

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA

**PROJETO DE DRAGAGEM DO CANAL DE ACESSO E
DAS BACIAS DE EVOLUÇÃO DOS TERMINAIS
DO PORTO DO RIO DE JANEIRO E DE NITERÓI**

COMPANHIA DOCAS DO RIO DE JANEIRO

SETEMBRO 2002

1. – APRESENTAÇÃO

O presente estudo trata da avaliação do impacto ambiental do projeto de dragagem de manutenção nos portos do Rio de Janeiro e de Niterói.

A dragagem de manutenção, de acordo com a definição da DZ-1845 da Feema, de 8 de maio de 2001, é aquela executada para manter a profundidade e/ou traçado do canal de projeto ou calha de corpos hídricos, cuja lamina d'água é periodicamente reduzida devido ao assoreamento.

A dragagem de manutenção distingue-se da dragagem de implantação de portos, canais de acesso e bacias de evolução, pelo porte das intervenções realizadas e pelo potencial das alterações ambientais decorrentes, muito menores no caso da dragagem de manutenção. A dragagem de manutenção, pela sua própria definição, pressupõe a existência prévia de um sistema portuário e de vias de acesso marítimas que requerem manutenção periódica.

O fato da dragagem de manutenção ser uma atividade de menor porte, não exime o empreendedor de elaborar um estudo ambiental adequado a situação. Até recentemente, todavia, os dois tipos de dragagem eram tratados igualmente quanto ao conteúdo de exigências dos estudos ambientais. Essa situação mudou recentemente, havendo uma distinção clara e objetiva entre os dois tipos de estudos, o que representa um avanço no entendimento dessas importantes atividades de apoio aos serviços portuários.

O porto do Rio de Janeiro tem sido usado desde a época do descobrimento do Brasil. As instalações portuárias evoluíram ao lon-

go dos anos, em função do desenvolvimento do transporte marítimo. Da mesma forma evoluíram as intervenções que se fizeram necessárias para dar ao porto o formato adequado para atender a essas demandas.

Em 1903 o governo federal comprou a Empresa Industrial de Melhoramentos do Brasil, do Eng. Paulo de Frontin, que havia recebido em 1890 concessão para a construção de um cais de atracação para grandes navios na Saúde e na Gamboa e já havia construído 160 m de cais e a partir daí empreendeu a construção do porto através de contrato firmado com a empresa inglesa *C.H.Walker & Company Limited*. Rodrigues Alves já havia levantado junto aos banqueiros da praça de Londres 8.500.000 libras.

O projeto da Comissão das obras do porto previa a ocupação de todo o trecho do litoral da cidade entre o Arsenal de Marinha e a embocadura do Canal do Mangue. Seria inicialmente construído um cais corrido de 3.500 m de extensão para atracação de navios de grande calado neste trecho. Os 2000 metros restantes entre o Mangue e a Ponta do Caju seriam objeto de concessão posterior.

Um primeiro trecho do cais do porto denominado Cais da Gamboa é iniciado em 1904 e concluído em 1906. Foi utilizado para o aterro material dragado da baía e procedente do desmonte dos morros do Senado (parte final) e do Castelo (trecho retirado para a construção da Avenida Central). Desaparecem com este trecho de aterros, parte da Baía e as ilhas do Melão e das Moças.

A conclusão do cais da Gamboa, da Praça Mauá até o Canal do Mangue, numa extensão de 2.500 metros só se dá em 1910. Sendo aterrado neste trecho uma superfície de 175.000 m² que se somaria a aterros anteriores. Ao longo do aterro é construída a Av. Rodrigues

Alves e são instalados 18 armazéns internos, 96 armazéns externos, voltados para a importação e exportação além de 90 guindastes elétricos.

Em 1907 é aprovada a extensão do cais do Porto entre o Canal do Mangue e o Caju que, no entanto, só tem as obras iniciadas em 1924 e concluídas em 1932. Com o nome de Cais de S. Cristóvão, este trecho do cais do Porto, com a extensão de 2.000 metros, receberia a Av. Rio de Janeiro.

Posteriormente, completando o sistema portuário, seria ainda construído no período 1949-1952 o píer da Praça Mauá, com um aterro de 33.200m², distribuído numa projeção em direção à baía com as dimensões de 400x82 metros; no ano de 1962 o cais do Caju ou Cais dos Minérios, um prolongamento sobre aterro, da Ponta do Caju, por sob a Ponte Rio Niterói. Recentemente seriam ainda executados novos aterros e novas projeções.

Atualmente, o sistema portuário do Rio de Janeiro continua a evoluir em função das mudanças que o mercado e a demanda por instalações mais modernas vão exigindo.

