia de Campos (mar/2005);
- Caracterização e descrição dos empreendimentos em processo de licenciamento junto ao IBAMA para Atividade de Perfuração Marítima no Bloco BM-S-39, Bacia de Santos e no bloco BM-ES-20, Bacia do Espírito Santo, para a empresa Newfield (em andamento).
- Coordenação técnica, descrição do empreendimento, elaboração do projeto de resíduos e efluentes, e consolidação do Estudo Ambiental para atividade de Levantamento de Dados Sísmicos Marítimos 3D, nas Bacias de Campos, Santos, Espírito Santo e Camamu Almada, para a Multiwave Geophysical Company (em andamento)
- Elaboração do Plano de SMS da Ecologus (em andamento);

Idiomas:

- ◆ Inglês: Bom
- ◆ Francês: regular

CURRICULUM VITAE

Nome: Carlos Roberto Silveira Fontenelle Bizerril

Nacionalidade: brasileira

Cadastro Técnico Ambiental IBAMA: 199059

CURRICULUM VITAE**DADOS PESSOAIS**

Nome: Carlos Roberto Silveira Fontenelle Bizerril

Nacionalidade: Brasileira

FORMAÇÃO ACADÊMICA

Formado no Curso de Ciências Biológicas da Universidade Santa Úrsula, com bacharelado e licenciatura.

Mestre em Ciências Biológicas, modalidade Zoologia, pelo curso de Pós-Graduação do Museu Nacional do Rio de Janeiro/UFRJ.

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

BIZERRIL, C.R.S.F., 1995 - **Composição Taxonômica e Análise Ecológica da Ictiofauna da Bacia Hidrográfica do Rio São João, RJ, Brasil.** Rio de Janeiro, Museu Nacional do Rio de Janeiro. 293 pp.

EXPERIÊNCIA EMPRESARIAL

Diretor técnico da empresa de consultoria ambiental **Coletivo Interdisciplinar de Consultores - C.I.C. Ltda** no período de 17 de dezembro de 1991 a 31 de dezembro de 1993.

ATIVIDADES DE CONSULTORIA**⇒ ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL**

Pela ECOLOGUS

- 1998/1999 – Coordenação dos estudos bióticos, da avaliação de impactos ambientais e da avaliação ambiental estratégica do corredor de influência da rodovia BR-174 no estado de Roraima, com 750 km de extensão, para o licenciamento ambiental de instalação do empreendimento junto ao IBAMA;
- 1999 – Coordenação dos estudos Bióticos e avaliação de impactos ambientais do Terminal portuário da Lachman - baía de Sepetiba
- 2000 – Coordenação dos estudos bióticos e da avaliação de impactos para o EIA RIMA da UTE Norte Fluminense e do gasoduto dedicado com 10,5 km de extensão, em Macaé, RJ.
- 2000- Coordenação dos estudos bióticos e da avaliação de impactos para o EIA RIMA da UTE Macaé Merchant e do gasoduto dedicado com 20 km de extensão, em Macaé, RJ;

- 2001 – Coordenação dos estudos bióticos e da avaliação de impactos para o EIA RIMA da UTE Paracabi Merchant, e do gasoduto dedicado com 8,0 km de extensão, em Paracambi RJ.

Pela HABTEC S.A.

- 1998 - BARRAGEM CAPANÉ/CAPANEZINHO E DO ARROIO BUTUÍ com vistas a implementação de atividades de irrigação.

Pela ENGEMIN/C.I.C

- 1998 - Duplicação da BR-101 no trecho entre Florianópolis, SC E Osório, RS.
- 1996 - Poliduto ORLOM da PETROBRAS no Estado do Paraná
- 1996 - Poliduto ORFOZ da PETROBRÁS no Estado do Paraná
- 1996 - Duplicação das rodovias TO-050 e TO-323 no Estado do Tocantins.
- 1995 - Estudo de escolha de traçado e de impacto ambiental para duplicação do trecho da Br-116 no Estado de São Paulo (Serra do cafezal).

Pela C.I.C. Ltda

- 2000 - UTE Araucária - Paraná
- 1998 - UHE Foz do Chapecó – rio Uruguai SC/RS
- 1998 - UHE Castro Alves – rio Antas, RS.
- 1998 - UHE 14 de Julho – rio Antas, RS.
- 1995 - Implantação do Terminal de Carga Aérea do Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro.

Pela ENGEVIX S/C

- 2000 - UTE Norte Catarinense, em Joinville, SC,
- 2000 - Complexo Energético do rio das Antas, RS
- 1999 - Instalação da quarta máquina da UHE Mascarenhas, rio Doce, ES.
- 1998 - Programa de contenção de cheias da bacia do rio Itajaí, SC.
- 1997 - UHE Barra Grande no rio Pelotas, SC.
- 1997 - UHE Quebra Queixo, no rio Chapecó, SC.
- 1997 - Linha de Transmissão Norte-Sul, ligando Serra da Mesa (TO) a Imperatriz (MA).
- 1997 - UHE de Mambai no rio Correnteza, bacia do rio Paranã (GO).
- 1996 - Usina Termoelétrica Treviso, em Treviso, SC.
- 1996 - Ampliação do porto de São Francisco do Sul na área da CEVAL em São Francisco do Sul, SC.

- 1995 - Segundo trecho do Gasoduto Bolívia\Brasil. nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul
- 1995 - Duplicação da Br-101 no trecho entre Garuva e Palhoça, no Estado de Santa Catarina.
- 1995 - Projeto de aproveitamento hidroelétrico da Barragem de Bom Retiro, em Cruzeiro do Sul, RS.
- 1995 - UHE Capivari em São Martinho e São Bonifácio no Estado de Santa Catarina.
- 1995 - Implantação das UHE de Bicame e Conceição no rio Castelo, Espírito Santo.
- 1994 - Construção da Via Expressa da Baía Sul, em Florianópolis, Santa Catarina.
- 1994 - Implantação da Marina da Barra, em Florianópolis, Santa Catarina.
- 1992 - UHE de Rosal, no rio Itabapoana, RJ.
- 1992 - Implantação do Gasoduto Bolívia/Brasil, nos estados do Mato Grosso do Sul, São Paulo e Paraná.
- 1991 - UHE's Graminha e Limoeiro, no alto rio Pardo (SP)
- 1991 - UHE's de Itaoca, Funil e Batatal, no rio Ribeira, SP.

Pela LANDSCHAFT/SONDOTECNICA

- 1998 - Programa de recuperação ambiental da baixada de Jacarepaguá, RJ.

Pela Watermark Ltda

- 1999 - PCH Franco Amaral e Pirapitinga, rio Itabapoana, RJ/ES
- 1998 – PCH piranhas, rio Piranhas, bacia do rio Araguaia, GO
- 1998 – UHE Santa Rosa II, no rio Grande, bacia do rio Paraíba do Sul, RJ

Pela SIEGRE LTDA.

- 1993 - Diagnóstico da fauna existente ao longo do traçado preliminar do Gasoduto GASBEL, ligando Belo Horizonte ao Rio de Janeiro.
- 1991 - Projeto "Calcário Mudador" a ser implantado em Caçapava do Sul, RS, pela COMPANHIA BRASILEIRA DO COBRE - CBC.

ESTUDOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL

Pela C.I.C. Ltda

- 1994 - Avaliação do estado de preservação dos manguezais da ilha do Cambembe, Baía da Guanabara, Rio de Janeiro.
- 1994 - Diagnóstico ambiental na região da rodovia rio D'Una, em Imbituba, Santa Catarina.

Pela ENGEVIX S/C

- 1992 – Avaliação ambiental da área para a construção dos trechos 3 e 7 da linha vermelha (Rio de Janeiro).
- 1992 - Estudos acerca da ictiofauna associada aos manguezais da Baía da Guanabara (Rio de Janeiro), na região onde serão efetuadas obras para a instalação da Estação de Tratamento de Esgoto do canal do Cunha da CEDAE.
- 1991 – Complementação ao EIA/RIMA da UHE Cubatão (rio Cubatão, Joinville, SC).
- 1990 - Levantamento taxonômico da fauna e da flora existente na área a ser afetada pelas obras de expansão do Aeroporto Internacional, Ilha do Governador, Rio de Janeiro, RJ.
- 1990 - Identificação taxonômica das espécies de peixes coletadas pela *ENGEVIX ENGENHARIA S.A.* no rio Paranapanema, São Paulo, como parte do projeto de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do **Complexo Hidroelétrico Canoas I e II**.

Sérgio de Mendonça Lima Tolipan

FORMAÇÃO

- Graduação em Ciências Sociais pelo *Institut d'Études du Développement Économique et Social (IEDES)*, Universidade de Paris I - Sorbonne-Panthéon, em 1974.
- Pós-Graduação (*Diplôme d'Etudes Supérieures Spécialisées - DESS*) em Desenvolvimento Agrícola pelo *Institut d'Études du Développement Économique et Social (IEDES)*, Universidade de Paris I - Sorbonne-Panthéon, 1975/1976.

Formação Complementar

- Curso de Filosofia, Instituto de Filosofia e Ciências Sociais (IFCS), Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1967 a 1969.
- Pós-Graduação (Doctorat de 3^{ème} Cycle) em Ciências Sociais pelo *Institut d'Études du Développement Économique et Social (IEDES)*, Universidade de Paris I - Sorbonne-Panthéon, 1974/1975.
- Curso de Pós-Graduação de Estatística (*Cycle de Statistique Appliquée - CSA*), no *Institut de Statistique des Universités de Paris - ISUP*, 1974/1976.
- Curso de Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social, Museu Nacional de Antropologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1986/1987.

EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL

A. COMO CONSULTOR

Julho a Setembro 2004

Consultor do Consórcio AGRAR/Biodinâmica.

Atividades

- Elaboração dos estudos socioeconômicos para o EIA da UHE Paulistas.

Maio a Julho 2004

Consultor da Ecology do Brasil S.A.

Atividades

- Elaboração dos estudos de Legislação e Planos e Programas Governamentais para o EIA do Projeto de Integração do rio São Francisco às Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.

Dezembro 2003 a Abril 2004

Consultor da Fundação Oswaldo Cruz

Atividades

- Elaboração do Relatório de Gestão 2003 e do Relatório de Atividades 2003.

Outubro de 2003 a Abril de 2004

Consultor do Consórcio Agrar-PAA

Atividades

- Elaboração de estudo socioeconômico para o Plano de Desenvolvimento Urbanístico do Complexo de Manguinhos.

Janeiro de 2000 a Outubro de 2003

Consultor da Biodinâmica Engenharia e Meio Ambiente

Atividades

- Realização de estudos socioeconômicos para Estudos de Impactos Ambientais (EIA's) de empreendimentos hidroelétricos, termoelétricos, gasodutos, oleodutos, etc.
- Elaboração de Relatórios de Impactos Ambientais (RIMA's) para empreendimentos hidroelétricos, termoelétricos, gasodutos, oleodutos, etc.
- Coordenador do Manual de Critérios Técnicos e Analíticos e de Procedimentos para o Licenciamento Ambiental de Empreendimentos do Setor de Transporte, Ministério do Meio Ambiente
- Coordenação dos Estudos Ambientais Preliminares para o Projeto CSN II, Companhia Siderúrgica Nacional

- Coordenação do Relatório de Controle Ambiental – RCA do Bloco BES-3, Bacia do Espírito Santo, para a Repsol-YPF
- Revisão, consolidação e texto final do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e do Relatório de Impacto Ambiental – RIMA da UHE Paracambi, para a Light.
- Coordenação dos estudos de conflitos de uso na Bacia do São Francisco, para o Estudo de Impacto Ambiental – EIA, do Projeto de Transposição do Rio São Francisco, para o Ministério do Interior.

Março de 2000 a Julho de 2003

Consultor da Ecologus Engenharia Consultiva

Atividades

- Elaboração de Estudo sobre a interferência do Planejamento Econômico e Social do Governo Brasileiro sobre as atividades de exploração de Petróleo.
- Avaliação das Sensibilidades Socioambientais na Área de Influência da UTE Norte Fluminense, em Macaé.

Outubro de 2001 a Março de 2002

Consultor da Oikos Pesquisa Aplicada Ltda.

Atividades

- Elaboração dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA) do Asfaltamento da BR-230 – Transamazônica (Pará)

Agosto de 2001 a Março de 2002

Consultor da Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente

Atividades

- Elaboração do Relatório de Poluição Veicular
- Elaboração do Relatório Síntese de Avaliação dos Danos Causados pelo Derrame de Óleo na Baía de Guanabara

Junho de 2000 a Julho de 2001

Assessor da Fundação Movimento Ondazul

Atividades

- Gerenciamento de Projetos
- Coordenador Geral do Projeto de Recuperação de Manguezais na Baía de Guanabara

Agosto a Setembro de 2000

Consultor do Ministério do Meio Ambiente

Atividades

- Elaboração de Termo de Referência para o Programa de Gestão Ambiental – PGA da Hidrovia Paraguai-Paraná

Janeiro a Abril 2000

Consultor da Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Rio de Janeiro – SEMADS

Atividades

- Elaboração do Termo de Referência, Edital e Minuta de Contrato para o Programa Estadual de Controle de Resíduos Sólidos – Pró-Lixo
- Elaboração de Carta Convite para o Componente Educação Ambiental do Programa Nova Baixada.

Janeiro-Dezembro 1999

Consultor, Watermark Engenharia e Sistemas Ltda.

Atividades

- Coordenação dos Estudos de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, da Usina Hidroelétrica de Santa Rosa II, 1998
- Coordenação dos Estudos de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, da Usina Hidroelétrica de Piranhas, 1998
- Coordenação do Projeto Básico Ambiental – PBA da Usina Hidroelétrica de Piranhas, 1999
- Coordenação dos Estudos de Impacto Ambiental – EIA e Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, do Aproveitamento Hidroelétrico do rio Itabapoana –PCH's Franca Amaral e Pirapetinga, 1999

Julho-Dezembro 1998

Consultor, Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - **COPPE/UFRJ**

Atividades

- Assessoria à coordenação da Revisão do Zoneamento Industrial da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, no âmbito do Programa de Despoluição da Baía da Guanabara - PDBG, financiado pelo Banco Interamericano para o Desenvolvimento - BID

Janeiro 1996 a Setembro 1998

Consultor, Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Rio de Janeiro - **SEMA/RJ**

Atividades

- Gerente Geral do Programa de Gestão Ambiental da Região Sul do Estado do Rio de Janeiro (Projetos Sepetiba e Ilha Grande), Convênio PNMA/BIRD.

Mai 1996 a Outubro 1998

Consultor, Paulo Casé e Luis Acioli Arquitetos Associados

Atividades

- Assessoria aos projetos para o Programa Favela Bairro nas comunidades da Mangueira, Tuiuti, Dique, Juramento, 1997/1998.
- Estudos sociais para o Programa Rio Cidade - Bangu, 1997

Julho a Dezembro 1995

Consultor, Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente - **FEEMA**

Atividades

- Elaboração do Projeto Executivo do Macro-Plano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba, para aprovação de financiamento do Banco Mundial - BIRD, 1995.
- Elaboração do Projeto Executivo do Programa de Gestão para o Desenvolvimento Sustentável da Bacia Contribuinte da Baía de Ilha Grande, para aprovação de financiamento do Banco Mundial - BIRD, 1995.

- Elaboração do Edital, Termos de Referência e Minuta de Contrato para a licitação pública do Macro-Plano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba, 1995.
- Elaboração do Edital, Termos de Referência e Minuta de Contrato para a licitação pública do Programa de Gestão para o Desenvolvimento Sustentável da Bacia Contribuinte da Baía de Ilha Grande, 1995.

Julho 1994 a Dezembro 1995

Consultor, Empresa Municipal de Informática e Planejamento - **IPLANRIO**

Atividades

- Elaboração dos textos dos "Cadernos das Áreas de Planejamento"
- Elaboração dos textos do Anuário Estatístico da Cidade do Rio de Janeiro - 1993/94"
- Elaboração do Documento do Programa de Urbanização de Assentamentos Populares- PROAP/RIO, para aprovação de financiamento do Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID
- Elaboração do texto do estudo "Indicadores de Qualidade de Vida do Município do Rio de Janeiro"
- Elaboração do texto do estudo "Unidades de Conservação na Região Metropolitana do Rio de Janeiro:
- Elaboração do Documento Base do Programa de Urbanização de Assentamentos Populares do Município do Rio de Janeiro (Favela-Bairro) - PROAP/RIO

Agosto a Dezembro 1994

Consultor, Consórcio **ENGEVIX-COWICONSULT-INCONAS**

Atividades

- Diretor Adjunto e Coordenador Técnico do Plano de Gestão e Manejo Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Matanza-Riachuelo, Buenos Aires, financiado pelo Banco Interamericano para o Desenvolvimento - BID

Julho 1986 a Julho 1994

Consultor, ENGEVIX Engenharia S.A

Atividades

- Chefe adjunto do Departamento de Meio Ambiente.

- Chefe da Divisão de Estudos Sócio Econômicos.
- Plano Diretor de Meio Ambiente da Usina Hidroelétrica de Tucuruí, ELETRONORTE, 1986.
- Estudos Ambientais do Projeto Básico da Usina Hidroelétrica de Santa Isabel, ELETRONORTE, 1986.
- Estudos Ambientais da Fase de Viabilidade da Usina Hidroelétrica de Barra do Peixe, ELETRONORTE, 1987.
- Complementação dos Estudos Sócio-econômicos do Inventário do Rio São Francisco, CEMIG, 1987.
- Coordenação dos Estudos Ambientais do Inventário do Baixo Jequitinhonha, CHESF, 1988/1989.
- Estudo de Impacto Ambiental(EIA/RIMA) das Usinas Hidroelétricas de Sapucaia, Simplício e Itaocara, FURNAS, 1989.
- Diagnóstico para Uso Múltiplo das bacias dos rios Mosquito, Salinas e Calhauzinho, CEMIG, 1989.
- Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) das Usinas Hidroelétricas de Salinas, Espinosa, Samambaia e Calhauzinho, CEMIG, 1989.
- Estudos Ambientais para a Fase de Viabilidade dos Aproveitamentos Hidroelétricos de Berizal e Machado Mineiro, CEMIG, 1989.
- Plano Diretor de Abastecimento de Água de Brasília, CAESB, 1989.
- Estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental de tanques-reservatórios de gasolina submersos, Shell do Brasil, 1989
- Coordenação dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) da UHE Itapebi, CHESF, 1989.
- Coordenação dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) do Complexo Hidroelétrico de Canoas I e II, CESP, 1989.
- Estudos de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) da Usina Hidroelétrica de Rosal, CERJ, 1989.
- Projeto Básico Ambiental do Complexo Hidroelétrico de Canoas I e II, CESP, 1992.
- Estudos de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) do Aproveitamento Hidroelétrico do Rio Ribeira do Iguape, CESP. 1991/1992.
- Coordenação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) do Aproveitamento Hidroelétrico do Alto Rio Pardo, CESP, 1991/1992.
- Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) do Metrô de Brasília, GDF, 1991.
- Coordenador do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e do Projeto Básico Ambiental (PBA) do Perímetro de Irrigação Formoso H, Bahia, CODEVASF, 1992/1993.
- Responsável pela implantação do Programa de Manejo Integrado de Bacias e pelo Programa de Educação Ambiental do Projeto Executivo Ambiental do Complexo Canoas I e II, CESP, São Paulo, 1992/1993.
- Coordenador do Projeto Básico Ambiental (PBA) das Usinas Hidroelétricas de São José e Carrapatos, CESP, São Paulo, 1993.

- Coordenador dos estudos do Projeto de Assimilação de Catadores de Lixo do Aterro Metropolitano de Gramacho, COMLURB, Rio de Janeiro, 1993.
- Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) do Gasoduto Bolívia-Brasil, 1993, Petrobrás.