2 – CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

2.1 – PORTO DO RIO DE JANEIRO



Dados Básicos

- Data de Origem: 20 de julho de 1910
- Administração: Companhia Docas do Rio de Janeiro
- Endereço: Rua do Acre, 21 - centro
- Cidade, UF, CEP: Rio de Janeiro - RJ CEP: 20081 - 000
- Página na internet: <http://www.portosrio.gov.br/Rio/index.htm>
- Localização: costa oeste da baía de Guanabara
- Coordenadas: Lat 22°55'S Long 43°12'W

Acessos

- Rodoviário: BR-040 / BR-101 / BR-116 / RJ-071 e RJ-083.
- Ferroviário: MRS Logística S.A., Malha Sudeste, antigas Superintendências Regionais Belo Horizonte (SR 2), Juiz de Fora (SR 3) e Campos (SR 8), da Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)
- Marítimo: faróis do Morro do Pão de Açúcar e da fortaleza de Santa Cruz, na entrada da baía de Guanabara
- Hidroviário: não há

Canal

- Comprimento: 18,5km
- Largura: 150m de largura mínima
- Profundidade: 17m
- Área de Armazenagem: 65.367m²
- Comprimento do Cais: 6.740m
- Número de Berços: 41
- Principais Cargas Embarcadas: Granéis sólidos, carga geral em contêiner, produtos siderúrgicos, veículos, petróleo e derivados

Distâncias aos Principais Centros de Produção e De Consumo Na Zona De Influência

Quadro nº 2.1 mostra as distâncias, por rodovia e ferrovia, entre o Porto do Rio de Janeiro e os principais centros de consumo e/ou produção.

Quadro Nº 2.1

	Distância em km		
	Por rodovia		Por ferrovia
Campos	296		321
Juiz de Fora	215		275
Barra Mansa	130		154
Volta Redonda	129		144
São Paulo	435		501
Conselheiro Lafaiete	380		462
Belo Horizonte	482		636
Brasília	1263		1520
Niterói	133	(contorno da baía)	-
	15	(pela Ponte Rio-Niterói)	

Hinterland

A área de influência do porto do Rio de Janeiro abrange os Estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo, sudeste de Goiás, e sul da Bahia.

Problemas de assoreamento

As principais causas do assoreamento das bacias de evolução e canal de acesso do Porto do Rio de Janeiro são devidas ao lançamento de material pelo Canal do Mangue,

Não existe estudos a respeito da taxa de assoreamento do porto, entretanto, com base nas últimas dragagens realizadas e nos levantamentos batimétricos desenvolvidos ao longo do ano de 2001, pode ser estimado como quantidade anual de assoreamento um volume da ordem de 500.000 m³.

Estes levantamentos abrangeram toda a faixa de 250 metros de largura do Píer da Praça Mauá ao Cais do Caju, além do Canal de acesso próprio dos terminais de Contêineres.

Da análise dos levantamentos batimétricos, verifica-se que o canal de acesso ao Caju oferece, atualmente, passagem permanente para navios que calem até 12,5 metros, numa largura de 150 metros. Por outro lado, intenso assoreamento observado no canal entre os armazéns 13 e 18, vem reduzindo as profundidades daquele trecho, passagem obrigatória dos navios que se destinam ao Cais de São Cristóvão.

Acessos Rodoviários

A rede principal de acesso rodoviário ao Porto do Rio de Janeiro é constituída pela BR-040, que permite a ligação com a região Centro-Oeste; a BR-101, para ligação com o Norte; a BR-116, para ligação com o Sul e o Norte; a RJ-071 e a RJ-104.

Quadro Nº 2.2

Acessos – Rodovias Federais

RODOVIA	TRECHO	DISTÂNCIA	LARGURA	PAVIMENTAÇÃO	CONDIÇÕES DE ACESSO
BR-040	Rio- B.Hori-zonte	482 km	13m (pista simples) a 26m(pista dupla)	Asfáltica	Tráfego durante todo o ano
BR-116	Rio- S.Paulo	435 km	20m (pista dupla)	Asfáltica	Tráfego Durante todo o ano
BR-101	Rio- Campos	296 km	13m (pista simples)	Asfáltica	Tráfego durante todo o ano

Quadro Nº 2.3

Acessos – Rodovias Estaduais

RODOVIA	TRECHO	DISTÂNCIA	LARGURA	PAVIMENTAÇÃO	CONDIÇÕES DE ACESSO
RJ-071	Av.Brasil- Rio Santos	72 km	Variável (4 pistas e 2 pistas)	Asfáltica (57 km)	Tráfego durante todo o ano
RJ-104	Niterói – Ent.BR-101	21 km	19m (pista dupla)	Asfáltica	Tráfego durante todo o ano

Para dividir o tráfego com a Av. Brasil (principal acesso ao Porto) foi construída uma variante litorânea, a Linha Vermelha (RJ-071). Do outro lado da Baía, a construção da BR-101 no trecho Niterói-Manilha, variando da RJ-104, melhorou as condições de acesso à Ponte Presidente Costa e Silva (Rio-Niterói).