Janeiro a Março 1990

Consultor, CESP - Companhia Energética de São Paulo S.A

Atividades

- Coordenação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) da Usina Hidroelétrica de Taquaruçu

Outubro a Dezembro 1989

Consultor, Norberto Odebrecht S.A

Atividades

- Elaboração de estudo Perspectivas de Desenvolvimento do Setor da Indústria Pesada no Brasil

Janeiro de 1987 a Fevereiro de 1988

Consultor, **OIKOS** Pesquisas Aplicadas Ltda

Atividades

- Coordenador do Departamento de estudos sócio-econômicos.
- Coordenação dos Estudos de Ocupação Territorial e Estrutura Fundiária para o Plano Diretor da Estrada de Ferro Carajás, Companhia Vale do Rio Doce - CVRD
- Coordenação dos Estudos Demográficos para o Plano Diretor da Estrada de Ferro Carajás, , Companhia Vale do Rio Doce - CVRD
- Estudos de impacto sócio-econômicos do asfaltamento da Rodovia Transamazônica, Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER
- Impactos sócio-econômicos do Projeto de Saneamento das Baixadas de Belém, Banco Interamericano para o Desenvolvimento - BID
- Impactos da Construção da BR-364 sobre o crescimento demográfico de sua área de influência, Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER
- Avaliação dos estudos sobre a questão indígena na área de influência da BR-010, Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER

- Estudo de Impactos Ambientais do sistema de portos fluviais e desenvolvimento da pesca no rio Amazonas, Governo de Estado do Amazonas
- Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) da ampliação do Porto de Santos

Setembro e Outubro 1985

Consultor, Companhia Vale do Rio Doce S.A.- **CVRD**

Atividades

- Alternativas de desenvolvimento sócio-econômico de Itabira-MG

Agosto a Dezembro de 1979

Consultor, Escritório de Advocacia Almeida Magalhães

Atividades

- Análise da Política Agrícola do Ministro Delfim Neto
- Os problemas da Intermediação no Sistema de Abastecimento da Produção Agrícola

B. ATIVIDADES INSTITUCIONAIS

Julho 1987 a Dezembro 1988

Coordenador de estudos e pesquisas do Centro Nacional de Referência Cultural-CNRC Ministério da Cultura - Fundação Nacional Pró-Memória

Atividades

- Definição de uma linha de atuação da Instituição
- Avaliação da adequação do quadro de pessoal com as linhas de pesquisa
- Proposição de linhas prioritárias de pesquisa
- Supervisão dos projetos de pesquisa em andamento
- Busca de patrocínio para as atividades do CNRC

Janeiro de 1986 a Abril 1987

Assessor do Instituto Municipal de Arte e Cultura - RIOARTE,

Atividades

- Coordenador da implantação do Projeto "Museu da Arquitetura Moderna"

Janeiro de 1980 a Março de 1985

Assessor da Direção Executiva, Diretor Adjunto do Instituto Nacional de Artes Plásticas e Assessor do Núcleo de Estudos e Pesquisas Fundação Nacional de Arte – **FUNARTE**

Atividades

- Representante da Funarte no Fórum Nacional de Secretários de Cultura
- Elaboração de Relatórios Técnicos Anuais das Ações da Funarte
- Coordenador de seminários nacionais sobre cultura e ação pública
- Membro da Comissão de Avaliação de Projetos Culturais
- Participação no Projeto "Interação entre a Educação Básica e os Diferentes Contextos Culturais no País", do FNDE
- Membro da Coordenação dos Projetos de Pesquisas "Cultura - Anos Setenta"; "O Nacional e o Popular na Cultura Brasileira"; "A Indústria Cultural no Brasil", como assessor do Núcleo de Estudos e Pesquisas.
- Coordenador do "Projeto Visualidade Brasileira", como representante do Instituto Nacional de Artes Plásticas no programa "Interação entre a Educação Básica e os Diferentes Contextos Culturais no País".
- Elaboração do estudo "A FUNARTE e a Política Cultural", como assessor da Direção Executiva.
- Coordenador da programação musical do "Projeto Catacumba"

Julho de 1978 a Agosto de 1979

Coordenador do Departamento de Machambas Estatais, Direção Nacional da Organização da Produção Coletiva - **DINOPROC**, Ministério da Agricultura da República Popular de Moçambique, -

Setembro de 1971 a Agosto de 1972

Assistente do Departamento de Controle de Exportações e Importações Organização Internacional do Café - **ICO**, Londres

Março de 1970 a Julho de 1971

Assessor administrativo do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Florestal, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - **FAO/IBDF**

C. ATIVIDADES DE ENSINO**Outubro e Dezembro de 2003, Abril e Maio de 2004****Instituto Brasileiro de Administração Municipal**

Professor dos cursos de Formação para Candidatos aos Cargos de Fiscal, Unidade: A Realidade Municipal e o Compromisso da Fiscalização. Prefeitura Municipal de Macaé.

Agosto de 1980 a Julho de 1987

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - **PUC/RJ**, - professor agregado do Departamento de Sociologia e Política. Metodologia das Ciências Sociais, Sociologia da Cultura, Sociologia da Vida Intelectual, Sociologia da Administração

Agosto a Dezembro 1987

Faculdade Cândido Mendes, coordenador do Curso de Formação de Produtores Culturais.

Setembro 1987

Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - **DNER**, professor do Curso de Especialização em Análise de Impactos Ambientais da Construção de Estradas.

D. OUTRAS ATIVIDADES**1976/1977**

Tradutor do Centre National de Recherches Scientifiques (CNRS), Paris

1977

Tradutor (Francês-Inglês) do "Memento de l'Agronome" do Ministério da Cooperação da República Francesa

1979

Tradutor da "Filosofia Econômica", de Joan Robinson, Zahar Editores, Rio de Janeiro,. Inglês-Português

1979

Membro efetivo na elaboração do Plano Trienal de Desenvolvimento da República Popular de Moçambique, Maputo

1979

Coordenador do Plano Trienal Pecuário da República Popular de Moçambique, Maputo,.

1986

Pesquisador no projeto "Análise Comparativa das Visões Diagnóstico-Terapêuticas da Alopátia e da Homeopatia" da Fundação Oswaldo Cruz, Ministério da Saúde, Rio de Janeiro

1988

Consultor de Arte e Literatura do *Dicionário do Pensamento Marxista*, Jorge Zahar Editor, Rio de Janeiro,.

2000

Tradutor de Amy, D.A. – Enfrentando o Autismo (*Faire face à l'autisme*), Jorge Zahar Editores

2002

Coordenador da Pesquisa "Levantamento nacional das Instituições que tratam o autismo", Ministério da Saúde.

TRABALHOS PUBLICADOS

- Sindicalismo e Autonomia Sindical, em "O Tempo", abril de 1978, Maputo.
- Sociedade e Modernização: O Brasil dos Anos 20, in Tolipan, S. et alii, Sete Ensaios sobre o Modernismo, Rio de Janeiro, FUNARTE, 1983.
- Impactos sócio-econômicos da construção de estradas em áreas de fronteira agrícola, Cadernos do DNER, 1988.

- A Rodovia Transamazônica: meio ambiente e qualidade de vida, Segundo Brasil, 1990.
- As Traduções da Obra de Karl Marx no Brasil, Boletim do Museu Nacional de Antropologia, 1992.

RELATÓRIOS

- A Organização do trabalho e o Controle da Produção no Complexo Agro-Industrial do Limpopo - Relatório apresentado ao Ministério da Agricultura da República Popular de Moçambique, Maputo, 1978.
- A Organização do Trabalho na Pecuária da Região Gaza-Maputo - relatório apresentado ao M.A. da R.P. de Moçambique, Maputo, 1978.
- As Relações de Produção na região algodoeira de Nampula - relatório apresentado ao M.A. da R.P. de Moçambique, Maputo, 1978.
- Situação Atual da Produção Agrícola em Maputo - relatório apresentado ao M.A. da R.P. Moçambique, Maputo, 1978.
- Sistema de Controle e Planejamento da Produção Agrícola, da Produção de carne e da Produção de leite em Moçambique - estudo realizado para o M.A. da R.P. de Moçambique, Maputo, 1979.
- Perspectivas para o Planejamento Agrícola em Moçambique, estudo realizado para o M.A. da R.P. Moçambique, Maputo, 1979.
- A Organização do Trabalho nas Empresas Estatais - estudo apresentado no I Encontro Nacional do Setor Agrícola Estatal, Zambézia, 1979.
- Planificação e Controle da Produção nas Empresas Estatais - estudo apresentado no I Encontro Nacional do Setor Agrícola Estatal, Zambézia, 1979.

CONHECIMENTO DE IDIOMAS

- **Inglês:** Entende bem, lê bem, fala bem, escreve bem.
- **Francês:** Entende bem, lê bem, fala bem, escreve bem.
- **Espanhol:** Entende bem, lê bem, fala bem, escreve bem.
- **Italiano:** Entende bem, lê bem, fala bem.
- **Português:** Língua materna.

CURRICULUM VITAE

Nome: CARLA MUNIZ SABINO
Data de Nascimento: 01 de fevereiro de 1966
Nacionalidade: brasileira
Cadastro Técnico Ambiental IBAMA: 224.435

Formação Profissional:

- Pós-Graduação
- Mestrado em *Biologia Marinha na Universidade Federal Fluminense, concluído em novembro de 1998.*
- Especialização em *Biologia Marinha, Universidade Federal Fluminense, concluído em agosto de 1996.*
- Graduação
- *Bacharel em Oceanografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, concluído em dezembro de 1987.*

Experiência Profissional:

- *Auditora co-responsável, Auditoria Ambiental da Conservas Rubi S.A., 2005.*
- *Consultora, Avaliação da Qualidade da Água da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara, Ecologus Engenharia Consultiva, 2005.*
- *Coordenadora do Curso de Graduação Tecnológica em Gestão e Planejamento Ambiental do Instituto de Graduação Tecnológica da Universidade Iguazu, 2005.*
- *Coordenadora Técnica, Estudo Técnico Balanço da Poluição por Óleo na Baía de Guanabara, PETROBRAS – Petróleo Brasileiro S.A., 2002.*
- *Coordenadora Técnica, Auditoria do Programa de Dragagem da Lagoa de Jacarepaguá, Consórcio SERLA, Superintendência de Rios e Lagoas – PLARCON, Condomínio de Urbanização do Loteamento Quintas do Rio, 2002.*
- *Pesquisadora Associada do Departamento de Oceanografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro atuando na elaboração de propostas de gestão ambiental de ambientes costeiros, orientação de estagiários nos temas de poluição urbana e meio ambiente costeiro, desenvolvimento de estudos baseados na análise de dados ambientais, 1990 a 2002.*
- *Auditora, membro da equipe, Auditoria Ambiental Sistema de Esgotamento Sanitário Bacia Lagoa Rodrigo de Freitas e Sub-Bacia do Rio Rainha, Consórcio Fundação COPPETEC – LOGOS ENG. S. A., 2001.*
- *Consultora e organizadora do relatório Diagnóstico Sócio-Ambiental da Baía de Guanabara, Fundação Getúlio Vargas, Escola Brasileira de Administração Pública, Centro Internacional de Desenvolvimento Sustentável, 2000.*

- *Coordenadora Adjunta, Programa de Monitoramento dos Ecossistemas Costeiros-Urbanos do Município do Rio de Janeiro. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Departamento de Oceanografia / Secretaria Municipal do Meio Ambiente, 1995 a 1999.*
- *Supervisora técnica, HABTEC Engenharia Sanitária e Ambiental Ltda., 1997 a 1998*
- *Consultora, Plano Diretor para Recuperação das Bacias dos Rios Santa Maria da Vitória e Jucu, Espírito Santo Oceanografia Biológica. HABTEC, Engenharia Sanitária e Consultoria Ltda., 1997*
- *Pesquisadora, membro da equipe, Programa de Monitoramento Limnológico do Aproveitamento Hidrelétrico de Serra da Mesa. HABTEC, Engenharia Sanitária e Consultoria Ltda., 1997.*
- *Consultora, Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba. Oceanografia Biológica. Consórcio ETEP/ECOLOGUS/ SM GROUP, 1997.*
- *Consultora, Estudo de Impacto Ambiental e de Análise de Risco do Projeto do Polduto Ilha D'Água / São Gonçalo e Base de Armazenamento e Distribuição de São Gonçalo. Oceanografia Biológica. HABTEC Engenharia Sanitária e Ambiental Ltda. / PETROBRÁS. Dezembro/1996 a Fevereiro/1997.*
- *Vice-Presidente da Associação Brasileira de Oceanografia, nos biênios de 94/95 e 96/97.*
- *Pesquisadora, Estudo da Alteração Morfológica da Região Circunvizinha a Ilha de Cambambi, Baía de Guanabara - Aspectos de Oceanografia Física. Dezembro/1993 a Janeiro/1994.*
- *Coordenadora técnico-operacional, Estudo Ambiental - Faixa Marginal da Lagoa da Tijuca - RJ. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Depto. Oceanografia. Abril a Outubro/1993.*
- *Pesquisadora e organizadora do relatório, Estudo Ambiental - Poluição dos Recursos Hídricos da Baixada de Jacarepaguá. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Depto. Oceanografia. Agosto a Novembro/1992.*
- *Consultora, Estudo de Impacto Ambiental - EIA - para Ampliação da Cabeceira de Pista do Aeroporto Santos Dumont, RJ. Oceanografia Biológica. HABTEC, Engenharia Sanitária e Consultoria Ltda. - INFRAERO. Agosto/1992.*
- *Pesquisadora e Coordenadora Operacional, Estudo de Recomposição da Vegetação das Praias do Município do Rio de Janeiro. Depto. Oceanografia - UERJ/IPLAN-RIO. Agosto/1991 a Abril/1992.*
- *Pesquisadora, Estudo dos Efeitos da Retenção de Hidrocarbonetos em Ambientes Costeiros da Baía da Ilha Grande. Responsável por Zoobentos de Substrato Duro. Convênio UERJ/CENPES-PETROBRÁS. Agosto a Dezembro de 1991.*
- *Consultora, Estudo de Impacto Ambiental - EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental - RIMA - do Sistema de Tratamento e Descarte dos Efluentes Oleosos da Estação de Cabiúnas e da Ampliação do Sistema de Produção e Escoamento de Hidrocarbonetos da Bacia de Campos*

- RJ. *Oceanografia Biológica. ENGE-RIO, Engenharia e Consultoria S/A / PETROBRAS. Dezembro de 1990 a Maio de 1991.*

- Pesquisadora, *Projeto da Estrutura de Fixação de Corpos de Prova para o Estudo do Desenvolvimento de Incrustações Marinhas na Plataforma de Petróleo PGA-2, Guaricema. Aracajú, Sergipe. UERJ/PETROBRAS, 1989.*
- Pesquisadora, *Estudo das Incrustações Biológicas no Sistema de Linha de Fundeio para Avaliação da Corrosão em Águas Profundas. UERJ/PETROBRAS, 1988*
- Pesquisadora, *Estudo quali-quantitativo da população incrustante em um plataforma piloto na baía da Ilha Grande, RJ. UERJ/PETROBRAS, 1987*

Apresentação de Trabalhos em Congressos Científicos

AMORIM, M.A.; **SABINO, C.M.** & ZEE, D.M.W. 2001. Acompanhamento espaço temporal da poluição orgânica da Praia da Barra da Tijuca (Rio De Janeiro, Brasil). *Anais da XIV Semana Nacional de Oceanografia, 07 a 13 de outubro de 2001, Rio Grande, RS. CD-ROM, trabalho 139.*

CARVALHO, G. A.; **SABINO, C.M.** & ZEE, D.M.W. 2001 A influência da chuva na balneabilidade das praias oceânicas da zona sul da cidade do Rio de Janeiro em 1997, 1998 e 1999. *Anais da XIV Semana Nacional de Oceanografia, 07 a 13 de outubro de 2001, Rio Grande, RS. CD-ROM, trabalho 199.*

SANTA ROSA, L.T.; **SABINO, C.M.** & ZEE, D.M.W. 2001. Setorização da Baía de Guanabara em função da distribuição de variáveis físico-químicas. *Anais da XIV Semana Nacional de Oceanografia, 07 a 13 de outubro de 2001, Rio Grande, RS. CD-ROM, trabalho 232.*

ZEE, D.M.W. & **SABINO, C.M.** 2000. O Programa de Monitoramento de Balneabilidade das Praias do Município do Rio de Janeiro, a Experiência da UERJ. *Anais do Simpósio Brasileiro sobre Praias Arenosas. Morfodinâmica, Ecologia, Usos, Riscos e Gestão, 325-326. Itajaí, 03 a 06 de setembro de 2000, SC.*

SABINO, C.M. & VILLAÇA, R.C. 1999. Dinâmica de uma comunidade dominada por macroalgas sob o efeito de distúrbios experimentais. *Libro de Resúmenes Ampliados del VIII Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar, Tomo I, 446-447. Trujillo 17 a 21 de outubro de 1999, Perú.*

FARIAS, C. O.; **SABINO, C.M.**; AZEVEDO, L.A.C. & ZEE, D.M.W. 1999. A qualidade da água de lagunas costeiras em áreas urbanas, Rio de Janeiro, Brasil. *Libro de Resúmenes Ampliados del VIII Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar, Tomo II, 832-834. Trujillo, 17 a 21 de outubro de 1999, Perú.*

CARVALHO, G.A.; **SABINO, C.M.** & ZEE, D.M.W. 1999. A balneabilidade das praias do Leme e Copacabana (Rio de Janeiro, Brasil) em função da pluviosidade. *Libro de Resúmenes Ampliados del VIII Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar, Tomo II, 652-653. Trujillo, 17 a 21 de outubro de 1999, Perú.*

- BENTES, A. M. L.; **SABINO, C.M.**; ZEE, D.M.W. 1999. Influence of the E. coli and total coliforms variables over the establishment of water quality criteria for safe swimming in Rio de Janeiro city beaches, RJ, Brazil. Conference Abstracts of Coastal Zone'99, San Diego, 24-30 de julho de 1999, California, USA.
- VALENTE, M.H.M.; **SABINO, C.M.**; ZEE, D.M.W. 1999. Forecasting the conditions of water safety for swimming. Does it a possible goal? A case study for the oceanic beaches of Rio de Janeiro city (Brazil). Conference Abstracts of Coastal Zone'99, San Diego, 24-30 de julho de 1999, California, USA.
- SABINO, C.M.**; MOREIRA, M.H. da R.; ZEE, D.M.W. 1998. Balneabilidade das praias do município do Rio de Janeiro. Resumos do I Simpósio sobre Monitoramento do Meio Ambiente Marinho.
- FARIAS, C. de O.; AZEVEDO, L.A.C.; **SABINO, C.M.**; ZEE, D.M.W. 1998. Monitoramento Ambiental das lagoas costeiras do município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Resumos do I Simpósio sobre Monitoramento do Meio Ambiente Marinho.
- CARREIRA, R.; FARIAS, C. de O.; **SABINO, C.M.**; ZEE, D.M.W. 1997. Avaliação das fontes de poluição doméstica para as praias de Ipanema e Leblon, Rio de Janeiro/RJ. Anais da X Semana Nacional de Oceanografia, 5 a 10 de outubro 1997, Itajaí, SC: 103-105.
- SABINO, C.M.**; VILLAÇA, R.C. 1996. Estudo comparativo de métodos de amostragem de comunidades de costão. Resumos do III Simpósio sobre Oceanografia, 2-6 dezembro 1996. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo/IOUSP. p. 206
- ZEE, D.M.W.; **SABINO, C.M.**; FILIPPO, A. M.; PINTO E SILVA, F.F. 1996. Condições de Balneabilidade das Praias do Município do Rio de Janeiro. Resumos do III Simpósio sobre Oceanografia, 2-6 dezembro 1996. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo/IOUSP. p. 306
- ZEE, D.M.W., **SABINO, C.M.**, GURGEL, I.M. Propositions pour l'Aménagement de l'Environnement d'un Complexe Lagunaire Urbain. Conference on Coastal Change' 95 - BORDOMER / IOC. 6-10 Feb 1995. Bordeaux, France. In Intergovernmental Oceanographic Commission Workshop Reports nº 105 Supplement, 1018-1019.
- CARVALHEIRA, L.V., LACERDA, T., **SABINO, C.M.** 1994. Caracterização Preliminar do Bentos da Zona Entremarés na Baía da Ilha Grande, Rio de Janeiro. Resumos do XX Congresso Brasileiro de Zoologia. Julho de 1994.
- SABINO, C.M.**, TEIXEIRA Fo., P.D., ZEE, D.M.W., ROCHA, F.D. 1993. Restoring the beach profile with vegetation. Proceedings of the Eighth Symposium on Coastal and Ocean Management. Coastal Zone' 93, 19-23 July. Orville T. Magoon, W. Stanley Wilson, Hugh Converse and Thomas Tobin (eds.). New Orleans, USA. p.2312-2323.
- ZEE, D.M.W., **SABINO, C.M.**, BOITÉ, A.C., COSTA Jr., O.S. 1991. Avaliação e Monitoramento Ambiental do Complexo Lagunar de Marapendi, RJ. Resumos do II Simpósio sobre

Oceanografia, 21 a 25 de outubro de 1991. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo/IOUSP, p.199.

SABINO, C.M. 1989. *Estudo Quali-quantitativo da População Incrustante da Plataforma Experimental da PETROBRÁS. Anais do 3º Congresso Ibero-Americano de Corrosão e Proteção - Congresso Brasileiro de Corrosão/89. Rio de Janeiro, Brasil. p.3144-3156.*

Publicação em Revista Científica

SABINO, C.M. & VILLAÇA, R.C. 1999 *Estudo comparativo de métodos de amostragem de comunidades de costão. Revista Brasileira de Biologia, 3 (59): 407-419.*

CLAUDIO ALEXANDRE DE AQUINO SANTANA
32 anos, brasileiro, casado, 1 filho
Praça Artur de Oliveira, 8/ bloco 2/ apartamento 403 – Olaria
CEP 21031-370 – Rio de Janeiro – RJ
(21) 2270-9490
(021) 9115-0781
csantana72@uol.com.br
claudio.santana@ecologus.com

I – FORMAÇÃO ACADÊMICA

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – 1999 a 2001

Mestre em Ciências Ambientais e Florestais

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – 1991 a 1996

Engenheiro Florestal – CREA/RJ 96-1-20810-5

II – EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL

Ecologus Engenharia Consultiva

- Gerenciamento ambiental
- Acompanhamento de medidas compensatórias
- Elaboração de projetos

Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro – outubro de 1996 até o presente

Último cargo: Gerente de Manutenção de Áreas Reflorestadas

- Elaboração e execução de projetos de reflorestamento ecológico;
- Elaboração e execução de projetos de delimitação de áreas de interesse ambiental;
- Responsabilidade sobre 62 frentes de reflorestamento já implantadas;
- Supervisão de estagiários;
- Seleção de espécies para reflorestamento;
- Treinamento de mão-de-obra.