Acessos Ferroviários

O Porto do Rio é servido pela Ferrovia Centro Atlântico em bitola métrica e pela MRS em bitola larga.

A entrada principal do sistema da MRS se faz a partir de Heredia através de uma linha singela de 6 km para o pátio de Arará, adjacente ao depósito Cais do Caju.

Quadro N° 2.4

Ligações Ferroviárias

FERROVIA	TRECHO: DO RIO À:	DIST.(Km)	CARACTERÍSTICAS
	Japeri (início do Ramal de Paracambi)	62	Bitola de 1,60 m
	Paracambi	70	Bitola de 1,60 m
	Barra do Pirai (início do Ramal de São Paulo)	108	Bitola de 1,60 m
	Volta Redonda	145	Bitola de 1,60 m
	Agulhas Negras	191	Bitola de 1,60 m
	Lorena (início do Ramal de Piquete)	281	Bitola de 1,60 m
	São José dos Campos	388	Bitola de 1,60 m
	São Paulo	499	Bitola de 1,60 m
	Barão de Juparanã (início do Ramal de Santa Rita de Jacutinga)	132	Bitola de 1,60 m e 1,00 m
	Santa Rita de Jacutinga	258	Bitola de 1,00 m
	Barbacena	378	Bitola de 1,60 m

Servindo ao Porto do Rio de Janeiro existe extensa via férrea que atende aos diversos cais e armazéns externos num comprimento de aproximadamente 77,1 km, ligando-se às Estradas de Ferro anteriormente citadas.

Acessos Marítimos

Barra

Situa-se na entrada da Baía de Guanabara em frente ao Pão de Açúcar (lado da cidade do Rio de Janeiro) e da Fortaleza de Santa Cruz (lado de Niterói), apresentando profundidade média de 12m, exceto junto ao Pão de Açúcar onde tem o canal de acesso com profundidade acima de 17m. Também do lado de Niterói, próximo à ponta de Tabaíba, existe um segundo canal de acesso com profundidade acima de 15m.

Canal de Acesso

O navio que se aproxima deve usar o canal de acesso principal para entrar na Baía de Guanabara. A aproximadamente 1.800m, e ao sul da "Ilha de Cotunduba", começa o canal que se dirige geralmente para o norte, entre a "Ilha de Cotunduba" e a "Ponta do Leme". Após estes dois pontos o navio passa bem próximo do morro do Pão de Açúcar; a seguir depois de uma alteração do rumo para bombordo, o canal conduz o navio através da entrada real da baía com 1.150m de largura, entre a "Ilha Laje" e a "Ponta de Santa Cruz", para as duas áreas de fundeio. A extensão total do canal de acesso pode ser registrada como sendo 18.500m, dos quais 11.100 metros é a distância entre a parte externa da Baía e os fundeadouros, e os outros 7.400m, na direção norte, conduzem ao terminal de petróleo "Almirante Tamandaré". A profundidade deste canal varia entre 20 e 37m.

Sem ocorrer qualquer risco, os navios vindos de leste podem também entrar na Baía. Para isso basta contornar a "Ilha do Pai" e então seguir diretamente para a "Ponta de Santa Cruz". Este rumo

aproximadamente noroeste a partir da “Ilha do Pai”, tem profundidades que variam entre 11 e 28m.

A maioria dos navios entra na Baía de Guanabara, sem práctico, até o fundeadouro. A navegação de alto mar para a Baía é fácil e não são encontradas grandes dificuldades.

Na aproximação durante o dia a navegação é facilitada pelos pontos notáveis de terra. Durante a noite os faróis e bóias são suficientes para orientar qualquer embarcação até o local de fundeio.

O acesso ao Porto para grandes navios é feito através de um canal varrido de -17m, passando próximo à Praia de Copacabana e a oeste da Ilha Cotunduba. Este canal vai até a área do Porto e aos terminais de petróleo localizados a leste da Ilha do Governador, dentro da Baía de Guanabara.

A profundidade de segurança, localizada diretamente ao sul da Ponta do Leme é de -20m.

Os canais de acesso ao Píer e aos Cais da Gamboa, São Cristóvão, Caju e Parque de Minérios e Carvão estão dragados respectivamente a -10,0m; -8,5m; -6,0m; e -12,0m. Para atingir o Cais de São Cristóvão, os navios têm necessidade de passar primeiramente em frente ao Cais da Gamboa logo após terem percorrido o canal de acesso ao porto. Os navios que atracam no Cais do Caju passam em primeiro lugar pelo Cais do Parque de Minérios e Carvão (PMC).

Bacia de Evolução e Áreas de Fundeio

Os canais de acesso aos diversos cais do Porto do Rio de Janeiro servem também como bacia de evolução. Não existe uma bacia pré-determinada. Os navios podem manobrar ao largo bem em frente ao berço de atracação.