Projeto DESUSMO – Paty do Alferes/RJ – julho a outubro de 1996

- Levantamento fitossociológico em fragmentos florestais;
- Líder de equipes de campo;
- Analista de dados ambientais.

III – IDIOMAS

- Inglês Intermediário

IV – INFORMÁTICA

- Domínio dos seguintes programas em ambiente Windows: Word, Excel, Power Point, Autocad R14, Autocad 2000, Lotus Notes, Navegadores Internet Explorer e Netscape Navigator;
- Pacote em ambiente DOS FITOPAC, para análises fitossociológicas.

V – PARTICIPAÇÃO EM CONGRESSOS E AFINS

- 8º Congresso Florestal Brasileiro, em São Paulo/SP, de 25 a 28 de agosto de 2003, tendo sido apresentador do trabalho “Fragmentos florestais urbanos e periurbanos: estudos na cidade do Rio de Janeiro”;
- IV Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, no Rio de Janeiro/RJ, de 16 a 20 de outubro de 2000;
- Seminário Técnico de Pesquisa em Fragmentos na Mata Atlântica, na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em 18 e 19 de outubro de 2000;
- Workshop sobre a Revegetação da Macrobacia de Jacarepaguá, no Rio de Janeiro/RJ, de 12 a 14 de abril de 2000, promovido pela FAPUR;
- III Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas, em Ouro Preto/MG, de 18 a 24 de maio de 1997, tendo sido apresentador do trabalho em forma de poster “Levantamento florístico preliminar de florestas secundárias de encosta em Paty do Alferes – RJ”.

VI – TRABALHOS PUBLICADOS

- SANTANA, C.A.A.; LIMA, C.C.D.; MAGALHÃES, L.M.S. Fragmentos florestais urbanos e periurbanos: estudos na cidade do Rio de Janeiro. *8º Congresso Florestal Brasileiro*. Anais em CD ROM, volume 1. São Paulo: SBEF, 2003.
- FREIRE, J. M.; PORTELA, R.; SANTANA, C. A. A. Regeneração natural sob plantios com predominância de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Witt., *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. e plantio com maior diversidade de espécies em Madureira, RJ. *Sexto Congresso e Exposição Internacional Sobre Florestas – FOREST 2000 – Anais*. Porto Seguro: Biosfera, 2000.
- LIMA, C. C. ; SANTANA, C. A. A. ; MAGALHÃES, L. M. S. Estrutura e dinâmica da regeneração natural de florestas secundárias em encostas do Grande Rio. In: X Jornada Científica da UFRRJ, 2000, Seropédica. Anais da X Jornada Científica da UFRRJ. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2000. v. 01. p. 143-144.
- MAGALHÃES, L.M.S.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; BLOOMFIELD, V.K.; SANTANA, C.A. de A.; OLIVEIRA, R.T. de; SANTOS, M.C. dos; FRICKMANN, F.C.; CARVALHO, L.M. de; DÁVILA, M.S.G.; MARCONDES, N.; COSTA, S.R. da. Fragmentos de florestas secundárias em encostas, no município de Paty do Alferes, RJ. In: *Workshop Nacional de Agricultura*

Sustentável em Regiões de Relevo Acidentado, 3, Anais. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1998. CD-ROM.

- BLOOMFIELD, V. K.; SANTANA, C. A. A.; SANTOS, M. C.; DÁVILA, N. S. G.; MARCONDES, N.; CRUZ, F.; MAGALHÃES, L. M. S. Levantamento florístico preliminar de florestas secundárias em Paty do Alferes – RJ. *Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas, III.* Ouro Preto: UFV, 1997.
- BLOOMFIELD, V. K.; SANTANA, C. A. A.; CARVALHO, L. M.; D'ÁVILA, N. S. G.; OLIVEIRA, R. T.; MAGALHÃES, L. M. S. Estrutura de um fragmento de floresta secundária de encosta em Seropédica/ RJ. *Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas, III.* Ouro Preto: UFV, 1997.
- BLOOMFIELD, V. K. ; SANTANA, C. A. A. ; OLIVEIRA, R. T. et al. Levantamento preliminar de florestas secundárias de encosta em Paty do Alferes - RJ. In: XVIII Semana de Biologia da UFRRJ, 1997, Seropédica, RJ. Resumos da XVIII Semana de Biologia da UFRRJ. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1997.
- BLOOMFIELD, V. K. ; SANTANA, C. A. A. ; CARVALHO, L. M. et al. Estrutura de um fragmento de floresta secundária de encosta em Seropédica. In: XVIII Semana de Biologia da UFRRJ, 1997, Seropédica, RJ. Resumos da XVIII Semana de Biologia da UFRRJ. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1997.
- D'ÁVILA, N. S. G. ; SANTANA, C. A. A. ; MAGALHÃES, L. M. S. . Estrutura e florística de mata secundária de encostas do Grande Rio. In: XXV Congresso Nacional de Engenharia Florestal, 1995, Recife, PE. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1995.
- SANTANA, C. A. A. ; D'ÁVILLA, N. S. G. ; MAGALHÃES, L. M. S. . Estrutura e Florística de uma Mata Secundária dde encosta localizada em Campo Grande - Zona Oeste do Rio de Janeiro. In: III Jornada de Iniciação Científica da UFRRJ, 1994, Seropédica, RJ. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1994.

VII - PALESTRAS E CURSOS MINISTRADOS

- Mini-curso “Reflorestamento”, ministrado nos dias 02 e 03 de julho de 2003 como parte da VIII Semana Acadêmica de Engenharia Florestal;
- Palestra “Estrutura de pequenos fragmentos urbanos na cidade do Rio de Janeiro”, como parte da disciplina Manejo de Paisagens do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em 31 de janeiro de 2002;
- Palestra “Estrutura de pequenos fragmentos urbanos na cidade do Rio de Janeiro”, como parte da disciplina Manejo de Paisagens do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em 28 de junho de 2001;

- Palestra “Estrutura e Florística de Três Fragmentos de Floresta Secundária na Cidade do Rio de Janeiro”, na Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ), em 01 de junho de 2001;
- Palestra “Fitossociologia”, no Seminário Técnico Pesquisa em Fragmentos na Mata Atlântica, em Seropédica -18 de outubro de 2000;
- Curso de capacitação em diagnósticos ambientais locais, para profissionais da Secretaria Municipal de Educação - 22 a 28 de abril de 1997.

VIII - APROVAÇÃO EM CONCURSOS

- IBAMA, 2002: Aprovado em 118º lugar (600 vagas disponíveis)
- SMAC, 1996: Aprovado em 1º lugar na categoria Engenheiro Florestal (20 vagas disponíveis)

IX - PARTICIPAÇÃO EM BANCAS

- 2005 – Monografia de conclusão de curso de especialização – Sérgio Azevedo e Alexandre Monteiro. “Análise de uma perícia ambiental em área incorporada ao Parque Natural Municipal Penhasco Dois Irmãos”. UFRJ/IB/NCA
- 2004 – Monografia de conclusão de curso de graduação – Otávio Marques. “Atributos de Microbacias Resilientes”. UFRRJ/IF
- 2002 – Monografia de conclusão de curso de graduação – Cátia Cilene Dorneles de Lima. “Estrutura e Dinâmica da Regeneração Natural de Florestas Secundárias em encostas do Grande Rio”. UFRRJ/IF
- 2002 – Monografia de conclusão de curso de graduação – Leonardo Gradiski Neves. “Avaliação da eficiência de medidas conservacionistas nas Ilha da Madeira, Itaguaí-RJ”. UFRRJ/IF

CURRICULUM VITAE

Nome:	<u>DIOGO DIAS SANDY</u>
Carteira de Identidade:	<u>IFP 09198983-0</u>
Data de Nascimento:	<u>27 de fevereiro de 1983</u>
Nacionalidade:	<u>brasileira</u>
Cadastro Técnico:	<u>54.3516</u>

Formação Profissional:

- ◆ Ciências Biológicas na Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro -UNIRIO (cursando o último período)

Outros Cursos:

- ◆ Curso de Licenciamento Ambiental, realizado, com carga horária de 10 horas, no instituto Ecológico Aqualung, Ministrado pela Prof. Dr. Claudia Mello. (06/03/2004)
- ◆ Curso de Avaliação de Impactos Ambientais de EIA/RIMA, com carga horária de 10 horas, no instituto Ecológico Aqualung. Ministrado pelo Prof. Dr. Ricardo França (07/02/2004)
- ◆ Mini-Curso de BIOLOGIA MARINHA, ministrado por Renata Lima, Daniela Batista e Camila Barcelos, com carga horária de 8 horas, realizado na Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro / Escola de Ciências Biológicas (28/10 a 01/11/2002)
- ◆ Palestras Ministradas na I SEMANA DE BIOLOGIA DA UNIRIO sobre Ecologia e Meio Ambiente (28/10 a 01/11/2002)
- ◆ Participação na Rio Oil and Gás Expo & Conference, Assistindo a Inúmeras palestras sobre Licenciamento Ambiental de Atividades Energéticas e Impactos Ambientais.
- ◆ Curso de Mergulho oferecido pela Escola de Mergulho ACQUASCHOOL, ministrado pelo Instrutor Carlos José Ribeiro Da Silva, realizada em agosto de 2002.

Especializações:

- ◆ Windows Xp: Excelente
- ◆ Microsoft Word: Excelente
- ◆ Excel: Excelente
- ◆ Power Point: Excelente
- ◆ Corel Draw: Excelente
- ◆ Internet: Excelente

Experiência Profissional:

Na Empresa Ecologus Engenharia Consultiva, em 2004 - 2005, como Estagiário, destacando-se as seguintes atividades:

- ◆ Participação na elaboração do Diagnóstico do Meio Biótico do Relatório de Controle Ambiental da Atividade de perfuração marítima no bloco BM-C-8 ,na Bacia de Campos para a Devon Energy (2005)
- ◆ Participação na elaboração do Diagnóstico do Meio Biótico do Estudo de Impacto Ambiental para a atividade de pesquisa sísmica em águas rasas nos blocos BM-C-26 e BM-C-27 na Bacia de Campos para a CGG do Brasil Participações Ltda. (2005)
- ◆ Elaboração do Projeto de Monitoramento da Biota que integra o Plano de Controle Ambiental de Sísmica, para a Multiwave Serviços de Geofísicas Ltda. (2005)
- ◆ Participação no Projeto de Controle da Poluição da Atividade de perfuração marítima na área do Bloco BM-C-5 na Bacia de Campos, para a ChevronTexaco. (2005)
- ◆ Revisão Técnica do Diagnóstico de Meio Biótico do Estudo de Impacto Ambiental na atividade de produção e escoamento de petróleo e gás no Campo de Siri, na Bacia do Potiguar para a OceansatPeg S.A. (2005)
- ◆ Participação na elaboração do Diagnóstico do Meio Biótico no Relatório de Controle Ambiental (RCA) referente ao conjunto dos Blocos C-M-231, C-M-265, C-M-298, C-M-299, C-M-332, C-M-333 e C-M-334, reunidos sob a identificação BM-C-28, para a Petrobrás (2004/2005)
- ◆ Participação na elaboração do Diagnóstico do Meio Biótico da elaboração de Estudo Ambiental (RCA), no processo de licenciamento de operação, para implantação de atividades de levantamentos de dados sísmicos marítimos 3D, não exclusivos, na Bacia de Santos, para CGG do Brasil Participações Ltda. (2004).
- ◆ Elaboração de cartilha ambiental, para os programas de comunicação social e treinamento de trabalhadores das atividades de perfuração marítima nas áreas do Bloco BM-S-7 na Bacia de Santos, para ChevronTexaco. (2004)
- ◆ Participação no Projeto de Treinamento de Trabalhadores das atividades de perfuração marítima nas áreas do Bloco BM-S-7 na Bacia de Santos, para ChevronTexaco. (2004)
- ◆ Elaboração de cartilha ambiental para os Programas de Comunicação Social e Treinamento de Trabalhadores das atividades de perfuração marítima nas áreas do Bloco BM-C-5 - Bacia de Campos, para ChevronTexaco. (2004)
- ◆ Participação no Projeto de Treinamento de Trabalhadores da atividade de perfuração marítima nas áreas do Bloco BM-C-5 na Bacia de Campos, para ChevronTexaco. (2004).

Na empresa AGRAR Engenharia Ambiental, em 2004, destacando-se as seguintes atividades:

- ◆ Estagiário participando no Licenciamento ambiental do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Baía de Guanabara (PDBG), para o Governo do Estado do Rio de Janeiro.

Na empresa Verde-Geo Consultoria Ambiental Ltda, em 2003, destacando-se as seguintes atividades:

- ◆ Participação na elaboração do Estudo de Impacto ambiental (EIA) e no seu respectivo relatório de impacto no meio ambiente (RIMA) da expansão da base portuária da Ultratec, para a UTC Engenharia S.A.
- ◆ Participação na Elaboração do Estudo de Impacto ambiental (EIA) e do seu respectivo relatório de impacto no meio ambiente (RIMA) do Condomínio Ecológico do Gragoatá, para a STA Arquitetura S.A

No Laboratório de Análises Químicas e Ambientais da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), 2003, destacando-se as seguintes atividades:

- ◆ Estagiário participando na elaboração do relatório de análises químicas e ambientais do Reservatório de Ribeirão das Lages, para a Light Serviços de Eletricidade S.A.

Idiomas:

- ◆ Inglês: Bom

CURRICULUM VITAE

Nome: GERSON ALVARO SCHEUFLER
Registro Profissional: CREA/RJ nº 861054050-D
Data de Nascimento: 1962
Nacionalidade: brasileira
Cadastro Técnico Ambiental IBAMA: 23.941

Formação Profissional:

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro (1982 a 1988)

- Pós-Graduação em Geografia, Estruturação do Meio Ambiente, Instituto de Geociências. Conclusão: 1988.
- Bacharelado em Geografia, Instituto de Geociências. Colação de grau em Julho de 1986.

Formação Extra-Curricular

Sisgraph (1988)

- GIS (Geographic Information Systems) - software SPED/SPAN/GDU

PROMON Engenharia S.A. (1986/87)

- GIS (Geographic Information Systems) - software GPPU/GDU/WMS/IGDS (1987)
- Avaliação de Impactos Ambientais: Promon Engenharia S.A (1986)

Escola Wesceslau Bello (1985)

- Adubação e Conservação de Solos

Universidade Federal do Rio de Janeiro (1984)

- Fotointerpretação

Universidade do Estado do Rio de Janeiro (1984)

- Topografia

Experiência Profissional:

LANDSCHAFT Consultores Associados S/C Ltda. (desde 1995)

Diretor. Dentre os trabalhos desenvolvidos, destacam-se os seguintes:

- GOVERNO DO PARAGUAY/ MINISTÉRIO DE OBRAS PÚBLICAS/SONDOTÉCNICA-GEOSURVEY. Plano de Gestão Ambiental da Rodovia Transchaco – Trecho Mariscal Estigarribia-Estância la Pátria. Coordenação Técnica (2002/03)
- PCRJ-SMAC/AGRAR/LANDSCHAFT. Estudos Ambientais e Protozoneamento da APA da Orla da Baía de Sepetiba. Coordenação Técnica dos Estudos, Desenvolvimento e Produção Cartográfica e aplicação de SIG. (2002)
- CHEVRON-TEXACO/ECOLOGUS/A&S - Relatório de Controle Ambiental – RCA para empreendimento de exploração petrolífera situado nos blocos de concessão BS-2/7– Bacia de Santos. Produção Cartográfica e Desenvolvimento de Estudos de Sensibilidade Ambiental. (2002)

- CHEVRON-TEXACO/ECOLOGUS/A&S - Relatório de Controle Ambiental – RCA para empreendimento de exploração petrolífera situado no bloco de concessão BMC-5 – Bacia de Campos. Produção Cartográfica e Desenvolvimento de Estudos de Sensibilidade Ambiental. (2002)
- UNOCAL/ECOLOGUS - Relatório de Controle Ambiental – RCA para empreendimento de exploração petrolífera situado no bloco de concessão BM-ES-2 – Bacia do Espírito Santo. Produção Cartográfica e Desenvolvimento de Estudos de Sensibilidade Ambiental. (2002)
- ELPASO/ECOLOGUS/A&S - Relatório de Controle Ambiental – RCA para empreendimento de exploração petrolífera situado no bloco de concessão BM-ES-6 – Bacia do Espírito Santo. Produção Cartográfica e Desenvolvimento de Estudos de Sensibilidade Ambiental. (2002)
- BP/ECOLOGUS/A&S - Relatório de Controle Ambiental – RCA para empreendimento de exploração petrolífera situado no bloco de concessão BMFZA-1 – Bacia do Amazonas. Produção Cartográfica e Desenvolvimento de Estudos de Sensibilidade Ambiental. (2002)
- PETROBRÁS/ECOLOGUS - Relatório de Controle Ambiental – RCA para empreendimento de exploração petrolífera situado no bloco de concessão BM-C-6 – Bacia de Campos. Produção Cartográfica e Desenvolvimento de Estudos de Sensibilidade Ambiental. (2002)
- CGG-MARINE/ECOLOGUS/AS – Estudo Ambiental para Levantamento de Dados Sísmicos para a Bacia da Foz do Amazonas, Pará, Marapá e Barreirinhas. Produção Cartográfica. (2002)
- SHELL/ENSR - Relatório de Controle Ambiental – RCA para empreendimento de exploração petrolífera situado no bloco de concessão BMC-10: Rio de Janeiro. Desenvolvimento e produção cartográfica. (2002)
- PETROBRÁS/ECOLOGUS/A&S - Estudo de Impacto Ambiental dos Campos de Cangoá-Peroa – Bacia do Espírito Santo, ES. Coordenação do meio físico. Produção Cartográfica e Desenvolvimento de Estudos de Sensibilidade Ambiental. (2002)
- PIERP/ECOLOGUS – Relatório Ambiental Preliminar – RAP da Usina Termoelétrica a Bagaço de Cana –Usina Santa Lydia, Ribeirão Preto, SP. Coordenação geral dos trabalhos. (2002)
- SEPLAN-RO-PLANAFLORO/AGRAR/LANDSCHAFT. Estudo de Impacto Ambiental de Assentamentos Rurais do INCRA-RO. Coordenação Adjunta, Produção Cartográfica e Desenvolvimento de Sistema de Informações Geográficas- SIG. (2001/2)
- FURNAS/LANDSCHAFT – Estudo de Impacto Ambiental da Linha de Transmissão Ouro Preto II – Vitória. Coordenação geral dos estudos. (2001/2)
- CSN/S&G – Avaliação Ambiental estratégica da Ampliação da Capacidade Produtiva da Usina Presidente Vargas – Volta Redonda, RJ. Coordenação geral dos trabalhos, produção cartográfica e desenvolvimento de Sistema de Informações Geográficas – SIG. (2001/2)
- CSN/GLOBALTECH – Estudo de Viabilidade Ambiental da Usina Siderúrgica de Itaguaí. Coordenação geral dos trabalhos, elaboração dos estudos do meio físico, produção cartográfica e desenvolvimento de Sistema de Informações Geográficas – SIG. (2001)
- PETROBRÁS/NATRONTEC - Relatório de Controle Ambiental – RCA para empreendimento de exploração petrolífera situado no bloco de concessão BS-400: Rio de Janeiro. Execução de estudos Sensibilidade Ambiental; Desenvolvimento e produção cartográfica. (2001)
- PETROBRÁS/NATRONTEC - Relatório de Controle Ambiental – RCA para empreendimento de exploração petrolífera situado no bloco de concessão BS-500: Rio de Janeiro. Execução de estudos Sensibilidade Ambiental; Desenvolvimento e produção cartográfica. (2001)
- PETROBRÁS/NATRONTEC - Relatório de Controle Ambiental – RCA para empreendimento de exploração petrolífera situado no bloco de concessão BS-3: Rio de Janeiro. Execução de estudos Sensibilidade Ambiental; Desenvolvimento e produção cartográfica. (2001)