Locais de Fundeio

A Baía de Guanabara é excepcionalmente abrigada de todos os ventos reinantes na região.

Todos os navios deverão ter a máxima atenção com o grande número de áreas e setores onde o fundeadouro é proibido, os quais estão demarcados na carta náutica com notas de precaução. Fora destas áreas, os navios, em condições de necessidade extrema, para resguardar sua própria segurança e a de terceiros, encontrarão muitos pontos com boa tença para fundear provisoriamente. Contudo, os navegantes deverão exercer cautela especial nas ocasiões das passagens de frentes frias e do vento de NW, o “caju”, pois há sempre dentro da baía muitos navios fundeados.

Áreas de fundeio:

- 1 - Visita da alfândega, saúde e polícia marítima

22°53'S – 043°09'W

Profundidade: 17 a 20 metros.

- 2 - Para navios de guerra

22°54'S – 043°10'W

Profundidade: 29 a 31 metros.

- 3 - Para carga e descarga geral

22°53'S – 043°11'W

Profundidade: 6 a 10 metros.

- 4 - Para navios tipo Lash (doca de barcaças) e porta-contêineres

22°53'S – 043°10'W

Profundidade: 14 a 20 metros.

- 5 - Para barcaças do navio tipo Lash

22°53'S – 043°11'W

Profundidade: 7 a 9 metros.

- 6 - Navios em reparo ou aguardando atracação.

22°51'S – 043°10'W

043°09'W

Profundidade: 5 a 15 metros.

- 7 - Navios conduzindo explosivos

22°51'S – 043°08'W

Profundidade: 4 a 11 metros.

Áreas demarcadas, onde os navios devem ter precauções especiais:

A - Fundeio proibido – Ter atenção para aeronaves a baixa altura em manobras de pouso ou decolagem.

B - Proibição a fundeio, pesca ou uso de chamas, devido à existência de oleodutos, parques de armazenamento de gases liquefeitos. Carga e descarga de inflamáveis.

C - Fundeio proibido, acesso ao Terminal Almirantes Alves Câmara.

D - Fundeio proibido, existência de cabos e canalizações submarinas.

E - Fundeio proibido, nas proximidades da Ponte Rio-Niterói.

F - Área onde a navegação é expressamente proibida, a não ser com autorização expressa. Esta área está próxima às Ilhas das Flores, Ananás, do Mexingueiro e do Carvalho. São demarcadas por balizas flutuantes, encimadas por um retângulo amarelo-laranja, com dizeres de advertência.

G - Tráfego sob o vão central da Ponte Rio-Niterói, privativo para navios de mais de 12,19 metros (40 pés) ou 50000 tdw.

Nas áreas nas proximidades das ilhas das Arueiras, do Milho, do Rijo, Viporanga, Nhanquetá, Boqueirão e Ilhote Tipiti-Açu, demarcadas com linhas de limite marítimo e com o símbolo D, é proibido trafegar, durante o dia, a menos de 100 metros, e, à noite, a menos de 200 metros, sendo que no canal entre as ilhas do Boqueirão e do Governador é expressamente proibido navegar entre o pôr e o nascer do sol.

Local de abordagem dos práticos

23°02'S – 043°08'W

Profundidade; 21 metros.

Natureza do fundo; areia

Totalmente desabrigado para ventos de quadrante S, que, na região, agitam consideravelmente o mar, quando são frescos.

Caso o porte do navio permita, será preferível demandar a barra e aguardar práctico na visita, ou pairar sob máquinas no interior da baía, já que a Barra do Rio de Janeiro é bastante safa e de simples demanda.

Acessos Fluviais e Lacustres

O Porto do Rio de Janeiro dispõe apenas de acesso marítimo, tendo ligação hidroviária com as instalações localizadas no interior da Baía de Guanabara, tais como Terminal da Petrobrás, Terminal da Refinaria de Manguinhos, Estaleiro da Ishibrás, etc.

Dragagem

Até 1973

De 1967 a 1973 foram realizadas as dragagens constantes do quadro nº 2.5, a seguir.

De 1974 A 1978

Últimas dragagens realizadas:

Nos últimos anos foram realizadas as seguintes dragagens no Porto do Rio de Janeiro:

1974 - Dragagem de manutenção no Cais da Gamboa num volume total de 38.350m³ (medição na cisterna dos batelões) durante o mês de dezembro pela draga de alcatruzes Brasília, tendo sido dragados lodo e argila mole e média.

1975 - Dragagem de manutenção nos Cais da Gamboa, São Cristóvão e Caju para um volume total de 1.044.255m³ (medição nas cisternas dos batelões) de Janeiro a Dezembro, sendo utilizadas as dragas de alcatruzes Brasília e Europa, que dragaram lodo e argila mole e média.

1976 - Dragagem de manutenção, nos cais da Gamboa, São Cristóvão, Caju e Píer da Pça. Mauá, para um volume total de 481.020m³ (medição nas cisternas das batelões), de Janeiro a Junho, sendo utilizadas as dragas de alcatruzes Brasília e Olinda que dragaram lodo e argila mole e média.

Dragagens Executadas No Porto Do Rio De Janeiro

Quadro 2.5

Período: 1967 a 1973

LOCAL	CABEÇOS	LARGURA	COTA	VOLUME	DRAGA	PERÍODO
CAIS DA GAMBOA	100/152	250 m	8.0m	684.277m ³	São Paulo	Abril a Setembro de 1967
CAIS DE SÃO CRISTÓVÃO	185/214	250m	9.0m	530.454m ³	São Paulo	Fevereiro de 1967 a julho de 1968
CAIS DE SÃO CRISTÓVÃO	165/215	250m	9.0m	343.900m ³	Europa	Maio a agosto de 1972
CAJU	270/FIM	200m	12.0m	107.000m ³	Europa	Agosto a setembro de 1972
CAIS DE INFLAMÁVEIS	224/240	200m	6.0m	263.900m ³	Europa	Outubro de 1972 a janeiro de 1973
CAIS DE INFLAMÁVEIS	-	-	7.0m	160.000m ³	Europa	Julho a setembro de 1973
EM FRENTE AO ARMAZÉM Nº 9	-	-	7.0m	160.000m ³	Europa	Outubro de 1973
EM FRENTE À ILHA POMBEBA	-	-	2.0m	-	Europa	Novembro a dezembro de 1973

1977 - Dragagem para retificação do canal de acesso à Baía de Guanabara entre a Ilha de Cotunduba e a Pedra do Pão de Açúcar, num volume total de 800.000m³ (medição "in situ") de Janeiro a Março, sendo utilizada a draga auto-transportadora Macapá que dragou areia.

1978 - Dragagem de manutenção para retirada de material acumulado junto à estrutura dos cais de São Cristóvão, Gamboa e Píer da Pça. Mauá, numa faixa de 10m de largura, para o volume total de 95.000m³ (medição nas cisternas) de Janeiro a Julho, sendo utilizada uma escavadeira Link Belt sobre flutuante, que, além da retirada de corpos estranhos diversos, dragou lodo e argila mole.

Necessidades Atuais

As necessidades de dragagem em relação ao projeto inicial:

Dragagem de manutenção: Cerca de 1.000.000 m³ para devolver o canal as suas características iniciais de projeto

Uma vez efetuada a dragagem prevista pode-se estimar em 500.000m³ o volume anual de dragagem necessária à manutenção das profundidades de projeto do porto.

Instalações Fixas

Obras de Abrigo

O Porto do Rio de Janeiro não possui nenhuma obra de abrigo pois as condições naturais oferecidas não exigem a execução de obras de proteção.

Estruturas de Acostagem

O Porto do Rio dispõe, basicamente, de cinco faixas distintas de cais acostável.

Pier Mauá

O trecho inicial, corresponde ao molhe Oscar Weinschenk, mais conhecido como Pier Mauá, possui um perímetro de 808 metros com 38.512 m² de área. Não há pavimentação na área correspondente ao miolo do Pier, estando a periferia pavimentada com paralelepípedos em faixa de 4,5 metros entre os cabeços 1 e 15 e 12,5 metros entre os cabeços 15 e 35. Junto à faixa de paralelepípedos existente entre os cabeços 1 a 15 há uma faixa de asfalto com 8 metros de largura que conduz ao portão de entrada do Pier. Entre os cabeços 3 e 15 há uma linha para guindastes e outra para vagões, enquanto entre os cabeços 20 ao 33 existem 1 linha para guindaste e 3 para vagões.

As profundidades disponíveis variam de 7,0m a 10,0m em relação ao zero da PORTOBRÁS .

O Pier Mauá devido a problemas estruturais encontra-se desativado.

A estrutura do Cais é de concreto armado suportado por estacas de concreto havendo o tipo celular (cab 1 ao 3,7 ao 10 e 25 ao 30) e cavalete (cab 3 ao 7; 10 ao 25 e 30 ao 37) .

Cais da Gamboa

O cais da Gamboa se estende da Pça. Mauá, junto ao cabeço nº 35, até ao denominado canal do Mangue, num comprimento total de 3.225 metros.

A pavimentação existente junto ao cais é de PAVI-S (até o armazém 8) paralelepípedos (do armazém 8 ao 10 e do armazém 14 ao 18) e placas pré-moldadas de concreto armado (do armazém 10 ao 14 e em frente ao armazém 7).

Três linhas férreas e uma linha para guindastes atendem a toda extensão do cais.

A atracação dos navios é feita em seqüência ao longo de todo o cais, não havendo uma caracterização perfeita do número de berços existentes.