- PETROBRÁS/NATRONTEC - Relatório de Controle Ambiental – RCA para empreendimento de exploração petrolífera situado no bloco de concessão BP-1: Rio de Janeiro. Execução de estudos Sensibilidade Ambiental; Desenvolvimento e produção cartográfica. (2001)
- PETROBRÁS/NATRONTEC – Estudo de Impacto Ambiental para empreendimento de produção petrolífera para os Campos de Coral e Estrela do Mar situado na Bacia de Santos: Rio de Janeiro. Execução de estudos Sensibilidade Ambiental; Desenvolvimento e produção cartográfica. (2001)
- ENERSUL/JAAKKO PÖYRY – Estudo de Impacto Ambiental do ramal da Linha de Transmissão entre o rio Iguazu (Fronteira com Argentina) e a cidade de Foz do Iguazu. Execução de estudos físicos e produção cartográfica. (2001)
- Coordenação do meio físico para o EIA/RIMA e dos projetos de Compensação Ambiental da Termelétrica Norte Fluminense, de 750 MW e do gasoduto dedicado com 10,5 km, em Macaé-RJ, para a empresa UTE Norte Fluminense
- Coordenação do meio físico para o EIA/RIMA e do Projeto Básico Ambiental da UTE Paracambi Merchant (El Paso) e do gasoduto dedicado com 8 km de extensão, em Paracambi, RJ
- Coordenação do meio físico para o EIA/RIMA e do Projeto Básico Ambiental da UTE Macaé-Merchant (El Paso) e do gasoduto dedicado com 20 km de extensão, em Macaé, RJ
- DEVON/DAMES&MOORE - Relatório de Controle Ambiental – RCA para empreendimento de exploração petrolífera situado no bloco de concessão BSEAL-4: Rio de Janeiro. Execução de estudos geológico e geomorfológicos; Desenvolvimento e produção cartográfica. (2000)
- DEVON/DAMES&MOORE - Relatório de Controle Ambiental – RCA para empreendimento de exploração petrolífera situado no bloco de concessão BSEAL-3: Rio de Janeiro. Execução de estudos geológico e geomorfológicos; Desenvolvimento e produção cartográfica. (2000)
- DEVON/ENSR - Relatório de Controle Ambiental – RCA para empreendimento de exploração petrolífera situado no bloco de concessão BMC-8: Rio de Janeiro. Execução de estudos geológico e geomorfológicos; Desenvolvimento e produção cartográfica. (2000)
- MOBIL/DAMES & MOORE – Relatório de Controle Ambiental – RCA para empreendimento de exploração petrolífera situado no bloco de concessão BES-2: Espírito Santo. Coordenação Adjunta, Execução de estudos físicos e oceanográficos, Desenvolvimento e produção cartográfica. (2000)
- TEXACO/ECOLOGUS – Relatório de Controle Ambiental – RCA para empreendimento de exploração petrolífera situado no bloco de concessão BC-4: Rio de Janeiro. Coordenação Adjunta, Execução de estudos físicos, Desenvolvimento e produção cartográfica. (2000)
- SHELL/ENSR – Relatório de Controle Ambiental – RCA para empreendimento de exploração petrolífera situado no bloco de concessão BS-4: São Paulo. Execução de estudos físicos e desenvolvimento e produção cartográfica. (2000)
- QUEIROZ GALVÃO/ENSR – Relatório de Controle Ambiental – RCA para empreendimento de exploração petrolífera situado no bloco de concessão BC-7: Rio de Janeiro. Execução de estudos físicos e oceanográficos, desenvolvimento e produção cartográfica. (2000)
- ALUMAR/THEMAG – Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo RIMA para a UTE ALUMAR: São Luís, MA. Desenvolvimento e produção cartográficos. (2000)
- ENRON/AGRAR – Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo RIMA para a UTE RIOGEN: Seropédica, RJ. Desenvolvimento e produção cartográficos. (2000)
- GOVERNO DE RORAIMA – “Plano de Desenvolvimento Ambientalmente Sustentável da Rodovia BR-174: Boa Vista, RR. Desenvolvimento das análises espaciais via geoprocessamento, desenvolvimento de Sistema de Informações Geráficas – SIG, coordenação e desenvolvimento dos estudos do meio físico. (1999/00)

- Lachmann S.A. - Terminal de Contêineres Coroa Grande: Itaguaí, RJ, 1998. Consultoria com vistas a:
 - Estudo de Impacto Ambiental do Terminal
 - Programa de Gestão Ambiental das obras
- Governo do Estado de Roraima / ECOLOGUS Engenharia Consultiva Ltda: Roraima, 1998. Estudos do Meio Físico, Cartografia Digital e SIG (Sistema de Informações Geográficas) para Projeto de Desenvolvimento Sustentável da Rodovia Federal BR-174
- ELETRONORTE - Centrais Elétricas do Norte do Brasil / SONDOTÉCNICA Engenharia de Solo S.A. Mato Grosso, Brasil, 1998. Cartografia Digital e SIG para Programas Ambientais da Usina Hidrelétrica de Manso
- SONDOTÉCNICA Eng. de Solos S.A.: Rio de Janeiro, RJ, 1998. Coordenação técnica de:
 - Estudo de Impacto Ambiental do Projeto de Recuperação Ambiental da Bacia da Baixada de Jacarepaguá, da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro (incluindo drenagem, dragagem, reflorestamento de encostas, sistema de esgotamento, recuperação de ecossistemas, implantação de parque municipal e educação ambiental)
 - Programa de Gestão Ambiental das obras
 - Especificações Técnicas Ambientais das obras
 - Sistema de Informações Geográficas - SIG
- WIB Ingenieurgesellschaft mbH (Berlin - Alemanha): Brasil, 1997/98. Consultoria ambiental à WIB para
 - análises ambientais para o TRANSCORR RSC- Estudo Multimodal para o Corredor de Transportes Rio de Janeiro / São Paulo / Campinas, realizado pelo Consórcio Brasileiro-Alemão WIB-ENEFER
- Ferrovia Sul Atlântico: Curitiba, PR, 1997. Consultoria com vistas a:
 - Realização de Pré-Auditoria Ambiental com vistas a Revisão Preliminar para implantação de Sistema de Gestão Ambiental
 - Elaboração de Diagnóstico Ambiental, com definição de prioridades de ação
 - Configuração de Plano Diretor Estratégico de Meio Ambiente
- SEMA - Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Rio de Janeiro: "Macro Plano de Gestão Ambiental e Saneamento da Bacia da Baía de Sepetiba" - Coordenação e execução dos estudos de Meio Físico e Geoprocessamento. Rio de Janeiro, 1997 (em curso);
- PNUD/PNMA/MMA - Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal: "SIG - Sistema de Informações Geográficas do Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro - Macrodiagnóstico da Zona Costeira do Brasil" - Coordenação e execução do SIG. Brasília, 1997;
- PETROBRAS - Petróleo Brasileiro S.A.: "EIA/RIMA do Gasoduto Ilha d'Água-São Gonçalo" - Coordenação e execução dos estudos de Meio Físico e Geoprocessamento. Rio de Janeiro, 1997;
- PETROBRAS - Petróleo Brasileiro S.A.: "EIA/RIMA do Gasoduto Pilar-Cabo" - Coordenação e execução dos estudos de Meio Físico. Rio de Janeiro, 1997;
- PNUD/PNMA/MMA - Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal: "CD-ROM Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro - Macrodiagnóstico da Zona Costeira do Brasil" - Coordenação da produção do multimídia e Geoprocessamento. Brasília, 1996;
- CONSÓRCIO 2/PROJETA/ENGEVIX: Avaliação Ambiental da Companhia Vale do Rio Doce - Estudos para a Privatização - cliente: BNDES, Rio de Janeiro, RJ, 1996;

- PNUD/PNMA/MMA - Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal: "Macrodiagnóstico da Zona Costeira do Brasil" - Coordenação de Cartografia e Tratamento Espacial de Dados. BSB, 1995/96;
- JARI Celulose S.A., AMCEL - Amapá Celulose S.A e CAEMI Mineração e Metalurgia: Monte Dourado, PA, 1995/96. Consultoria com objetivo de:
 - montagem de Sistema de Gestão Ambiental
 - assessoria de relações externas (ONG's, órgãos governamentais)
 - assessoria de imagem institucional ligada a meio ambiente
 - assessoria em estratégias fundiárias, zoneamento e desenvolvimento sustentável

Auditorias Ambientais

- Auditor para a consolidação do ERS - *Environmental Review Summary* do Terminal de Containeres do Rio Grande - TECON, com vistas ao financiamento pelo IFC de projeto de expansão. Local: Rio Grande, RS, Brasil. Cliente: Wilson, Sons S/A. 10 dias (1997/98)
- Auditor na *Environmental Due Diligence of Cia de Papeis Pirahy S.A.* Campo: Produção de papéis de cigarro, papéis printing & writing, papel couché e papel heliográfico). Local: Piraí, Rio de Janeiro, Brasil. Cliente: Schweitzer-Mauduit International, Inc. 10 dias (1997)
- Auditor na *Acquisition Environmental Due Diligence of COELBA - Cia de Eletricidade do Estado da Bahia S.A.* Campo: Privatização de Produção, Transmissão e Distribuição de Energia Hidrelétrica. Local: Salvador, Espírito Santo, Brasil. Cliente: FPL Group International Inc.. 9 dias (1997)
- Auditor na *Phase I Due Diligence Acquisition Environmental Audit in ESCELSA - Espírito Santo Centrais Elétricas S.A.* Campo: Produção, Transmissão e Distribuição de Energia Hidrelétrica. Local: Vitória, Espírito Santo, Brasil. Cliente: FPL Group International Inc.. 11 dias (1997)
- Auditor na *Auditoria Ambiental de Aquisição para a privatização da FLUMITRENS - Companhia Fluminense de Trens Urbanos.* Campo: Transporte ferroviário urbano. Local: Rio de Janeiro. Cliente final: Comissão de Privatização do Estado do Rio de Janeiro. 25 dias (1997)
- Auditor na *Auditoria Ambiental de Aquisição para a privatização do METRÔ - Companhia do Metropolitano do Rio de Janeiro.* Campo: Metrô urbano. Local: Rio de Janeiro. Cliente final: Comissão de Privatização do Estado do Rio de Janeiro. 25 dias. (1997)
- Auditor na *Auditoria Ambiental de Aquisição "Due Diligence" da ISA - Impressores de Segurança Ltda.* Campo: Impressões Gráficas de Segurança (bilhetes lotéricos). Local: Curitiba, Paraná, Brasil. Cliente: BABN Technologies Inc. (Montreal - Canada). 4 dias (1996/1997)
- Auditor na *Auditoria Ambiental de Conformidade do Centro de Manutenção de Jacarepaguá.* Campo: Manutenção de equipamentos de bombeamento submersíveis para produção de petróleo. Local: Rio de Janeiro. Cliente: Baker & Hughes do Brasil - Divisão CENTRILIFT. 9 dias(1996)
- Auditor na *Auditoria Ambiental de Aquisição para a privatização da CVRD - Companhia Vale do Rio Doce.* Campo: Conglomerado de Mineração e Produtos Florestais - 15 Companhias. Local: Pará, Tocantins, Maranhão, Sergipe, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Mato Grosso do Sul. Cliente final: BNDES- Banco Nacional para o Desenvolvimento Econômico e Social. 66 dias (1996)

Consultor Autônomo (1993/1995):

- FINEP/ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas: Consultor na área de Meio Ambiente do Projeto Selo Verde, para desenvolvimento de um Sistema de Certificação Ambiental no Brasil (1993/1994);
- ELETROBRÁS-CEPEL/COPPE-UFRJ: "Metodologia para Análise Integrada de Impactos de Usinas hidrelétricas" - Consultor nas áreas de Sistemas físicos Ambientais e Sistemas Geográficos de Informações. (1993/1997);
- GOVERNO DO PARAGUAI - Ministério de Obras Públicas e Comunicações - Plan Nacional de Caminos Rurales - PNCR I: Estudos de Impactos Ambientais dos Sub-Projetos Salto-Corpus, Villa Rica-San José e San Pedro-Gral. Aquino. Diretor do Projeto e Coordenador dos Estudos do Meio Físico. 1995/96;
- GOVERNO DO PARAGUAI - Ministério de Obras Públicas e Comunicações - Plan Nacional de Caminos Rurales - PNCR II: Estudo de Factibilidade Ambiental de 2.000 km de Caminhos Rurais para a Eventual Segunda Etapa do PNCR - Diretor do Projeto e Coordenador dos Estudos do Meio Físico. 1995/96;
- GOVERNO DO PARAGUAI - Ministério de Obras Públicas e Comunicações - Plan Nacional de Caminos Rurales - PNCR II: Estudo de Impacto Ambiental de 600 km de Mostra Representativa de Caminhos Rurais para a Eventual Segunda Etapa do PNCR - Diretor do Projeto e Coordenador dos Estudos do Meio Físico. 1995/96;
- PNUD/PNMA/MMA - Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal: "Projeto Cenários para o Planejamento da Gestão Ambiental" - Coordenador de Cartografia e Tratamento Espacial de Dados. BSB, 1995;
- CEDAE - Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Estado do Rio de Janeiro: Estudo de Impacto Ambiental - EIA e respectivo RIMA do Aterro Sanitário de Xerém - Coordenador Técnico do Projeto. Rio de Janeiro, RJ, 1994;
- ITACEL - Itamarati Centrais Elétrica S.A.: Estudo de Impacto Ambiental e respectivo RIMA do Complexo Hidrelétrico de JUBA 0, Tangará da Serra/Barra do Bugres, MT, 1994;
- PETROBRÁS - Petróleo Brasileiro S.A.: Estudo de Impacto Ambiental e respectivo RIMA da Ampliação do Gasoduto Lagoa Parada-Vitória - PETROBRÁS - Coordenador Técnico do Projeto, Cariacica, Serra e Viana, ES, 1994.
- Edison Musa Arquitetura e Planejamento Ltda: Estudos Ambientais para Implantação do Centro Hospitalar das Américas - Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, 1994;
- CERJ - Companhia de Eletricidade do Estado do Rio de Janeiro: Estudos Ambientais para a Ampliação da Usina Hidrelétrica de Glicério, Macaé, Rio de Janeiro, 1993;
- PMVR - Prefeitura Municipal de Volta Redonda: Assessoria, com elaboração de Planos e Programas Compensatórios para negociação o com a CSN - Companhia Siderúrgica Nacional, em seu processo de privatização, Volta Redonda, Rio de Janeiro, 1993;
- MATCENTER: Estudo de Impacto Ambiental da Unidade de Co-incineração de Resíduos Industriais - Barra Mansa, Rio de Janeiro, 1993;
- CHESF - Companhia Hidro Elétrica do São Francisco: Projeto Básico da UHE Xingó - Programa de Controle dos Impactos Geomorfológicos, AL, 1993;
- JARI Celulose S.A.: Plano de Ocupação das Terras do Jari - Consultor nas áreas de Gestão Ambiental e Territorial, MonteDourado, PA. 1993;

HABTEC Engenharia Sanitária e Ambiental Ltda: (1991/1992)

- Gerente Técnico responsável pela produção técnica da empresa e pelo setor de informática, no qual se destaca a implementação de um sistema de cartografia automatizada e uma base de GIS. Dentre os trabalhos desenvolvidos, relaciona-se os seguintes:

- ELETROBRÁS Centrais Elétricas Brasileiras S.A.: Diretrizes para a Implementação de um Sistema de Informações Geográficas para o Setor Elétrico, Rio de Janeiro, 1992;
- SECTAM - Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Estado do Pará: Estudo Ambiental para a Implantação do Parque Estadual do Utinga, Belém, Pará, 1992;
- SECTAM - Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Estado do Pará: Estudo de Enquadramento Institucional dos Mananciais do Utinga e Áreas Adjacentes, Belém, 1992;
- CODEVASF/GEOTÉCNICA: Estudos de Viabilidade Ambiental para o Projeto Hidro-Agrícola UIIU, Bahia, 1991/92;
- ELETROBRÁS Centrais Elétricas Brasileiras S.A.: Estudo de Caso para a UHE Itaipu, Foz do Iguaçu, PR, 1991/92;

PROMON Engenharia Ltda. (1986/1991)

- Responsável pela Área de Estudos Geobiofísicos, desenvolveu e implantou um Sistema Geográfico de Informações, de modo a instrumentalizar a área de meio ambiente da PROMON na elaboração de mapas digitais e análises multivariáveis, utilizando-se de técnicas de geoprocessamento e cartografia automatizada. Atuou na coordenação e execução de diversos projetos, os quais destacam-se:
 - CELPAV Companhia de Papel e Celulose Votorantin S.A.: Relatório de Impactos sobre o meio Ambiente - Fábrica de Papel e Celulose e Empreendimento Florestal, Luís Antônio, SP, 1991;
 - BASF S.A.: Estudo de Impacto Ambiental da Fábrica de Acrilatos, Município de Duque de Caxias, RJ, 1991;
 - ALCOA MINERAÇÃO S.A.: Plano Básico para Conservação do Meio Ambiente - Mina de Bauxita da Amazônia, Oriximiná, Pará, 1991;
 - ITACEL Centrais Elétricas S.A.: Relatório de Impactos sobre o Meio Ambiente - UHEs Juba I e II, Tangará da Serra, MT, 1990;
 - ALCOA MINERAÇÃO S.A.: Relatório de Impactos sobre o Meio Ambiente - RIMA - Mina de Bauxita da Amazônia, Oriximiná, PA, 1989;
 - DU PONT DO BRASIL S.A.: Relatório de Impactos sobre o Meio Ambiente - RIMA - Fábrica de TiO₂, Uberaba, MG, 1989;
 - CVRD - Companhia Vale do Rio Doce: Plano Básico para Conservação do Meio Ambiente e Estudo de Alternativas Locacionais de Povoado - Projeto Fazendão, Mariana, MG, 1989;
 - CHESF - Companhia Hidro-Elétrica do São Francisco: Relatório de Impactos sobre o Meio Ambiente - RIMA - Linha de Transmissão Sobradinho, Itaparica, BA, 1988;
 - FURNAS Centrais Elétricas S.A.: Relatório de Impactos sobre o Meio Ambiente - RIMA - Linha de Transmissão Itaberá - Tijuco Preto - Circuito III, SP, 1988;
 - FURNAS Centrais Elétricas S.A.: Relatório de Impactos sobre o Meio Ambiente - RIMA - Linha de Transmissão 750 KV - Ivaiporã - Itaberá - Circuito II, PR/SP, 1987;
 - FURNAS Centrais Elétricas S.A.: Relatório de Impactos sobre o Meio Ambiente - RIMA - Linha de Transmissão Itaberá - Tijuco Preto - Circuito II, SP, 1987;
 - CCI - Camargo Corrêa Industrial: Relatório de Impactos sobre o Meio Ambiente - RIMA - Fábrica de Cimento Portland Eldorado, Bodoquena, MS, 1987;

- BP MINERAÇÃO - British Petroleum Mineração: Estudos de Localização Industrial e Avaliação dos Impactos sobre o Meio Ambiente - Mina de Níquel subterrânea e Fábrica de Ácido Sulfúrico - Fortaleza de Minas, MG, 1986/1987;
- CVRD - Companhia Vale do Rio Doce: " A Industrialização da Grande Vitória e suas Consequências sobre o Meio Ambiente"- Prognóstico das Condições Emergentes e Zoneamento Econômico-Ecológico, 1986;
- ELETROSUL - Centrais Elétricas do Sul do Brasil: Relatório Preliminar de Avaliação dos Impactos sobre o Meio Ambiente - Usina Hidrelétrica de Campos Novos, SC, 1986;
- PETROBRÁS - Petróleo Brasileiro S.A: Relatório de Impactos sobre o Meio Ambiente - RIMA - Gasoduto Rio, São Paulo, SP, 1986;
- PETROBRÁS - Petróleo Brasileiro S.A: Relatório de Impactos sobre o Meio Ambiente - RIMA - Oleoduto REVAP - UTINGA, SP, 1986;

FEEMA - Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (1984/1985)

- Estagiário da Divisão de Planejamento Ambiental, foi responsável pela implementação do convênio FEEMA - UFRJ, para implementação de um Sistema Geográfico de Informações Ambientais para o estado do Rio de Janeiro e participação na elaboração do Diagnóstico Ambiental, destacando-se os seguintes trabalhos executados:
 - Diagnóstico Ambiental do Rio de Janeiro Avaliação do Desmatamento, Extração Mineral e Erosão - 1984;
 - Mapeamento Ambiental do Rio de Janeiro - Concepção de Banco de Dados Ambientais pelo Sistema SAGA - UFRJ - 1985.

Trabalhos Publicados:

- Os Ecossistemas Brasileiros e os Principais Macrovetores de Desenvolvimento - Subsídios para o Planejamento da Gestão Ambiental. Atlas. PNUD/PNMA/MMA. Co-Autor. BSB, 1995.
- *A Gestão Ambiental nos Anos 90*, in Revista do CIDE, nº 3. Rio de Janeiro, 1994;
- *Análise de Corredores para Linhas de Transmissão*, in Anais IV Congresso da ABUSI - Associação Brasileira dos Usuários Sisgraph, São Paulo, 1990;
- *Estudo de Impacto Ambiental de um Empreendimento de Minerações de Calcário e Fabricação de Cimento Portland*, in Anais do I Congresso Latino Americano de Mineração, São Paulo, 1989;
- *Geographic Information System - GIS - Applied to Energy Development in Brasil*, in II Latin American Conference on GIS Technology - Abstracts, Mérida, Venezuela, 1989;
- *Técnicas de Mapeamento Aplicadas aos Estudos de Avaliação de Impactos Ambientais*, in VII Encontro Nacional de Geógrafos - Resumos, Maceió, 1988;
- Carta Ambiental para as localidades de Conselheiro Paulino e Rio Guandina no Município de Nova Friburgo - RJ. Monografia defendida junto ao Corpo Docente do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ - jul/86;
- *Mapeamento Ambiental para o Município de Nova Friburgo pelo Sistema de Geoprocessamento SAGA - UFRJ*, in Anais do XIII Congresso de Engenharia Sanitária e Ambiental, de 18 a 23/08/1985, Maceió;
- *Morfoscopia dos Sedimentos de Fundo da Baía de Guanabara*, in Resumos da VI Jornada Interna de Iniciação Científica - CT/CCMN da Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, 1984.