Cais do Caju

Da inflexão existente na altura do cabeço 217 até o cabeço nº 269 se estende o cais denominado Caju, com 1.300 metros

Silos

O Porto do Rio de Janeiro não possui silos para cereais de sua propriedade, operando para 3 (três)moinhos particulares, situados na área externa do Porto, assim discriminados:

Moinho Fluminense – ponto de recebimento de trigo próximo ao armazém 6. Sua capacidade estática é de 38.000 t.

Moinho da Luz – ponto de recebimento próximo ao armazém 22. Sua capacidade estática é de 15.000 t.

Moinho Guanabara – ponto de recebimento próximo ao armazém 22. Sua capacidade estática é de 18.000 t.

A capacidade total de estocagem desses moinhos é de 71.00 toneladas estáticas.

Vias Internas de Circulação

Linhas Férreas e Pátios de Triagem

Atualmente, na área do Porto do Rio de Janeiro, existem cerca de 77,1 km de linhas férreas para composições ferroviárias com bitola mista em sua maioria (1,0m e 1,60m) e 9,3 km de linha férrea exclusiva para guindastes, ao longo dos 7,5 km de cais acostável. A descrição da situação em cada trecho de cais, é feita a seguir:

PÍER MAUÁ: Entre os cabeços 1 e 15 há uma linha para guindaste e outra para vagões. Entre os cabeços 15 e 20 não há linhas férreas, e no trecho que vai do cabeço 20 ao 35 há 3 linhas férreas mistas. Todas as linhas que servem ao Píer Mauá são interligadas com o Cais da Gamboa.

GAMBOA: Todo o trecho correspondente ao Cais da Gamboa possui atendimento por linhas férreas que correm paralelamente, constando de 3 linhas com bitola mista para composição ferroviária e 1 linha para guindaste.

Um desvio existente entre os armazéns 1 e 2, com passagem de nível sobre a Av. Rodrigues Alves, e retorno pelo desvio entre os armazéns 7 e 8 (ou vice-versa) permite o atendimento ferroviário aos armazéns situados entre as Av. Rodrigues Alves e Venezuela,

num total de 3 linhas com bitola mista, que ainda cruzam as Ruas Barão de Tefé, Souza e Silva, Antonio Lage e Silvino Montenegro, encontrando-se em estado precário de conservação, principalmente pela falta de pavimentação em alguns trechos, o que provoca a rápida deterioração dos dormentes de madeira.

Na área existente entre o Armazém 8 e o frigorífico está situado um pequeno pátio de triagem com 8 segmentos de linha com bitola variada (mista e larga) e comprimento de 120 a 200 metros. Nesta área existe também uma saída ferroviária, atualmente desativada, que conduz à área onde existia o Moinho Inglês, adquirido e demolido recentemente pela CDRJ.

Entre o armazém Frigorífico e o armazém 10 existem duas saídas ferroviárias, uma das quais fornece ligação com as linhas da RFFSA através da Estação Marítima.

A outra saída leva a uma bifurcação próxima à rua da Gamboa, permitindo o atendimento aos armazéns entre as ruas Equador e Rodrigues Alves (3 linhas com bitola mista em bom estado até a rua Cordeiro da Graça, e péssimo estado a partir daí) e cruzando as Ruas Prof. Pereira Reis, Cordeiro da Graça e Garcia Pires, dirigindo-se após passar pelo Terminal Rodoviário, para a área da C.S.N. O outro ramal de bifurcação dá acesso às oficinas da CDRJ situadas entre a Rua Equador e Av. Cidade Lima, atende ao armazém ext. 4, fazendo, posteriormente, a ligação com a Estação Marítima da Rede Ferroviária.

Uma última saída existente no Cais da Gamboa faz a ligação, entre o armazém 18 e Canal do Mangue, com as linhas que passam no Terminal Rodoviário Novo Rio. Esta saída está atualmente com a

passagem de nível sobre a Av. Rodrigues Alves desativada (ligação com a 7ª Divisão). O trilho utilizado é o TR-45.

Além do atendimento ferroviário junto ao Cais, feito por 3 linhas férreas para composição em bitola mista defronte aos armazém 22, SAL e 30, 1 linha do cabeço 192 a 208 e 1 linha para guindaste ao longo de todo o cais, o Cais de São Cristóvão possui mais 2 alinhamentos ferroviários. Um deles corre próximo ao muro com Av. Rio de Janeiro e possui 4 linhas no início e 3 linhas no final, todas com bitola mista. O outro alinhamento corre entre o armazém SAL e o armazém 30 com 3 linhas e diversas ramificações ligando as linhas junto ao Cais e junto ao muro

Uma saída existente próximo ao Canal do Mangue efetua a ligação com o Moinho da Luz e com a Sede do Serviço de linhas Férreas da CDRJ após passagem de nível pela Av. Brasil. Outra saída, também próxima ao Canal, conduz aos terrenos da CDRJ localizados entre a Av. Rio de Janeiro e Av. Brasil, até a Rua Bonfim no trecho final do Cais de São Cristóvão, por trás do armazém 30, é feita a ligação ferroviária com o Pátio Ferroviário do Arará, que se encontra em ampliação e remodelação pela MRS.

CAJU: Até ao armazém 33, o Cais do Caju tem o atendimento normal por 3 linhas p/ vagão e 1 linha p/ guindaste, havendo ainda uma linha (mista) que corre por trás dos armazéns 31, 32 e 33 (.

Vias Internas de circulação Rodoviária

No píer da Praça Mauá a circulação Rodoviária desenvolve-se em ambos os lados, sobre uma pista asfaltada, no lado correspondente aos cabeços nº1 a 15 e sobre pista pavimentada com paralelepípedos no lado oposto.

Em toda a extensão do Cais da Gamboa e também nos pátios existentes naquela área, o tráfego rodoviário é permitido, havendo pavimentações com PAVI-S no trecho correspondente aos armazéns 1,2,3,4,5,6 e 8. A faixa defronte aos armazéns 7,10,11,12 e 13 está pavimentada com placas de concreto armado, estando o trecho restante do cais (armazém 14 ao 18) em obras de remodelação de linhas férreas, drenagem e pavimentação com placas de concreto armado, em substituição aos paralelepípedos anteriormente existentes.

O trecho entre os armazém 8 e 10 encontram-se pavimentados com paralelepípedos.

Toda a pavimentação do Cais de São Cristóvão é com paralelepípedos, permitindo-se a circulação rodoviária junto ao cais ou em faixa paralela que passa pelo outro lado dos armazéns.

A circulação rodoviária ao Cais do Caju é feita pelo prolongamento da Av. Rio de Janeiro, em paralelepípedos, ou junto ao cais, também em paralelepípedos.

Instalações Gerais

Prédios para Administração

O principal prédio localizado na Rua Acre nº 21, está ocupado pela Cia. Docas do Rio de Janeiro. Tem 14 pavimentos.

O antigo prédio da Av. Rodrigues Alves nº20, com 4 pavimentos, é ocupado pela Administração Geral do Porto do Rio de Janeiro. Em parte do 3º pavimento funciona o centro de processamento de Dados da CDRJ.

Ao longo do cais e em vários locais externos existem ainda diversos prédios utilizados como escritórios administrativos.

Instalações de suprimento

Sistema de abastecimento d'água e de combate a incêndio

O porto é abastecido por rede direta da CEDAE.

A tubulação principal de abastecimento corre por toda a Av. Rodrigues Alves e Rio de Janeiro com diversas ramificações de entrada para o Porto.

Ao longo do cais existem tomadas d'água para num total de 108 unidades assim distribuídas:

- Píer Mauá 21 unid.
- Cais da Gamboa 48 unid.
- Cais de São Cristóvão 20 unid.
- Cais do Caju 19 unid.

Sistema de Drenagem e Esgoto

Todo o sistema de drenagem do Porto do Rio escoar em direção ao Cais através dos dutos que chegam após atendimento à Av. Rodrigues Alves e redondezas.

O sistema tradicional de rede de drenagem subterrânea com caixas de entrada superficiais é adotado no cais de São Cristóvão e Caju.

No Cais da Gamboa, a drenagem é feita através de uma galeria que corre ao longo do cais, entre a linha férrea de guindaste e a linha férrea para vagão existente no centro da pista. Esta galeria é interrompida nos trechos onde existe mudanças de via ferroviária sobre o seu alinhamento.

Do armazém 1 ao 8 esta galeria possui tampas de concreto vasadas, assentadas continuamente.

Do armazém 10 ao 15, as tampas são de aço (trilho usado) e do armazém 15 ao 18 a galeria está em construção.

O sistema de drenagem de águas pluviais existente deságua diretamente para o mar sendo, entretanto, obsoleto e sem capacidade suficiente, provocando o alagamento de alguns pátios e entre as linhas férreas. Com a nova pavimentação, já iniciada, será executado novo sistema de drenagem.

Esgotos

A rede de esgotos primários é conectada diretamente ao sistema de esgotos da cidade, não havendo despejo direto à Baía de Guanabara.

No Cais de São Cristóvão e no Cais do Caju, o sistema de esgotos primários é realizado através de fossas sépticas, devido a inexistência de rede urbana.

Sistema de Fornecimento de Energia Elétrica

O abastecimento de energia elétrica é realizado pela LIGHT-Serviços de Eletricidade S.A., em alta tensão, em diversos locais do Porto, sendo que a energia é recebida em 6 KVA, exceto no Parque de Minério e Carvão onde a tensão de entrada é de 25 KVA.