Idiomas:

- Inglês
- Espanhol

CURRICULUM VITAE

Nome: GIULIANO GUILHERME CARLONI
Carteira de Identidade: IFP 10970977-4
Data de Nascimento: 20 de setembro de 1977
Nacionalidade: brasileira
Cadastro Técnico Ambiental IBAMA: 589.166

Formação Profissional:

- ◆ Oceanógrafo, pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro - 2004
Monografia: Acompanhamento do Impacto por Óleo sobre a Fauna Bentônica da zona entremarés de Costões Rochosos da Ponta do Gambelo, Angra dos Reis - RJ.
- ◆ Mergulhador autônomo pela PDIC
- ◆ Operador radiotelefonista pela Anatel

Outros Cursos

- ◆ Design Participativo para Tecnologia de Pesca (carga horária: 2 horas) - COPPE – UFRJ, Rio de Janeiro - 27/08/2004
- ◆ Agências Municipais de Gerenciamento Costeiro e Oceânico (carga horária: 2 horas) - COPPE – UFRJ, Rio de Janeiro - 25/08/2004
- ◆ Biogeoquímica de Ambientes Costeiros (carga horária: 30 horas) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental – UFF, Niterói - 11 – 12/2003
- ◆ Ecologia Química (carga horária: 30 horas) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental – UFF, Niterói - 08 – 10/2003
- ◆ Redação Científica (carga horária: 30 horas) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental – UFF, Niterói - 03 – 05/2003
- ◆ Dinâmica Ambiental da Baía de Guanabara (carga horária: 20 horas) - Curso de Extensão de Férias VIII – UFF, Niterói - 07/1999
- ◆ Biologia de Tubarões e Raias (carga horária: 10 horas) - Centro Acadêmico de Oceanografia – UERJ, Rio de Janeiro - 06/1997
- ◆ Ecotoxicologia de Ambientes Aquáticos (carga horária: 20 horas) - X Semana Nacional de Oceanografia, Itajaí – SC - 10/1997

Área de Atuação

- ◆ Oceanografia biológica, ecologia zoologia e pesca. Linha de pesquisa no estudo das comunidades bentônicas, e suas relações com as variáveis físicas químicas e geológicas, gerando subsídios para avaliação de impacto ambiental.

Experiência Profissional:

Na Ecologus Engenharia Consultiva Ltda.:

- ◆ Participação na elaboração do Diagnóstico do Meio Biótico, Meio Físico e do levantamento socioeconômico de campo para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), para a atividade de pesquisa sísmica em águas rasas nos blocos BM-C-26 e BM-C-27 na Bacia de Campos. CGG Marine do Brasil. (em andamento).
- ◆ Participação na elaboração do Diagnóstico do Meio Biótico, Meio Físico e do levantamento socioeconômico de campo para elaboração do Relatório de Controle Ambiental da Atividade de perfuração marítima no bloco BM-C-8, na Bacia de Campos. Devon Energy (em andamento).
- ◆ Elaboração do Projeto de Monitoramento da Biota que integra o Plano de Controle Ambiental de Sísmica, para a Multiwave Serviços de Geofísica Ltda. (em andamento).
- ◆ Análise ambiental do Relatório de Controle Ambiental para perfuração e produção do Bloco BM-C-28 na Bacia de Campos (Petrobras em andamento).
- ◆ Participação no Projeto de Controle da Poluição da Atividade de perfuração marítima na área do Bloco BM-C-5 na Bacia de Campos, para a ChevronTexaco. (2005).
- ◆ Participação no Projeto de Treinamento de Trabalhadores da atividade de perfuração marítima na área do Bloco BM-S-7 na Bacia de Santos, para a ChevronTexaco. (2005).
- ◆ Revisor técnico do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para obtenção da Licença de Instalação (LI), do ELPN/IBAMA, para instalação de estruturas de produção e escoamento na Bacia Potiguar, Rio Grande do Norte (Oceansatpeg – Petrobras 2005).
- ◆ Revisor técnico do Projeto de Treinamento Ambiental para a primeira revisão do Estudo Ambiental de Aquisição Sísmica 3D – Offshore na Bacia de Santos (CGG Marine do Brasil/2005).
- ◆ Elaboração da Avaliação de Impactos de 8 Solicitações de Anuência para realização de atividades de produção de petróleo (substituição, interligação e remanejamento de estruturas e escoamento submarinas) de Unidades Estacionárias de Produção (UEP): P-8 / P-15, P-27 / P-37, P-07 / PCE-01, RO-50 e FPSO-MLS, para Petrobras (UN-BC; UN-RIO) 2004/ 2005.
- ◆ Revisão do Estudo Ambiental, no processo de licenciamento de operação, para implantação de atividades de levantamentos de dados sísmicos marítimos 3D, não exclusivos, na Bacia de Santos, para CGG do Brasil Participações Ltda. (2004).
- ◆ Revisão dos estudos do meio biótico do Relatório de Controle Ambiental para Exploração e Perfuração do Bloco BM-C-28, Bacia de Campos, para a Petrobrás (2005)
- ◆ Revisão do Estudo de Impacto Ambiental para obtenção de licença de instalação (LI) para instalação e produção da Bacia Potiguar, RN , para o IBAMA (2005)

No Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental – UFF, como Pesquisador (04 a 07/2003):

- ◆ Participação na Avaliação de Impacto Ambiental Causado por Indústria de Celulose e Papel no Córrego Cágado e Rio Pomba – MG, Brasil. Elaboração de artigo com análise dos laudos técnicos.

Como Consultor:

- ◆ Análise ambiental para implantação de recifes artificiais como mecanismos de exclusão para a pesca de arrasto em cinco cidades: Paraty, Angra dos Reis, Mangaratiba, Arraial do Cabo e Búzios, RJ (ECOPLAN/ SEAP 2004)
- ◆ No Projeto Costão – UERJ/PETROBRAS, como Coordenador/Bolsista de iniciação científica PETROBRAS (11/1998 – 01/2003)
- ◆ Biomonitoramento de costões e praias adjacentes ao Terminal Petrolífero de Angra dos Reis, RJ. Trabalhos de educação ambiental em escolas. Elaboração de relatórios e trabalhos científicos.

Na PETROBRAS (10/2001 e 07-12/2002):

- ◆ Consultor: Análise sócio-ambiental dos efeitos da obra de substituição de oleodutos no trecho Mangaratiba-Angra dos Reis e Freguesia-Bancários (Ilha do Governador), RJ. Trabalhos com a comunidade. Elaboração de relatórios e laudos técnicos.
- ◆ Caravana da Cidadania – PETROBRAS (06/2000 – 12/2001) - Consultor: Exposição e palestras em comunidades atravessadas por sistemas de dutos da PETROBRAS. Elaboração de relatórios e laudos técnicos.
- ◆ Terminal Petrolífero da Ilha D'Água –Baía de Guanabara- RJ (12/2001) - Consultor: Análise quali-quantitativa da macrofauna bêntica da região entremarés de costões rochosos adjacentes ao Terminal Petrolífero da Ilha D'Água. Elaboração de relatório.
- ◆ PETROBRAS (08/2000; 08/2001; 05/1999) - Bolsista de iniciação científica PETROBRAS: Vistoria ambiental após derrame de óleo no Terminal Petrolífero de Angra dos Reis, RJ. Elaboração de laudos técnicos.

No Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável (CEADS) – Ilha Grande/UERJ (07/1999 e 02/2000)

- ◆ Estágio voluntário: Estudo da dinâmica sedimentar de praias na Ilha Grande, RJ. Departamento de Oceanografia-UERJ/PETROBRAS - 59H-07/1998

Na UERJ - Departamento de Oceanografia:

- ◆ Estágio voluntário: Embarque em Campanha do Projeto Bacia de Campos – Cabiúnas. Coleta de dados oceanográficos, utilizando aparelhos como CTD, correntômetros e correntógrafos; coleta de dados meteorológicos; coleta de água e sedimentos.

Participação em Eventos:

- ◆ 25 – 27/08/2004 – I Seminário de Gestão Socioambiental para o Desenvolvimento Sustentável da Aqüicultura e da Pesca no Brasil Local: COPPE – UFRJ, Rio de Janeiro

- ◆ 08 – 10/09/2003 – III Encontro Verde das Américas - Local: Auditório do BNDES, Rio de Janeiro.
- ◆ 5 e 6/11/2002 – I Simpósio de Ciências Ambientais-Impactos da Indústria do Petróleo - Local: Auditório do BNDES, Rio de Janeiro.
- ◆ 26 a 28/09/2001 – 5a Mostra de Extensão-Sub-Reitoria de Extensão e Cultura da UERJ - Local: Universidade do Estado do Rio de Janeiro
- ◆ 28 e 29/08/2001 – II Fórum Ambiental Pró Rio-Meio Ambiente e a Indústria do Petróleo - Local: Auditório do BNDES, Rio de Janeiro.
- ◆ 22 e 23/11/2000 – I Fórum Ambiental Pró Rio-Baía de Guanabara e Lagoa Rodrigo de Freitas: Problemas e Soluções Local: UERJ, Rio de Janeiro.
- ◆ 29 a 03/11/2000 – XIII Semana Nacional de Oceanografia – “500 Anos de Mar Brasileiro” - Local: Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí.
- ◆ 7 a 13/11/1999 – XII Semana Nacional de Oceanografia – “O Desenvolvimento da Oceanografia no Brasil: A Integração na Busca da Qualidade” - Local: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- ◆ 17/12/1998 – Seminário – Desafios e Oportunidades do Mar no Estado do Rio de Janeiro - Local: Armazém I (Cais da Praça Mauá)
- ◆ 26 a 28/10/1998 – II Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental – “Gerenciamento de Resíduos e Certificação Ambiental” Local: PUC de Porto Alegre, RS
- ◆ 18 a 24/10/1998 – XI Semana Nacional de Oceanografia – “Oceanografia e suas Interfaces” - Local: Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande.
- ◆ 05 a 10/10/1997 – X Semana Nacional de Oceanografia – “A Oceanografia Rumo ao Terceiro Milênio” Local: Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí.

Idiomas:

- ◆ Inglês
- ◆ Espanhol
- ◆ Francês

CURRICULUM VITAE

Nome: JUAN BARROS LIMA
Registro Profissional: OAB/RJ 127.407
Data de Nascimento: 04 de agosto de 1976
Nacionalidade: brasileira
Cadastro Técnico Ambiental IBAMA: 224401

Formação Profissional:

- ◆ Bacharel em Direito, pela Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro/RJ (graduado em 2003).
- ◆ Seminário de Riscos Ambientais – FUNENSEG - 1998
- ◆ Congresso sobre a Política de Meio Ambiente no Brasil – OAB/RJ - 1998
- ◆ I Congresso Brasileiro de Direito Ambiental (FLORAM) – Florianópolis/SC - 1998
- ◆ Participação em Mesa Redonda, promovida pela Revista TN Petróleo – Auditório da ONIP - 2001
- ◆ IX Curso de Direito de Águas no Brasil , proferido pelo Prof. Cid Tomanik – Bauru/SP – 2002

Experiência Profissional:

- ◆ Consultor Jurídico da ECOLOGUS, responsável pela análise da legislação ambiental e aspectos jurídicos pertinentes a empreendimentos termelétricos e *offshore*, destacando-se as seguintes atividades:
 - Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba, RJ.
 - Desenvolvimento do programa de comunicação social para o EIA/RIMA e gerenciamento dos projetos de compensação ambiental da Termelétrica Norte Fluminense, de 750 MW, compreendendo gasoduto dedicado com 10,5 km em Macaé-RJ, para a empresa UTE Norte Fluminense.
 - Participação na elaboração dos aspectos jurídicos e institucionais para o EIA/RIMA e participação na habilitação ambiental do projeto, perante o IFC-BIRD, compreendendo gerenciamento da implantação dos programas ambientais e compensatórios da Termelétrica da El Paso-Macaé Merchant, de 895 MW e do gasoduto dedicado com 20 km de extensão, em Macaé-RJ.
 - Participação na elaboração de EIA/RIMA e PBA, da UTE Paracambi Merchant (El Paso), de 240MW e do gasoduto dedicado com 8 km de extensão, em Paracambi/ RJ, para a El Paso Energy.
 - Participação na elaboração de EIA/RIMA do projeto da Termelétrica Norte Capixaba, de 340MW, em Linhares/ES, para a Shell do Brasil.
 - Elaboração dos aspectos jurídicos e institucionais para o Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) para a Implantação do Gasoduto GASCAB III interligando Barra do Furado (Quissamã) a Cabiúnas (Macaé) para a Empresa Petrobras.
 - Participação na elaboração de Relatório de Controle Ambiental, Relatório de Conformidade Ambiental Pós-Operação, no processo de licenciamento prévio de perfuração LPper para

implantação de atividades de perfuração marítima nas áreas do Bloco BC-4/Frade na Bacia de Campos, para Texaco Brasil S.A. (04/2000)

- Levantamento e compilação de legislação sobre Unidades de Conservação para o Plano de Manejo do Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia (01/2001).
- Participação na elaboração de Relatório de Controle Ambiental para atividade de perfuração marítima no Bloco BM-ES-2 na Bacia do Espírito Santo, para a Unocal do Brasil Ltda. (10/2001)
- Participação na elaboração de estudos e Relatório de Controle Ambiental para licenciamento de atividade de perfuração exploratória no Bloco BM-C-6, na Bacia de Campos, RJ, para a Petrobrás S.A. (01/2002)
- Participação na elaboração do EIA / RIMA do Projeto de Produção Marítima de Gás de Peroá-Cangoá, na Bacia do Espírito Santo para a Petrobrás S.A. (04/2002).
- Participação na elaboração de Estudo Ambiental para atividade de Levantamento de Dados Sísmicos Marítimos 3D, Não Exclusivos, nas Bacias da Foz do Amazonas, Pará, Maranhão e Barreirinhas, para a CGG do Brasil Participações Ltda (08/2002).
- Elaboração dos estudos de legislação ambiental do Relatório de Controle Ambiental para licenciamento de atividade de perfuração exploratória do Bloco BM-ES-7 – Bacia do Espírito Santo, para a Wintershall do Brasil Ltda. (07/2003)

Palestras Proferidas:

- ◆ XIV Reunião do fórum Permanente de Debates sobre o Direito do Consumidor e Meio Ambiente – Aspectos Administrativos da Gestão Ambiental Municipal – julho/2002

Idiomas:

- ◆ Inglês: Regular
- ◆ Alemão: Regular

CURRICULUM VITAE

Nome: JULIO CESAR DE FARIA ALVIM WASSERMAN
Carteira de Identidade: 1.309.460 (S.S.P.- GO),
Data de Nascimento: 15 de agosto de 1962
Nacionalidade: brasileira
Cadastro Técnico Ambiental IBAMA: 99384

Formação Profissional:

- Pós-Doutorado na Université de Pau et des Pays de l'Adour, Laboratoire de Chimie Analytique Bio-Inorganique et Environnement, Pau, França. Bolsa CAPES, início em agosto de 1997 e término em março de 1999.
- Doutorado em Oceanografia Química da Universidade de Bordeaux, Talence, França. Março de 1990.
- Diploma de Estudos Especializados em OCEANOLOGIA (Diplôme d'études spécialisées en OCÉANOLOGIE), pela Universidade de Bordeaux I. Talence, França, em julho de 1986;
- Curso de graduação em OCEANOLOGIA pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil em dezembro de 1985.

Experiência Profissional:

- Professor Adjunto IV (quadro permanente) do Departamento de Análise Geo-Ambiental – UFF. A partir de 2002.
- Credenciado orientador pleno no Laboratório de Tecnologia, Gestão e Meio Ambiente (LATEC) da UFF a partir de 2005.
- Credenciado orientador pleno no Programa de Pós-graduação em Geologia e Geofísica Marinha da UFF a partir 2003.
- Credenciado orientador pleno no Programa de Pós-graduação em Ciência Ambiental da UFF a partir de 2000 até 2005.
- Credenciado orientador pleno no Programa de Pós-graduação em Geoquímica da UFF de 1991 até 2003.
- Contrato de Professor Adjunto (quadro permanente) no Departamento de Geoquímica da UFF. De 1991 a 2002.
- Petrobrás – SMS Corporativo. Pesquisador sênior para temas relacionados ao meio ambiente no projeto “Rede de Informações para Gestão de Segurança, Meio Ambiente e Saúde”. Levantamento de informações estratégicas para o desenvolvimento de tecnologias de ponta na gestão de SMS. A partir de abril de 2005.
- Consultor ad-hoc da revista Geochimica Brasiliensis. A partir de 2005.
- Consultor do projeto MAPEM (Porto Alegre). Consultor oficial da parte impactos químicos relacionados a metais pesados e hidrocarbonetos no projeto MAPEM. O projeto visa ao estudo do

impacto ambiental de atividades de exploração de petróleo em águas profundas (1000 m) e águas rasas (200 m). O projeto é desenvolvido por pesquisadores da UFRGS e UFSC e financiado pelo Instituto Brasileiro do Petróleo e pela FINEP. De janeiro a dezembro de 2003.

- *Consultor Ad-hoc da FAPEMIG. A partir de 2003.*
- *Consultor ad-hoc da revista Applied Geochemistry. A partir de 2003.*
- *Consultor ad-hoc da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP). A partir de 2002*
- *Companhia Docas do Rio de Janeiro (Brasil). Estudo da disponibilidade de metais pesados em sedimentos durante procedimentos de dragagem na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. Estudo contratado através da Fundação Ricardo Franco (Instituto Militar de Engenharia). Neste estudo, amostras de sedimento de fundo foram analisadas para diversos metais pela metodologia do AVS/SEM, como um procedimento para determinação da toxicidade dos sedimentos. Além deste procedimento, foi aplicado o modelo de atenuação às concentrações de metais nos sedimentos da baía. Maio de 2002*
- *Consultor ad hoc da revista Química Nova a partir de 2002.*
- *Consultor Ad-hoc da Fundação CAPES. A partir de 2001*
- *Gaia / CVRD (Companhia Vale do Rio Doce). Relatório para estudo da contaminação por ferro oriunda das atividades do porto de Tubarão, em Vitória, Espírito Santo. Março de 2001*
- *Consultor ad-hoc do Programa Pró-Ciência da FAPERJ. A partir de 2000*
- *Prefeitura Municipal de Saquarema (Brasil). Coordenador do Estudo do Impacto Ambiental da Barra Franca na Lagoa de Saquarema - RJ, contratado pela Prefeitura Municipal de Saquarema. Coordenador de uma equipe multidisciplinar de 8 pesquisadores, entre os quais, biólogos, químicos, geólogos, geógrafos e oceanógrafos. Maio de 2000. O EIA e seu respectivo RIMA encontram-se disponíveis na internet no site: <http://www.uff.br/cienciaambiental/rima.htm>.*
- *Consultor ad-hoc da revista Water Research. A partir de 2000*
- *AGM Empreendimentos Hoteleiros. Monitoramento da Qualidade da Água na área de Influência do Projeto Ilhas Perynas (Araruama, Rio de Janeiro). Levantamento do Estado Trófico e Avaliação do Impacto a ser Causado pela Instalação de um Condomínio de Casas e Hotel, com Marinas. Periodicidade mensal em 4 pontos na laguna e semestral em 14 pontos; Medidas de temperatura, pH, salinidade/conductividade, oxigênio dissolvido, DBO, nitrato, nitrito, amônio, fosfato, fósforo total, nitrogênio total, carbono orgânico particulado (COP), seston, clorofila a e feopigmentos. Período de setembro de 1995 a setembro de 1995.*
- *Prefeitura Municipal de Niterói (RJ): Monitoramento da Qualidade da Água da Lagoa de Piratininga. Levantamento do Estado Trófico e Avaliação do Impacto Causado pela Instalação de uma Comporta. Amostragem mensal em 10 pontos na laguna, nos rios afluentes e no mar (praia vizinha); Medidas de temperatura, pH, salinidade/conductividade, oxigênio dissolvido, DBO, nitrato, nitrito, amônio, fosfato, fósforo total, nitrogênio total, carbono orgânico particulado, seston, clorofila a, feopigmentos, biomassa algal (macroalgas). Período de abril de 1994 a abril de 1995.*
- *Consultor ad-hoc do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq. A partir de 1994*

Orientação de Dissertações e Teses Aprovadas

- 1- Flávia Beatriz Beserra Azevedo (mestrado). *Análise dos efeitos sócio-ambientais da construção da Barra Franca na Lagoa de Saquarema-RJ e modelização da capacidade de suporte do sistema lagunar. Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental - UFF (agosto de 2005).*
- 2- Maria Aparecida Sá Xavier (mestrado). *A percepção dos processos de doença/tratamento/cura em uma comunidade tradicional de Mamanguá, Paraty, RJ. (maio de 2004)*
- 3- Paulo Roberto Salgado Lopes (doutorado). *Fracionamento geoquímico do mercúrio relacionado à atividade bacteriana em sedimentos de manguezal. Programa de Pós-Graduação em Geoquímica, UFF (agosto de 2004).*
- 4- Elcia Margareth Souza Brito (doutorado). *Degradação de óleo por bactérias isoladas dos sedimentos de manguezal da A.P.A. de Guapimirim - Baía de Guanabara - RJ - Brasil. Programa de Pós-Graduação em Geoquímica, UFF (julho de 2004)*
- 5- Luiz Firmino Martins Pereira (mestrado). *A eficiência do licenciamento ambiental de atividades não industriais como instrumento de gestão e controle ambiental no Estado do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental - UFF (fevereiro de 2004)*
- 6- André Luiz Magalhães Botelho (mestrado). *Biogeoquímica de petróleo em sedimentos de manguezal da Baía de Guanabara. Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental - UFF (2002)*
- 7- Albano Ribeiro Alves (mestrado). *Modelização da hidrodinâmica da laguna de Saquarema. Modelização como instrumento de gestão ambiental. Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental - UFF (2001)*
- 8- Leriana del Giudice Figueiredo (mestrado). *A Participação Social como Instrumento da Gestão Ambiental: O Caso do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara. Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental - UFF (2002). 79 p.*
- 9- José Ribeiro Aires (doutorado). *Transformação pelo processo de baixa temperatura de borras de petróleo em óleo combustível. Programa de Pós-Graduação em Geoquímica, UFF (2002).*
- 10- André Luis Figueira da Silva (mestrado). *Estimativas da contribuição atmosférica de metais para a Baía de Sepetiba através do estudo de testemunhos em lago remoto (2002)*
- 11- Ana Cecília Moutella (mestrado). *Evolução da concentração em metais pesados da baía de Guanabara, RJ. Programa de Pós-Graduação em Geoquímica, UFF (2001).*
- 12- Everaldo Lima de Queiroz (doutorado). *Dinâmica e modelização da distribuição de mercúrio nos sedimentos Baía de Todos os Santos, BA. Programa de Pós-Graduação em Geoquímica, UFF (2000)*
- 13- Ana Angélica Monteiro de Barros (mestrado). *Ecologia e Composição Química de Macrófitas na Lagoa de Jacarepiá, Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Geoquímica, UFF (1996).*
- 14- Letícia Cotrim da Cunha (mestrado). *Dinâmica de Nutrientes e Biomassa Algal no Sistema Lagunar de Piratininga, Niterói, RJ: Efeitos da Instalação de uma Comporta. Programa de Pós-Graduação em Geoquímica, UFF (1996).*

- 15- Ana Paula Freitas Pinto (mestrado). *Geoquímica do Mercúrio em Perfis Sedimentares de Manguezais da Baía de Guanabara - Rio de Janeiro - Brasil. Programa de Geoquímica - UFF (1995).*
- 16- Paulo Rubens Guimarães Barrocas (mestrado). *Geoquímica do Mercúrio em Sedimentos do Rio São João de Meriti: Sistema da Baía de Guanabara - RJ - Brasil. Programa de Pós-Graduação em Geoquímica, UFF (1994).*
- 17- Neide Martins de Souza (mestrado). *Surfactantes e Formas de Fósforo como Indicadores de Poluição por Detergentes na Lagoa de Piratininga, RJ. Programa de Pós-Graduação em Geoquímica, UFF (1992).*

Artigos (periódicos com corpo editorial):

- 1- WASSERMAN, J.C., Silva-Filho, E.V., Barcellos, R.G.S., Veek, L. (submitted) *The Attenuation of Concentrations Model Applied for the Evaluation of Mercury Mobility in the Sediments of the Sepetiba Bay, Brazil. Química Nova (em submissão).*
- 2- Brito, Elcia Margareth De Souza; Guyoneaud, Rémy; Duran, Robert; Urritza, Marisol Gõni; Peyruse, Antony Ranchou; Verbaere, Arnaud; WASSERMAN, Julio Cesar De Faria Alvim; Crappez, Míriam De Araújo Carlos. (em submissão). *Characterization of hydrocarbonoclastic bacterial communities from mangrove sediments of Guanabara Bay. Journal of Environmental Health*
- 3- Barros, Sergio Ricardo da Silveira; Wallner-Kersanach, Mônica e WASSERMAN, Julio César (em submissão). *Proposta de um plano de ação para o gerenciamento integrado da zona costeira no município de Saquarema-RJ. Gerenciamento Costeiro Integrado.*
- 4- Silva-Filho, E.V., Barcellos, R.G.S., Emblanch, C., Blavoux, B., Daniel, M., Simler, R. and WASSERMAN, J.C. (em submissão). *Chemical and isotopic characterization of a coastal aquifer from the South East Brazil. Geochimica Brasiliensis.*
- 5- Wasserman, Julio Cesar; Campos, Reinaldo Calixto; Hacon, Sandra de Souza; Farias, Renato A; Caires, Sandro (em submissão). *Mercury in soils and sediments from gold mining liabilities in Southern Amazonia. The Science of the Total Environment.*
- 6- WASSERMAN, J. C., Botelho, A. L. M., Crapez, M. A. C., Bispo, M. G. S., da Silva, F. S., Filgueiras, C. M. (2005). *Hydrocarbons and bacterial activity in mangrove sediments from Guanabara bay, Brazil. Geochim. Brasil. (no prelo)*
- 7- WASSERMAN, Julio Cesar; ALVES, Albano Ribeiro. (2004). *O holismo aplicado ao conhecimento ambiental. Engevista, 6 (3):113-120.*
- 8- Mattos, S., Magnanini, C., Figueiredo, L.G., Toledo, P., WASSERMAN, J.C. (2004). *A Interdisciplinaridade como método para o conhecimento dos processos sócio-ambientais. Gerenciamento Costeiro Integrado, 3:40-43.*
- 9- Stoichev, T., Amouroux, D., WASSERMAN, J.C., Point, D., DeDiego, A., Bareille, G., Donard, O.F.X. (2004). *Mercury speciation in surface sediments from the Adour estuary and other bays of the Basque coast (South Bay of Biscay). Estuar. Coastal Shelf Sci., 59:511-521.*
- 10- WASSERMAN, J.C. e Queiroz, E. (2004). *The Attenuation of Concentrations Model: a New Approach for Mercury Mobility Applied to the Sediments of the Tainheiros Cove, Bahia, Brazil. Química Nova, 27(1):17-23.*

- 11- WASSERMAN, Julio Cesar. (2003). *A visão interdisciplinar na CAPES. Mundo e Vida Alternativa Em Estudos Ambientais*, 4 (2):115-120.
- 12- Hacon, S., Farias, R. A., Argento, R.R., Campos R. C., Rossi, A. P, WASSERMAN, J.C. (2003). *The impact of long-term mercury contamination on the new human exposure scenarios in the North Region of Mato Grosso, Amazon basin. Journal de Physique IV*, 107:357-360.
- 13- Cunha L.C., WASSERMAN, J.C. (2003). *Relationship between nutrients and macroalgal biomass in a Brazilian Coastal Lagoon: The impact of a lock construction. Chemistry and Ecology*, 19(4): 283-298.
- 14- WASSERMAN, J.C., Hacon, S.S., Wasserman, M.A. (2003). *Biogeochemistry of mercury in the amazonian environment. AMBIO*, 32(5):336-342
- 15- Hacon, S., Farias, R. A., Campos R. C., Argento, R.R., Caires, S. M., Rossi, A. P., Valente, J., Tobar, S., WASSERMAN, J.C. (2003) *Current scenarios of human exposure to mercury in the Northern region of Mato Grosso, Amazon Basin. Environ. Sci.*, 10(2):121-134.
- 16- WASSERMAN, J.C., Figueiredo, A.M.G., Figueira, A.L. and Kelecom, A. (2002) *Preliminary study on the behaviour of trace elements in sediment cores from Ilha Grande (Rio de Janeiro) using neutron activation analysis. Pesquisa e Desenvolvimento*, 4(3):137-142
- 17- Wasserman, M.A.M., Perez, D.V., Conti, C.C., Bartoly, F. Vianna, A.G., WASSERMAN, J.C. (2002). *Transfer and mobility of ¹³⁷Cs and ⁶⁰Co in Oxisol and Alfisol. Pesquisa e Desenvolvimento*. 4(2): 55-59
- 18- WASSERMAN, J.C., Wasserman, M.A. (2002). *Cu, Fe, Mn and Zn Cycling in Seagrass (Zostera noltii Hornemann) Stands from the Arcachon Bay (Atlantic French Coast). Mundo & Vida: Alternativas em estudos Ambientais*, 3(2):67-77.
- 19- Barros, S.R.S., Fonseca, R.A.A., Kosawa, A.M., Oliveira, A.C.T., Wallner, M., WASSERMAN, J.C., Pauls, E. (2002). *Impactos e conflitos de usos na zona costeira do Município de Niterói. Mundo & Vida: Alternativas em estudos Ambientais*, 3(1):25-32
- 20- Muniz, Carlos Alberto, Pereira, Luiz Firmino Martins, Cintra, Heitor De Brito, Passos, Marcela Auxiliadora Silva, Bohrer, Cláudio Athaide Belmonte, WASSERMAN, J. C. *Interações dos processos sócio-ambientais das bacias das Enseadas de Icarai e São Francisco, Niterói (RJ). 1. Qualidade das Águas. Mundo e Vida Alternativas Em Estudos Ambientais. Niterói: , v.3, n.2, p.101 - 107, 2002.*
- 21- Alves, A.R., WASSERMAN, J.C. (2002). *Determinação do tempo de renovação em sistemas lagunares. Mundo & Vida: Alternativas em estudos Ambientais*, 3(1):48-53.
- 22- WASSERMAN, J.C., Amouroux, D., Wasserman, M.A.M. and Donard, O. (2002). *Mercury speciation in sediments of a tropical coastal environment. Environmental Technology*, 23(8):899-910.
- 23- Pellegatti, F., Figueiredo, A.M.G., WASSERMAN, J.C. (2001). *Neutron activation analysis applied to the determination of heavy metals and other trace elements in sediments from Sepetiba bay (RJ), Brazil. Geostandards Newsletter*, 25(2): 307-315
- 24- WASSERMAN, J.C., Figueiredo, A.M.G., Pellegatti, F., Silva-Filho, E.V. (2001). *Elemental composition of sediment cores from a mangrove environment using neutron activation analysis. Journal of Geochemical Exploration*, 72(2):129-146.

- 25- WASSERMAN, J.C., Hacon, S.S., Wasserman, M.A. (2001). O ciclo do mercúrio no ambiente amazônico. *Mundo & Vida: Alternativas em estudos Ambientais*, 2(1/2):46-53.
- 26- Alves, A.R. & WASSERMAN, J.C. (2001). Modelagem numérica aplicada à previsão dos impactos da abertura da ligação entre uma lagoa costeira e o mar. *Cadeno de Estudos e Pesquisas*, IV(11):75-83.
- 27- Alves, A.R. & WASSERMAN, J.C. (2001). Avaliação das taxas de assoreamento em lagunas costeiras utilizando modelos numéricos. *Cadeno de Estudos e Pesquisas*, IV(11):103-107.
- 28- Rodríguez Martín-Doimeadios, R. C., Berzas Nevado, J. J., García Bermejo, L. F., WASSERMAN, J. C., Amouroux, D.; Donard, O. F. X. (2000). Chemical availability of mercury in stream sediments from the Almadén area, Spain. *Journal of Environmental Monitoring*, 2(4):360-366
- 29- WASSERMAN, J.C., Freitas-Pinto, A.P., Amouroux, D. (2000). Mercury Concentrations in Sediment Profiles of a Degraded Tropical Coastal Environment. *Environmental Technol.*, 21:297-305.
- 30- Tseng, C.M., De Diego, A., WASSERMAN, J.C., Amouroux, D., Donard, O.F.X. (1999). Potential interferences generated during mercury species determination using acid leaching, aqueous ethylation, cryogenic gas chromatography and atomic spectrometry detection techniques. *Chemosphere*, 39:1119-1136. Citation index: 3
- 31- Amouroux, D., WASSERMAN, J.C., Tessier, E., Donard, O.F.X. (1999). Elemental mercury in the atmosphere of a tropical amazonian forest (French Guiana). *Environ. Sci. Technol.*, 33:3044-3048. Citation index: 3
- 32- Silva-Filho, E.V., WASSERMAN, J.C., Lacerda, L.D. (1998). History of metal inputs recorded on sediment cores from a remote environment. *Ciê. Cult.*, 50(5):374-376.
- 33- Silva-Filho, E.V., Paiva, R.P., WASSERMAN, J.C., Lacerda, L.D. (1998). Geochemical characterization of rain water particulate material on a coastal sub-tropical region in SE – Brazil. *J. Braz. Chem. Soc.*, 9(5):482-486.
- 34- WASSERMAN, J. C., F. B. L. Oliveira & M. Bidarra (1998). Cu and Fe associated with humic acids in sediments of a sub-tropical coastal lagoon. *Org. Geochem.*, 28(12):813-822. Citation index: 3
- 35- Souza, N.M. & J.C. WASSERMAN (1997). The fate of anionic surfactants in a tropical choked lagoon in SE Brazil. *Ciência e Cultura*, . 49 (1/2):130-135
- 36- Souza, N.M. & J.C. WASSERMAN (1996). Diurnal variation of anionic surfactants and forms of phosphorus in a polluted stream (Piratininga, Rio de Janeiro, Brazil). *Toxicol. Environ. Chem.*, 55:173-181
- 37- Barrocas, P.R.G. e J.C. WASSERMAN (1995). O mercúrio na Baía de Guanabara: Uma revisão histórica. *Geochim. Brasil*, 9(2):115-127.
- 38- WASSERMAN, J.C. & J.C. Dumon (1995). Metal and organic matter in early stages of decomposition of eelgrass (*Zostera noltii* Hornemann). *Environ. Technol.* 16:1125-1134. Citation index: 1
- 39- WASSERMAN, J.C. (1993). Decomposição de plantas marinhas: qual a contribuição para o meio ambiente? *Ciência Hoje*, 92:10-11.

- 40- WASSERMAN, J.C., J.C. Dumon et C. Latouche (1992). Le bilan de 18 éléments traces et 7 éléments majeurs dans un environnement peuplé par des Zostères (*Zostera noltii* Hornemann). *Vie et Milieu*, 42(1):15-20. Citation index: 2
- 41- Quevauviller, P., O.F.X. Donard, J.C. WASSERMAN, F.M. Martin & J.Schneider (1992). Occurrence of methylated tin and dimethyl mercury compounds in a mangrove core from Sepetiba Bay, Brazil. *Appl. Organometallic Chem.*, 6:221-228. Citation index: 34
- 42- WASSERMAN, J.C., J.C. Dumon et C. Latouche (1991). Importance des zostères (*Zostera noltii* Hornemann) dans le bilan des métaux lourds du Bassin d'Arcachon. *Vie et Milieu*, 41(2/3):81-86. Citation index: 4
- 43- WASSERMAN, J.C. et G. Lavaux (1991). Metal concentrations in leaves of eelgrass (*Zostera noltii* Hornem.). The importance of age structure in concentrations of Zn, Cu, Fe and Mn. *Environ. Technol. Lett.*, vol. 12:713-717. Citation index: 3
- 44- Lacerda, L.D., D.M.V. José, C.E. Rezende, M.C.F. Francisco, J.C.WASSERMAN, J.C. Martins (1986). Leaf chemical characteristics affecting herbivory in a New World mangrove forest. *BIOTROPICA*, 18:350-355. Citation index: 8
- 45- Lacerda, L.D., C.E. Rezende, D.M.V. José, J.C. WASSERMAN, M.C.F. Francisco (1985). Mineral concentrations in leaves of mangrove trees. *BIOTROPICA*, 17:260-262. Citation index: 2

Livros, Capítulos de Livros e Capítulos de Livros de Congressos

Livros:

- 1- WASSERMAN, J.C., E.V. Silva Filho & R. Villas-Boas (eds.) (1998). *Environmental Geochemistry in Tropics*. Springer-Verlag, Germany, Lecture Notes in Earth Science, vol. 72. 305 p.
- 2- Abrão, J.J., J.C. WASSERMAN & E.V. Silva-Filho 1993 (editores). *Proceedings of the International Symposium on Perspectives for Environmental Geochemistry in Tropical Countries*. Universidade Federal Fluminense. 485 p.

Capítulos:

- 1- WASSERMAN, Julio Cesar; Wasserman, Maria Angélica Vergara. (2005) *Comportamento de metais em sedimentos*. In: Baptista Neto, José Antônio; Wallner-Kersanach, Mônica; Patchineelam, Soraya M. (Org.). *Poluição no Ambiente Costeiro*. Editora Interciência. pp:1-40.
- 2- WASSERMAN, J.C. (2005). *Gerenciamento, análise e avaliação sócio-ambiental aplicada ao turismo*. In: *Planejamento Turístico e Meio Ambiente*. Margaret Leoni (editora). Editora Rio, Rio de Janeiro. Pp 1-36.
- 3- WASSERMAN, Julio Cesar; Moutella, Ana Cecília Castro. (2004). *Attenuation of Metallic Concentrations Model Applied to a Polluted Bay in Brazil*. In: Porta, Augusta; Pellei, Marco. (Org.). *Proceedings of the Second International Conference on Remediation of Contaminated Sediments*. Columbus, Battelle Press p. F101-F108.
- 4- WASSERMAN, Julio Cesar; Crappez, Míriam de Araújo Carlos; Botelho, André Luiz Magalhães; Bispo, Maria das Graças Silveira; Silva, Frederico Sobrinho da; Filgueiras, Conceição Maria. *Hydrocarbons and Bacterial Activity in Mangrove Sediments from Guanabara Bay, Brazil*. In: Porta, Augusta; Pellei, Marco. (Org.). *Proceedings of the Second International Conference on Remediation of Contaminated Sediments*. Battelle Press p. E101-E108.

- 5- WASSERMAN, J.C. (2004). *Interdisciplinaridade e Holismo no Mundo Contemporâneo*. In: *Epistemologias não Formais*. U.M.M. Maluf (ed.). Editora Booklink, 167-179. Rio de Janeiro.
- 6- WASSERMAN, J.C., Cunha, L.C., M.E. Carneiro & B. Knoppers (1999). *The impact of a Canal Lock upon the flushing time and the trophic state of Piratininga Lagoon, Rio de Janeiro State, Brazil*. In: *Environmental Geochemistry of Coastal Lagoon Systems, Rio de Janeiro, Brazil*. B. Knoppers, E.Bidone & Abrão, J.J. (eds.). *Série Geoquímica Ambiental*, 6:161-169.
- 7- Silva-Filho, E.V., Pedlowski, M.A., Paiva, R.P. WASSERMAN, J.C. and Lacerda, L.D.(1999). *Atmospheric Inputs to Ecosystems on the East Coasta of Rio de Janeiro State*. In: *Environmental Geochemistry of Coastal Lagoon Systems, Rio de Janeiro, Brazil*. B. Knoppers, E.Bidone & Abrão, J.J. (eds.). *Série Geoquímica Ambiental*, 6: 195-202.
- 8- Barrocas, P.R. & J.C. WASSERMAN (1998). *Mercury behaviour in sediments from a tropical coastal environment in SE Brazil*. In: *Environmental Geochemistry in the Tropics*. Wasserman, J.C., Silva-Filho, E.V. & Villas-Boas, R. (eds). Springer-Verlag, Germany . *Lecture Notes in Earth Science*, vol. 72. Pp.:171-184.
- 9- Baisch P.R. & WASSERMAN, J.C. (1998). *Chemistry and Distribution of Trace Elements in the Patos Lagoon, South Brazil*. In: *Environmental Geochemistry in the Tropics*. Wasserman, J.C., Silva-Filho, E.V. & Villas-Boas, R. (eds). Springer-Verlag, Germany. *Lecture Notes in Earth Science*, vol. 72. Pp.:97-126.
- 10- WASSERMAN, J.C. (1998). *Preface*. In: *Environmental Geochemistry in the Tropics*. Wasserman, J.C., Silva-Filho, E.V. & Villas-Boas, R. (eds). Springer-Verlag, Germany. *Lecture Notes in Earth Science*, vol. 72. Pp.:V-VI.
- 11- WASSERMAN, J.C., J.C. Dumon, & M.A.M. Wasserman (1997). *Effets à long terme de la minéralisation des Zostères sur les concentrations en métaux du sédiment*. In: *Contaminated Soils; 3rd International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements*. R. Prost (ed.) *Les Colloques n° 85 INRA Editions, Paris*. ISBN: 2-7380-0775-9 (CD-ROM, contr. n° 41).
- 12- Wasserman, M.A.M., C. Latouche & J.C. WASSERMAN (1997). *Metal distribution in a sub-tropical coastal lagoon: an statistical approach*. In: *Contaminated Soils; 3rd International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements*. R. Prost (ed.) *Les Colloques n° 85 INRA Editions, Paris*. ISBN: 2-7380-0775-9 (CD-ROM, contr. n° 76).
- 13- WASSERMAN, J.C., C. Latouche e M.A.M. Wasserman (1988). *Effects of Drying/Ashing Temperatures on the Determination of Zn, Cu, Fe and Mn in Zostera noltii by Graphite Atomic Absorption*. In: *M.Astruc and J.N.Lester (eds). Heavy Metals in the Hydrological Cycle*. Selper Publishers, London. p.:211-216. Citation index: 2

Publicou ainda mais de 100 trabalhos em congressos nacionais e internacionais.

CURRICULUM VITAE

Nome: PAULO CESAR OIRES NENEZES
Registro Profissional: CREA/RJ 2002100541
Nacionalidade: Brasileira
Cadastro Técnico Ambiental IBAMA: 93929

Formação Profissional:

Especialização em Geoprocessamento pela UFRJ, 1999.
Graduação em Geografia pela UFRJ, 1997.

Área de Atuação

Profissional atuante na área de engenharia ambiental, desde 1996, destacando-se o desenvolvimento de estudos e projetos ambientais nas áreas de geografia e meteorologia, bem como utilização de geoprocessamento, geoestatística e modelagem matemática como ferramentas auxiliares na avaliação de impactos ambientais.

Experiência Profissional

Na **ECOLOGUS** desenvolveu os estudos relativos ao meio físico do EIA/RIMA do GASCAB III e trabalha no projeto de Disponibilidade Hídrica do rio Macaé, atualmente desenvolve os estudos do meio físico do oleoduto OSDUC III.

Como Consultor de Meio Ambiente da **UNESCO** nos anos de 2001 e 2002 atuou como responsável pelo banco de dados, geoprocessamento e modelagem geoestatística de densidade demográfica nos projetos, Sinopse sobre as Bacias do Atlântico Sul – Trechos Leste e Sudeste, e, Sinopse sobre as Bacias do Atlântico Norte Nordeste e Alto Paraguai.

Na **Landschaft Consultores Associados** como gerente de projetos, destacando-se a coordenação de meio físico da EIA/RIMA da LT 345 kV Ouro Preto II – Vitória para FURNAS Centrais Elétricas.

No **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE**, entre 1999 e 2000, no desenvolvimento de modelagem geoestatística para estudos hidrológicos. No **CEPEL** - Centro de Pesquisa de Energia Elétrica, entre 1996 e 1999, destacando-se a participação em mapeamentos digitais e planejamento de estudos de impactos ambientais em usinas hidrelétricas, levantamento e catalogação de informações disponíveis na Internet, edição gráfica computadorizada, com manuseio de CAD, desenvolvimento e testes de casos no software de inventário de bacias hidrográficas SINV, georeferenciamento de imagens de satélite e criação e organização de um banco de dados ambientais digital, baseado no Sistema de Informação Geográfica ARC/INFO.

No **Laboratório de Climatologia Geográfica da UERJ**, de 1994 a 1996, desenvolvendo mapeamentos digitais urbanos e climáticos, com manuseio do Sistema de Informações Geográficas IDRISI, edição gráfica, planejamento de pesquisas, análise e avaliação de pesquisas e questionários, levantamentos bibliográficos, organização e tratamento estatístico de informações.

No **Departamento de Meteorologia da UFRJ**, de 1992 a 1994, destacando-se o desenvolvimento de mapeamentos digitais da Baía de Guanabara, confecção de modelos matemáticos, com manuseio de MATHCAD, para simulação de dinâmica oceano-atmosférica da Baía de Guanabara.

Trabalhos Publicados e Palestras

Diversos trabalhos publicados na área de geografia, meteorologia e recursos hídricos em congressos, simpósios, jornais e revistas técnicas, inclusive várias palestras ministradas, destacando-se:

- “Avaliação Ambiental Estratégica Aplicada ao Contexto do Planejamento Indicativo da Expansão do Setor Elétrico” **ARTIGO PREMIADO** – XVI SNPTEE. OUT/2001.
- “Análise Espacial dos Focos de Calor: Um confronto com a Vegetação.” - 1º Conferência Científica do Large Biosphere Amazon (LBA). JUN/2000.
- “Proclima: A programme for monitoring climate conditions on the Brazilian semi-arid in real time: Applications to agriculture activities and planning.” – GEWEX/WCRP – Global Energy and Water Cycle Experiment. MAI/2000.
- “Incorporação da Dimensão Ambiental no Planejamento da Expansão de Sistemas de Energia Elétrica.” – VII SEPOPE.
- “Avaliação Ambiental no Planejamento da Expansão de Sistemas de Energia Elétrica.” – XV SNPTEE. OUT/99.
- “Mapeamento Energético Regional para Avaliação de Alternativas Energéticas para Sistemas Isolados na Amazônia: O Estado do Amapá.” – **ARTIGO PREMIADO** - XV SNPTEE. OUT/99.
- “Repercussões Ambientais do Evento Pluvial Intenso de 09 de Junho de 1994 na Cidade do Rio de Janeiro.” – Monografia submetida ao Departamento de Geografia da UFRJ para a obtenção do grau de Bacharel em Geografia. DEZ/97.
- “Um Estudo do Evento Pluvial de 09 de Junho de 1994 na Cidade do Rio de Janeiro.” – VI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. OUT/95.
- “Análise Espacial da Pluviosidade no município do Rio de Janeiro.” – 47º Reunião Annual da SBPC. JUL/95

CURRICULUM VITAE

Nome: Renato Gomes Sobral Barcellos

Registro Profissional: -

Nacionalidade: brasileiro

Cadastro Técnico Ambiental IBAMA: 99401

Formação Acadêmica e Titulação

2002 Doutorado em Geociências (Geoquímica). Universidade Federal Fluminense, UFF, Brasil.

Título: Hidrogeoquímica de Manguezais: Caracterização Físico-Química de Águas Subterrâneas, Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Orientador: Emmanoel Vieira da Silva Filho. Captação, tratamento e distribuição de água, limpeza urbana, esgoto e atividades conexas.

1998 - 2000 Mestrado em Geociências (Geoquímica). Universidade Federal Fluminense, UFF, Brasil. Título: Hidrogeoquímica e Sazonalidade da Água Subterrânea da Região Oceânica de Niterói - RJ, Ano de Obtenção: 2001. Orientador: Emmanoel Vieira da Silva Filho.

Área de Atuação

Palavras-chave: Água subterrânea; Hidroquímica; Niterói; Sazonalidade; Aquífero costeiro.

Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Geociências / Subárea: Geologia / Especialidade: Geoquímica.

Setores de atividade: Pesca, aquicultura e maricultura; Informação e Gestão C&T.

1993 - 1998 Graduação em Geografia. Universidade Federal Fluminense, UFF, Brasil.

Experiência Profissional**Prefeitura Municipal de Niterói, PMN, Brasil.**

Vínculo institucional; 1993 - 1994 Vínculo: Livre, Enquadramento Funcional: Estagiário, Carga horária: 20, Outras informações Atuação no Departamento de Urbanismo na delimitação de áreas de interesse ambiental, informações sócio-econômicas, Cartografia urbana e foto-interpretção. 3/1993 - 7/1994 Estágios, Departamento de Urbanismo Estágio realizado Cartografia Urbana, Fotointerpretação, Meio Ambiente, Informações Sócio-Econômicas.

Universidade Federal Fluminense, UFF, Brasil.

Vínculo institucional, 1997 - Atual Vínculo: Servidor Público, Enquadramento Funcional: técnico, Carga horária: 40 horas Outras informações Atuando no Programa de Pós-Graduação em Geoquímica Ambiental na área de desenvolvimento e pesquisa de águas subterâneas Vínculo institucional; 1994 - 1997 Vínculo: Servidor Público, Enquadramento Funcional: Técnico, Carga horária: 40 Outras informações Desempenho de funções administrativas no

Hospital Universitário Antônio Pedro - UFF em Niterói, RJ

Atividades 3/1998 - Atual Pesquisa e desenvolvimento, Centro de Estudos Gerais, Departamento de Geoquímica. Linhas de pesquisa hidrogeoquímica de águas subterrâneas ,3/1998 - Atual Serviços técnicos especializados , Centro de Estudos Gerais, Departamento de Geoquímica. Serviço realizadocartografia digital 3/2001 - 5/2001 Ensino, Geociências (Geoquímica), Nível: Pós-Graduação. Disciplinas ministradas Práticas de Geociências Aplicadas à Geoquímica 3/1998 - 8/1998 Estágios , Centro de Estudos Gerais, Departamento de Geoquímica. Estágio realizado estágio supervisionado em laboratório.

Universidade Salgado de Oliveira, UNIVERSO, Brasil.

Vínculo institucional; 2004 - 2005 Vínculo: Celetista, Enquadramento Funcional: professor, Carga horária: 6 horas, Atividades 08/2004 - Atual Ensino, geografia, Nível: Graduação. Disciplinas ministradas cartografia aplicada hidrologia

CURRICULUM VITAE

POSIÇÃO ATUAL:

- Professora Adjunta do Departamento de Antropologia do Museu Nacional
- Curadora das Coleções Arqueológicas do Museu Nacional
- Pesquisadora nível 1-A do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq

1 - DADOS PESSOAIS

1.1 - Nome: Tania Andrade Lima

1.2 - Residência: Rua Almirante Guillobel 111 ap. 302

Lagoa - CEP 22471-150

Rio de Janeiro RJ

Fone: (21) 2539-5345 Telefax: (21) 2266-5545 Celular: (21) 9753-9655

1.3 - Nacionalidade: Brasileira

1.4 - Naturalidade: Rio de Janeiro

1.5 - Filiação: Mécio Andrade e Judith Andrade

1.6 - Estado civil: casada

1.7 - Carteira de Identidade: IFP 1 929 190 - emissão: 10/08/1967

1.8 - Carteira de trabalho: 57.111 - Série 326

1.9 - C.I.C.: 384 045 087 - 04

1.10 - Título de eleitor: 172 640 703 / 37 - 17ª Zona / 75ª Seção

1.11 - Cadastro Técnico Federal IBAMA: nº 768135

2 - FORMAÇÃO ACADÊMICA

2.1 - Graduação: ARQUEOLOGIA

Bacharelado.

Faculdades Integradas Estácio de Sá / RJ

1976 / 1979

Nº de registro do diploma: 07 - Livro 1

Fls. 1, Processo nº 126 977/82

2.2 - Pós-Graduação:

2.2.1 - ESPECIALIZAÇÃO EM ARQUEOLOGIA

Museu Nacional / UFRJ- 1980

Carga horária: 405 horas

Nº de registro do diploma: Livro 04, Fls. 19

2.2.2 - DOUTORADO EM CIÊNCIAS (ARQUEOLOGIA)

Universidade de São Paulo

Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas

Área Interdepartamental de Arqueologia

Orientador: Profa. Dra. Luciana Pallestrini
Tese defendida em 18 de junho de 1991
Nº de registro: 029611, processo nº 86.1.20119.1.9

2.2.3 - PÓS-DOCTORADO EM HISTÓRIA SOCIAL
Universidade de São Paulo
Museu Paulista e Departamento de História
1993 - 1995.

2.3 - Cursos de extensão:

- "Culturas Orientais", ministrado pelo Prof. Murilo Nunes de Azevedo, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 1972.
- "Arte pré-colombiana na América", ministrado pela Profa. Liana Ocampo, ISEH, Rio de Janeiro, 1976.
- "Noções de Antropologia", realizado no Museu do Índio e ministrado por integrantes do Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social do Museu Nacional - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1978.
- "Técnicas pré-históricas de lascamento da pedra", ministrado pelo Prof. Jacques Tixier, do Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Faculdades Integradas Estácio de Sá, Rio de Janeiro, 1980.
- Participante do seminário orientado pelo Prof. Josué Camargo Mendes, sobre "Tópicos biológicos de interesse para a Arqueologia", realizado em setembro de 1980, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- "Técnicas e possibilidades da aplicação da geocronologia no trabalho de campo arqueológico", ministrado pelo Prof. Dr. Gerard Poupeau, do Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) e Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), realizado em junho de 1982, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Participante do seminário "Nascimento do conceito moderno de doença no século XIX", conduzido pelo Prof. Dr. Mirko Grmek, da École Pratique des Hautes Études (Histoire de la Médecine et des Sciences Biologiques), em novembro de 1994, na Escola Nacional de Saúde Pública / Fundação Oswaldo Cruz.

3 - ATIVIDADES PROFISSIONAIS

3.1 - Cargos de magistério

- 1980 Professora Assistente na disciplina de INTRODUÇÃO À ARQUEOLOGIA I Faculdade de Arqueologia, Faculdades Integradas Estácio de Sá, Rio de Janeiro, 1º e 2º semestres.
- 1981 Professora Assistente na disciplina de INTRODUÇÃO À ARQUEOLOGIA I Faculdade de Arqueologia, Faculdades Integradas Estácio de Sá, Rio de Janeiro, 1º semestre.
- 1982 / 1985 Professora Titular na disciplina de INTRODUÇÃO À ARQUEOLOGIA I, Faculdade de Arqueologia, Faculdades Integradas Estácio de Sá, Rio de Janeiro, 1º e 2º semestres, até maio de 1985. Professora Titular na disciplina de ARQUEOLOGIA AMERICANA I

(Paleo-índio nas Américas), Faculdade de Arqueologia, Faculdades Integradas Estácio de Sá, Rio de Janeiro, 1º e 2º semestres, até maio de 1985.

- 1987 a 1996 Professora Titular na disciplina METODOLOGIA DA PESQUISA ARQUEOLÓGICA I, Faculdade de Arqueologia, Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, 1º e 2º semestres. Professor Titular na cadeira ESTÁGIO II (Laboratório - análise de material ósseo e malacológico), Faculdade de Arqueologia, Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, 1º e 2º semestres, até fevereiro de 1996.
- 1996 **em diante** - Professora Adjunta do Departamento de Antropologia do Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, disciplina de ARQUEOLOGIA, em regime de tempo integral e dedicação exclusiva, a partir de março de 1996 até o presente momento.
- 2001 **em diante** - Professora do Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Geologia do Quaternário, Museu Nacional - Universidade Federal do Rio de Janeiro, ministrando as disciplinas MN-DGP-108 "INTRODUÇÃO À PRÉ-HISTÓRIA BRASILEIRA" (90 horas). Maio/junho de 2001; junho a agosto de 2002; junho a setembro de 2003; junho a setembro de 2004; e "TEORIA ARQUEOLÓGICA", agosto a novembro de 2003.
- 2001-2005 Professora do Mestrado de Geografia da Universidade Federal de Sergipe, Área de Concentração em "Formas e processos tradicionais de ocupação territorial - estudos arqueológicos", responsável pela disciplina "TÓPICOS ESPECIAIS EM ESTUDOS PALEOGEOGRÁFICO-AMBIENTAIS / TEORIA ARQUEOLÓGICA" (80 horas), Primeira parte, junho de 2001 (40 horas); segunda parte, janeiro/fevereiro de 2002 (40 horas). Primeira parte, dezembro de 2002 (60 horas); segunda parte, outubro de 2003 (60 horas).
- 2001-2005 Professora do Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Arqueologia, Área de Concentração "Processos Interdisciplinares em Arqueologia", responsável pela disciplina "TEORIA ARQUEOLÓGICA", Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URICER, Campus de Erechim, Rio Grande do Sul, outubro de 2001 (15 horas), novembro / dezembro 2003 (30 horas).
- 2001-2002 Professora Visitante do Mestrado Profissionalizante em Gestão do Patrimônio Cultural, Universidade Católica de Goiás, ministrando a disciplina "ARQUEOLOGIA BRASILEIRA" (Gestão e Arqueologia), julho de 2002 (24 horas).
- 2001-2005 Professora do Doutorado Internacional em Arqueologia (2001-2005), Programa de Pós-Graduação em História, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, responsável pela disciplina "TEORIA ARQUEOLÓGICA" (30 horas), ministrada em maio de 2002.
- 2004 Professora do Curso de Especialização em Design, Instituto de Educação Continuada, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, responsável pela disciplina "Sistema de objetos" (15 horas), ministrada em abril de 2004.
- 2005 Coordenadora do Mestrado em Arqueologia do Museu Nacional / UFRJ, reconhecido pela CAPES e em fase de implantação.

3.2 - Atividades de magistério

- Orientação de estagiários, alunos da Faculdade de Arqueologia Estácio de Sá, em pesquisas de campo e laboratório vinculadas aos projetos "A ocupação pré-histórica das ilhas do litoral do Rio de Janeiro", entre 1982 e 1991; e "Arqueologia Histórica no RJ: o século XIX", entre 1989 e 1996.

- Orientação de monografias de fim de curso, Bacharelado em Arqueologia, Faculdade de Arqueologia, Universidade Estácio de Sá, 1992 a 1995, 1998.

- Orientação de bolsistas em nível de INICIAÇÃO CIENTÍFICA.

Cotas concedidas:

- pela FAPERJ:
1989-1990: três bolsas
- pelo CNPq:
1989-1990: duas bolsas
1990-1991: duas bolsas
1991-1992: duas bolsas (processo nº 803758/88-0)
1992-1993: duas bolsas (processo nº 803758/88-0)
1993-1994: uma bolsa
1995-1997: três bolsas (processo nº 521997/94-1)
1997-1999: três bolsas (processo nº 523597/96-7)
1999-2001: uma bolsa
2001/PIBIC: uma bolsa
2001-2004: duas bolsas

- Orientação de bolsistas em nível de APERFEIÇOAMENTO.

Cotas concedidas:

- pelo CNPq:
1989-1990: uma bolsa (processo nº 823719/88-0)
1990-1991: uma bolsa (processo nº 823719/88-0)
1991-1992: duas bolsas (processo nº 823719/88-0)
1992-1993: duas bolsas (processo nº 823719/88-0)
1993-1994: uma bolsa (processo nº 823719/88-0)
1995-1997: três bolsas (processo nº 521997/94-1)
1997-1999: três bolsas (processo nº 523597/96-7)
(extinção da categoria)

- Orientação de bolsistas em nível de APOIO TÉCNICO.

Cotas concedidas:

- pelo CNPq:
2001-2004: duas bolsas
2004-2006: duas bolsas (processo nº 500174/2004-0)

- Orientação de DISSERTAÇÕES DE MESTRADO (**concluídas**)

Orientadora de **Fernando Lins de Carvalho**, Mestrado de Geografia da Universidade Federal de Sergipe, Área de Concentração em "Formas e processos tradicionais de ocupação territorial - estudos arqueológicos". Dissertação intitulada "Vizinhos sim, enterros à parte. Os cemitérios de Santa Isabel e São Benedito, Aracaju, SE (1862 – 1933)", defendida em 03 de fevereiro de 2004.

Orientadora de **Helia Maria de Paula Barreto**, Mestrado de Geografia da Universidade Federal de Sergipe, Área de Concentração em "Formas e processos tradicionais de ocupação territorial - estudos arqueológicos". Dissertação intitulada "Produção cerâmica Xokó: a retomada de uma identidade", defendida em 01 de julho de 2004.

Orientadora de **Vladimir José Dantas**, Mestrado de Geografia da Universidade Federal de Sergipe, Área de Concentração em "Formas e processos tradicionais de ocupação territorial - estudos arqueológicos". Dissertação intitulada "Pausa para um banquete: análise das marcas de uso em vasilhames cerâmicos pré-históricos do Sítio Justino, Canindé do São Francisco, Sergipe", defendida em 09 de agosto de 2005.

- Orientação de DISSERTAÇÕES DE MESTRADO (**em andamento**)

Orientadora da mestranda **Regina Norma de Azevedo Santana**, Mestrado de Geografia da Universidade Federal de Sergipe, Área de Concentração em "Formas e processos tradicionais de ocupação territorial - estudos arqueológicos", a partir de 2003, em curso.

- Orientação de TESES DE DOUTORADO (**concluídas**)

Orientadora da Profa. **Beatriz Valadão Thiesen**, Doutorado Internacional de Arqueologia da PUCRS. Título da tese: "Fábrica, identidade e paisagem urbana: arqueologia da Bopp Irmãos (1906 - 1924)". Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, defendida em 14 de março de 2005.

Orientação de TESES DE DOUTORADO concluídas (**em andamento**)

Orientadora da Profa. **Rosa Cristina Souza**, Instituto de Biologia da Universidade Federal Fluminense.

3.3 - Cursos de extensão ministrados / coordenados:

- "Teoria e Método em Arqueologia Histórica". Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia, Universidade Católica de Goiás, em 16, 17 e 18 de junho de 1994 (24 horas).

- "Emergencia de complejidad entre cazadores-coletores". Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad de la Republica, Montevideu, de 09 a 13 de junho de 1997 (15 horas).

- "Introdução à Arqueologia Brasileira". Museu Nacional – UFRJ, de 08 de abril a 06 de maio de 1999 (18 horas); de 06 de abril a 11 de maio de 2000 (18 horas)

- "Teoria Arqueológica". Mini-curso ministrado no 2º Workshop Arqueológico de Xingó, Museu de Arqueologia de Xingó da Universidade Federal de Sergipe, de 14 a 16 de outubro de 2002 (12 horas).

3.4 – Atividades administrativas

- Curadora das coleções arqueológicas do Museu Nacional, designada pela portaria 104, de 19 de abril de 1999, Boletim da Universidade Federal do Rio de Janeiro – BUFRJ.

- Membro da Comissão de Exposições do Museu Nacional, portaria nº 03, de 03/01/2001.

3.5 -Serviços técnicos prestados

- Contratação como ARQUEÓLOGA, pela Fundação Nacional pró-Memória, para execução de pesquisas científicas de campo e laboratório no Sítio da Ilha de Santana, município de Macaé, estado do Rio de Janeiro, 1982/1983.

- Monitoramento arqueológico do remanejamento da rede de drenagem na Av. Presidente Antonio Carlos, centro do Rio de Janeiro, para implantação de garagem subterrânea da empresa Autopark no local, maio a agosto de 2005. Autorizado pela Portaria IPHAN nº 180/05, de 03/08/2005, publicada no DOU Seção 1, de 4/8/05, retificada no DOU nº 166, seção I, p. 42, de 29/08/2005. Em curso.

- Avaliação do potencial arqueológico da área de implantação da usina siderúrgica da Companhia Siderúrgica do Atlântico - CSA, em Santa Cruz, Rio de Janeiro, julho de 2005.

- Consultoria prestada ao Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes – DNIT, Ministério dos Transportes, para verificação dos procedimentos adotados no Programa de Salvamento Arqueológico conduzido no trecho catarinense da BR-101, no âmbito do Projeto de Ampliação da Capacidade e Modernização Rodoviária dessa rodovia, entre os dias 12 e 15 de setembro de 2005.

4 - ATIVIDADES DE PESQUISA

4.1 - Estágios

- no Brasil:

Estagiária do Setor de Arqueologia do Museu Nacional - UFRJ, Departamento de Antropologia, sob a orientação da Profa. Titular Maria da Conceição Beltrão, entre 1978 e 1985.

- no exterior:

Estagiária do Muséum National d'Histoire Naturelle, Laboratoire de Préhistoire, Musée de l'Homme, Paris, sob a orientação do Prof. Henry de Lumley, maio/junho de 1981.

4.2 - Bolsas de Estudo e Pesquisa

1979 Bolsista do Conselho de Ensino e Pesquisa para Graduados (CEPG) - UFRJ, na categoria de INICIAÇÃO CIENTÍFICA, no período de março a dezembro, sob a orientação da Profa. Titular da UFRJ, Maria da Conceição Beltrão.

1980/1982 Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), na categoria APERFEIÇOAMENTO, sob a orientação da Profa. Titular Maria da Conceição Beltrão, nos seguintes períodos:

- agosto de 1980 a julho de 1981

- agosto de 1981 a julho de 1982

1987/1989 Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), na categoria de PESQUISADOR, nível III-B, no seguinte período: março de 1987 a fevereiro de 1989.

1991/1993 Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), na categoria de PESQUISADOR, nível II-C, no seguinte período: agosto de 1991 a agosto de 1993 (um mês de prorrogação por decisão administrativa do órgão).

1997/1999 Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), na categoria PRODUTIVIDADE EM PESQUISA, nível I-B, no seguinte período: março de 1997 a fevereiro de 1999.

1999/2001 Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), na categoria PRODUTIVIDADE EM PESQUISA, nível I-B, no seguinte período: março de 1999 a fevereiro de 2001.

2001/2007 Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), na categoria PRODUTIVIDADE EM PESQUISA, nível I-A, no seguinte período: março de 2001 a fevereiro de 2004.

4.3 - Pesquisas de campo

- Participação, como auxiliar de pesquisa, nos trabalhos de escavação arqueológica do Sambaqui de Amourins, município de Magé, estado do Rio de Janeiro, como parte do Projeto Sernambetiba, desenvolvido pelo Setor de Arqueologia do Museu Nacional - UFRJ, financiado pela Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN), Conselho de Ensino e Pesquisa para Graduados (CEPG) e Fundação Ford do Brasil, no período de outubro de 1978 a julho de 1991, sob a orientação do Prof. Dr. Osvaldo Raimundo Heredia.
- Participação, como responsável pela pesquisa de campo, nos trabalhos de prospecção e escavação arqueológica nos sítios Lapa da Fazenda Velha, Abrigo da Salobra, Gruta da Salobra e Abrigo do Mato Virgem, no município de Monjolos, estado de Minas Gerais, como parte do projeto "Bacia do São Francisco", desenvolvido pelo Setor de Arqueologia do Museu Nacional e financiado pela Sub-Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN), sob a coordenação da Profa. Maria da Conceição Beltrão, durante o mês de outubro de 1981.
- Participação, como auxiliar de pesquisa, nos trabalhos de escavação arqueológica na Lapa do Caboclo, município de Januária, estado de Minas Gerais, sob a orientação do Prof. Dr. André Prous, no período de 28 de junho a 06 de julho de 1982, e nos trabalhos de prospecção arqueológica na Lapa dos Bois e Abrigo do Urubu, no mesmo período e sob a mesma orientação.
- Participação, como sub-coordenadora, nos trabalhos de prospecção e escavação arqueológica no município de Central, estado da Bahia, tendo como coordenadora a Profa. Maria da Conceição Beltrão, dentro das atividades do "Projeto Central", desenvolvido pelo Setor de Arqueologia do Museu Nacional e financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), nas seguintes campanhas: junho de 1983, setembro de 1984 e abril de 1985. Foram cadastradas, levantadas e analisadas as pinturas rupestres existentes em aproximadamente uma centena de sítios (grutas e abrigos) da região, bem como foi parcialmente escavada a Toca dos Búzios.
- Participação, como responsável pela pesquisa, nos trabalhos de salvamento arqueológico do Sambaqui do Major, Ilha do Major, Baía da Ribeira, município de Angra dos Reis, estado do Rio de Janeiro, executados para a Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN), durante os meses de fevereiro e agosto de 1986.
- Participação, como responsável pela pesquisa, nos trabalhos de Arqueologia Histórica realizados na Indústria de Material Bélico do Exército (IMBEL) /Fábrica de Pólvora, na Vila Inhomirim, município de Magé, estado do Rio de Janeiro, antiga Fazenda da Mandioca, propriedade do Barão de Langsdorff, cônsul da Rússia no Brasil, no século passado, como parte das atividades do projeto "Arqueologia Histórica no Rio de Janeiro: o século XIX", financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), entre março de 1989 e agosto de 1991.
- Participação, como responsável pela pesquisa, nos trabalhos de Arqueologia Histórica realizados na Imperial Sociedade Amante da Instrução, zona urbana do Rio de Janeiro, como parte das atividades do projeto "Arqueologia Histórica no Rio de Janeiro: o século XIX", financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), entre abril de 1996 e fevereiro de 1997.
- Participação, como uma das responsáveis pela pesquisa, nas prospecções realizadas nos municípios de Joinville e Araquari, estado de Santa Catarina, para elaboração de projeto de pesquisa interinstitucional sobre os sambaquis do litoral norte catarinense, entre os dias 26 e 28 de outubro de 1996, sob os auspícios do Museu Arqueológico de Sambaqui de Joinville - MASJ.

- Participação, como responsável pela pesquisa, nos trabalhos de Arqueologia Histórica realizados no Solar da Imperatriz, Horto Florestal do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, entre 06 e 30 de abril de 1999.

4.4 - Trabalhos de laboratório

- Participação na manutenção, análise e catalogação das coleções que constituem o acervo pré-histórico do Museu Nacional - UFRJ, entre 1978 e 1985.

- Co-responsável pelos trabalhos de descrição e análise das sinalações rupestres dos sítios Lapa da Fazenda Velha e Abrigo da Salobra, município de Monjolos, estado de Minas Gerais, dentro das atividades do Projeto "Bacia do São Francisco", sob a orientação da Profa. Maria da Conceição Beltrão, no período de novembro a dezembro de 1981.

- Co-responsável pelos trabalhos de levantamento, descrição e análise das sinalações rupestres dos sítios cadastrados no município de Central e áreas adjacentes, estado da Bahia, entre junho de 1983 e maio de 1985, em colaboração com a Profa. Maria da Conceição Beltrão, dentro das atividades do Projeto Central.

- Identificação e análise da ictiofauna do Sambaqui do Forte Marechal Luz, em Santa Catarina, por solicitação do pesquisador responsável pelo sítio, Dr. Alan L. Bryan, da Universidade de Alberta, Canadá. Trabalho desenvolvido no Setor de Arqueologia do Museu Nacional - UFRJ, entre fevereiro e abril de 1985.

- Responsável pelos trabalhos de acondicionamento, classificação, análise, descrição e interpretação final do material pré-histórico e histórico recuperado no Sambaqui do Major, Ilha do Major, município de Angra dos Reis, estado do Rio de Janeiro, entre 1986 e 1991, dentro das atividades do projeto "A ocupação pré-histórica das ilhas do litoral do Rio de Janeiro".

- Responsável pelos trabalhos de acondicionamento, classificação, análise, descrição e interpretação final do material histórico recuperado nas escavações da Fazenda São Fernando, município de Vassouras, estado do Rio de Janeiro, em co-autoria com a Profa. Marta Pereira Reis da Fonseca, no 2º semestre de 1989.

- Responsável pelos trabalhos de acondicionamento, classificação, análise, descrição e interpretação final do material histórico recuperado nas escavações da Imperial Sociedade Amante da Instrução, em Laranjeiras, zona urbana do Rio de Janeiro, a partir de março de 1996 e ainda em curso.

- Responsável pelos trabalhos de acondicionamento, classificação, análise, descrição e interpretação final do material histórico recuperado nas escavações do Solar da Imperatriz, Horto Florestal do Rio de Janeiro, a partir de maio de 1999 e ainda em curso.

- Responsável pela catalogação - para fins de tombamento e incorporação ao acervo do Museu Nacional / UFRJ - das coleções históricas "Langsdorff", "Grandjean de Montigny", "Ateneu", "Solar da Imperatriz", "Paço Imperial" e "Antigo Cais da Praça XV".

- Responsável pelos trabalhos de acondicionamento, classificação, análise, descrição e interpretação final do material histórico recuperado nas escavações realizadas na Avenida Presidente Antonio Carlos, no centro do Rio de Janeiro, para a implantação da garagem subterrânea Autopark, a partir de maio de 2005 e ainda em curso.

6 - PROJETOS DE PESQUISA

- Coordenadora do Projeto "Salvamento Arqueológico da Ilha de Santana, município de Macaé, estado do Rio de Janeiro", executado para a Sub-Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico

Nacional (SPHAN) e financiado pela Fundação Nacional pró-Memória, co-coordenado por Profa. Regina Coeli Pinheiro da Silva, entre 1982 e 1985.

- Sub-Coordenadora do Projeto "Bacia do São Francisco", sob a coordenação da Profa. Maria da Conceição Beltrão, empreendido pelo Setor de Arqueologia do Museu Nacional - UFRJ, e financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Sub-Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN), entre julho de 1981 e maio de 1985.

- Sub-Coordenadora do Projeto Central, sob a coordenação da Profa. Maria da Conceição Beltrão, desenvolvido no município de Central e áreas adjacentes, estado da Bahia, e financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), entre maio de 1983 e maio de 1985.

- Coordenadora do Projeto "A ocupação pré-histórica das ilhas do litoral do estado do Rio de Janeiro", desenvolvido entre 1982 e 1991, sob os auspícios do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), processos n°s 40.5421/82 e 40.5948/83, e Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN). Pesquisas desenvolvidas em caráter intensivo na Baía da Ribeira, município de Angra dos Reis (Ilha do Algodão, Ilha da Caieira, Ilha Comprida, Ilha do Major, Ilha do Bigode), além de prospecções realizadas em toda a orla litorânea do estado, cadastrando sítios arqueológicos existentes em ilhas.

- Coordenadora do Programa de Formação e Pesquisa em Etnoarqueologia, desenvolvido pelo Museu Paranaense /Secretaria da Cultura do estado do Paraná, 1986/1987.

- Coordenadora do projeto "Zooarqueologia de sítios pré-históricos do litoral do estado do Rio de Janeiro", desenvolvido no Setor de Zoologia do Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Instituto de Biologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), subvencionado pela FAPERJ e CNPq através de bolsas de Iniciação Científica, Aperfeiçoamento e Pesquisa, sob a orientação, na parte de Zoologia, dos Profs. Dr. Rubens da Silva Santos e Ulisses Leite Gomes, entre 1986 e 1989.

- Coordenadora do "Arqueologia Histórica no Rio de Janeiro: o século XIX", financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), processos n°s 41.1914/88-0, 40.6817/89-8, 50.1236/91-0, 52.1997/94-1, 52.3597/96-7, (modalidade projeto integrado). A partir de março de 1989 e ainda em curso.

- Coordenação do Projeto "Complexidade Emergente entre caçadores/coletores", desenvolvido no Depto. de Antropologia do Museu Nacional – UFRJ, a partir de 1997 e ainda em curso.

- Coordenação do Projeto "Memória da Arqueologia Brasileira", desenvolvido no Depto. de Antropologia do Museu Nacional – UFRJ, a partir de 1998 e ainda em curso.

11 - CONSULTORIAS CIENTÍFICAS

- Consultora *ad hoc* do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

- Consultora externa da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) para o Prociência, programa de incentivo à produção científica e técnica do corpo docente da instituição, promovido pela Sub-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa.

- Consultora científica do Projeto de Levantamento e Resgate do Patrimônio Histórico e Cultural da UHE - Corumbá, estado de Goiás, desenvolvido pelo Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia da Universidade Católica de Goiás, 1994 - 1996.

- Consultora científica do Projeto Arqueológico de Serra da Mesa, estado de Goiás, desenvolvido pela Universidade Federal de Minas Gerais. 1996-1997.

- Consultora científica do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional para a instrução do processo de tombamento das ruínas da antiga cidade de Santo Elias do Jaú, atual município de Airão, baixo/médio rio Negro, Amazonas, no que diz respeito ao seu patrimônio arqueológico. Agosto de 1995.
- Consultora científica do Projeto Paranapanema, desenvolvido pelo Museu de Arqueologia e Etnologia da USP, sob a coordenação do Prof. Dr. José Luis de Moraes. Maio de 1997.
- Consultoria científica prestada ao Magnífico Reitor da Universidade Federal de Sergipe para avaliação dos procedimentos adotados na arqueologia de resgate da UHE Xingó, estado de Sergipe, no âmbito do “Projeto Arqueológico Xingó - PAX”. Junho/julho de 1997.
- Consultora *ad hoc* da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco – FACEPE, 1998, 2001, 2005.
- Consultora científica do Projeto de Levantamento e Resgate do Patrimônio Histórico-Cultural da UHE-Manso, estado do Mato Grosso, desenvolvido pelo Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia da Universidade Católica de Goiás, 1999 – 2001.
- Consultora *ad hoc* da FINEP para o Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais do Brasil – PPG/7, sub-programa de C&T, componente Projeto de Pesquisa Dirigida. Abril de 1999 e junho de 1999.
- Membro da Base de Evaluadores (consultoria *ad hoc*) de la Comision Sectorial de Investigacion Científica – CSIC, Universidad de la Republica, Uruguai, 1999.
- Consultora da Fellowship Competition 2000 / John Simon Guggenheim Memorial Foundation, New York, abril de 2000.
- Membro da comissão de avaliação continuada dos programas de pós-graduação da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, 1ª fase, maio de 2000; 2ª fase, julho de 2000.
- Consultora *ad hoc* da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, novembro de 2000; outubro de 2002
- Avaliadora das solicitações de bolsas de doutorado no exterior no âmbito da Ação Induzida em Arqueologia promovida pelo CNPq, juntamente com o Comitê Assessor da agência, março de 2001.
- Membro da comissão de avaliação continuada dos programas de pós-graduação da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, 1ª fase, maio de 2001; 2ª fase, junho de 2001.
- Consultora *ad hoc* do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo, junho de 2001.
- Consultora *ad hoc* da Universidade Católica de Goiás, novembro 2001.
- Membro do Comitê Assessor de Ciências Sociais do CNPq para a área de Arqueologia, janeiro de 2002 a dezembro de 2004.
- Consultora da National Geographic Society / Committee for Research and Exploration, fevereiro de 2002.
- Consultora *ad hoc* do comitê científico do Prêmio Antonio Luis Vianna, UFRJ/CEPG/FUJB, novembro 2003

- Consultora da Reitoria da Universidade Federal de Minas Gerais / Museu Nacional de História Natural para a curadoria das coleções arqueológicas da instituição, março e junho de 2004
- Consultora ad hoc do Programa Antonio Luis Vianna (ALV 2004) de apoio a docente recém doutor PR-2/UFRJ.
- Membro da comissão de avaliação de implantação de cursos novos de pós-graduação na área de Ciências Sociais, CAPES, 28 e 29 de novembro de 2004.
- |Consultora do Sistema de Acompanhamento e Avaliação do Programa de Bolsas no Exterior – SABE do CNPq, junho de 2004, setembro de 2005.
- Avaliadora de projetos especiais (PICTO) da Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT), Argentina, setembro/outubro de 2003 (dois processos); junho de 2004.
- Consultora ad hoc do Programa Primeiros Projetos, convênio MCT/FINEP/ CNPq, outubro de 2004.
- Consultora ad hoc da FAPESP, outubro de 2004; julho de 2005, setembro de 2005 (dois processos)
- Membro do Comitê Assessor de Ciências Sociais do CNPq para julgamento do Edital 032/2004 para Ciências Humanas, Sociais e Sociais Aplicadas e do Edital Universal CNPq 019/2004, 28 de fevereiro a 04 de março de 2005.
- Membro do Comitê Externo de Avaliação do Prociência / Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, junho de 2005 (dois processos)
- Membro do Comitê de Avaliação Curricular 2000/2005 do CNPq, maio de 2005

16 - PARTICIPAÇÃO EM GRUPOS DE TRABALHO E COMISSÕES

- Membro da Comissão de Documentação, designada pela Assembléia do Seminário sobre Política de Preservação Arqueológica, para elaboração de ficha de registro de sítios arqueológicos (1988/1989). Documento final entregue à SPHAN e às principais instituições de pesquisa do país, pela comissão, em 1989.

- Membro da Comissão designada pela Sociedade de Arqueologia Brasileira para elaboração do Plano Nacional de Arqueologia, durante a sua Vª Reunião Científica, realizada em Santa Cruz do Sul, em setembro de 1989, visando o estabelecimento de diretrizes para a disciplina nas áreas da pesquisa, formação de recursos humanos e gerenciamento do patrimônio arqueológico. Documento final (Documento de Santa Cruz) discutido em assembléia durante a reunião e distribuído à comunidade científica em 1989.

- Membro da Comissão de Seleção da Sociedade de Arqueologia Brasileira, no biênio 1991-1993.

- Membro da Comissão Permanente das Conferências Internacionais de Arqueologia Histórica, 1993 a 2000.

- Coordenadora e relatora da Comissão de Ética, designada pela Sociedade de Arqueologia Brasileira para a elaboração do seu código de ética, por ocasião da VIIIª Reunião Científica da Sociedade de Arqueologia Brasileira, em Porto Alegre, setembro de 1995. Documento discutido e aprovado em assembléia durante a reunião, submetido à comunidade científica para discussão entre 1995 e 1997 e aprovado finalmente em setembro de 1997.

- Membro da Comissão de Ética, designada pela Sociedade de Arqueologia Brasileira por ocasião do IXº Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira para elaboração dos procedimentos disciplinares de aplicação do Código de Ética, setembro de 1997.

- Membro da Comissão designada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN para apuração dos procedimentos técnicos adotados no Projeto de Salvamento Arqueológico Xingó, desenvolvido no estado de Sergipe, referente ao processo administrativo nº 01450.000386/92-24. Nomeada pela portaria nº 005, de 03/03/98, publicada no DOU, Seção 2, de 30/03/98. Prorrogação dos trabalhos publicada no DOU, Seção 2, de 20/04/98.

-Membro da Comissão de Exposições do Museu Nacional, portaria interna nº 03, de 03/01/2001.

- Membro da Comissão de Exame de Pertinência de Títulos do Concurso Público de Provas e Títulos para Professor Adjunto da Disciplina de Arqueologia, Departamento de Antropologia do Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, março de 2002

- Coordenadora Regional do Grupo Internacional de Pesquisa sobre Arqueologia dos Sítios Históricos da América Meridional Atlântica, sediado no Centro de Estudos e Pesquisas Arqueológicas, PURCRS, a partir de setembro de 2002.

- Membro da Comissão Regional de Avaliação do Prêmio Rodrigo Melo Franco de Andrade, 6ª Superintendência Regional do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, IPHAN, setembro de 2003.

- Membro do Comitê de Avaliação ad hoc do CEPG para o Programa de Apoio a Publicação de Periódicos (Grupo 8) / Conselho de Administração da Fundação José Bonifácio – FUJB / UFRJ, reunido em 09 de março de 2005.

- Membro da Comissão de Avaliação dos prêmios João Alfredo Rohr e Loureiro Fernandes, Sociedade de Arqueologia Brasileira, setembro de 2005.