As tensões de utilização dos diversos serviços e equipamentos são: para a iluminação 110 e 220 V (c.a.); para os Guindastes de pórtico 220 e 380 V (c.a.) e para o Parque de Minério e Carvão 440 V (c.a.).

Abastecimento de Combustível

O abastecimento de combustíveis dos navios e demais embarcações é realizado por empresas particulares através de chatas e/ou caminhões tanques.

Instalações de Reparos Navais

Existem numerosos estaleiros, grandes e pequenos, externos ao porto, entre os quais pode-se citar os estaleiros da RENAVE, ARSENAL DE MARINHA, CONSERNAVE E CEC.

A RENAVE está localizada nas Ilhas do Viana e Santa Cruz na Baía de Guanabara. Sua atividade principal é a de reparação de navios e para tanto está equipada com diques secos, diques flutuantes e cais de acabamento.

As instalações da Renave possibilitam reparos navais em geral, docagens, reparos estruturais em obras vivas e mortas, reparos em máquinas e tubulações, reparos de eletricidade, pintura, etc.

2.2 – PORTO DE NITERÓI



Dados Básicos

- Data de Origem:	24 de junho de 1925
- Administração:	Companhia Docas do Rio de Janeiro
- Endereço:	Av. Feliciano Sodré, s/n – Centro
- Cidade, UF, CEP:	Niterói - RJ CEP:24030-012
- Telefone para usuário :	(21) 620-7466
- Página na internet:	www.portosrio.gov.br
- E-mail:	cdrij@portosrio.gov.br
- Localização:	costa leste da baía de Guanabara, na cidade de Niterói
- Coordenadas:	Lat 22°52'30"S Long 42°08'30"W

Acessos

- Rodoviário:	RJ-104 / BR-101
- Ferroviário:	não há
- Marítimo:	baía de Guanabara
- Hidroviário:	não há

Canal

- Comprimento:	14km
- Largura:	150m
- Profundidade:	12m
- Área de Armazenagem:	3.300m ²
- Comprimento do Cais:	431m
- Número de Berços:	3

Principais Cargas Embarcadas: trigo

Principais Cargas Importadas: Granel sólido: trigo

Localização e área de influência

O Porto de Niterói está localizado na costa leste da Baía de Guanabara, na enseada de São Lourenço, cidade de Niterói, RJ, tendo à frente as ilhas do Caju e Conceição.

Suas coordenadas geográficas são 22° 53' 00" de latitude sul e 43° 07' 00" de longitude W.GR.

Dista cerca de 4 milhas náuticas do porto do Rio de Janeiro e 270 milhas náuticas de Vitória.

Distância aos principais centros de produção e de consumo da zona de influência

A área de influência do porto está envolvida pela do Porto do Rio de Janeiro, servindo apenas ao município de Niterói.

Atualmente, o Porto de Niterói vem servindo de base de apoio às plataformas marítimas para prospecção de petróleo que operam no litoral do Estado do Rio de Janeiro.

Nível de Redução e Zero Hidrográfico

O Zero Hidrográfico encontra-se a 3,60m abaixo da cota de coroamento do cais.

O nível de redução adotado nas cartas da DHN (Diretoria de Hidrografia e Navegação do Ministério da Marinha), corresponde à média das marés mínimas de sizígia.

Problemas de Assoreamento

Problemas de assoreamento: O escorregamento de material proveniente do aterro da ilha da Conceição e dos detritos originários do Canal Vicenzo, de drenagem da cidade de Niterói, que deságuam junto ao porto, provocam o assoreamento permanente da Bacia de evolução junto ao cais exigindo a execução de dragagem de manutenção.

Atualmente, as profundidades se limitam a 5,0m frente ao Armazém 3.

O trecho de cais, seccionado do porto pelo acesso à Ponte Rio-Niterói e situado frente à Avenida do Contorno, encontra-se completamente assoreado, aflorando durante a baixamar.

Acessos Rodoviários

São os seguintes os acessos rodoviários ao Porto de Niterói.

PONTE RIO/NITERÓI/BR-101 – Através da ponte, com 14 km de extensão e duas pistas, cada uma com quatro faixas de rolamento, o porto de Niterói conecta com a Rodovia BR-101 e toda Rede Rodoviária Federal.

A Rodovia Amaral Peixoto liga Niterói ao interior do Estado do Rio de Janeiro. É asfaltada com duas faixas e pista única e apenas alguns trechos com acostamento.

Acessos Urbanos

Situado praticamente no centro da cidade, o acesso ao Porto de Niterói se faz através da Av. Feliciano Sodré confundindo-se o tráfego portuário com o tráfego citadino.

A Avenida Feliciano Sodré, com duas pistas de 8,00m, tem conexões com a BR-101 e ligações diretas com os acessos da Ponte Rio-Niterói, e daí com todas as ligações rodoviárias com a cidade do Rio de Janeiro.

Acessos Ferroviários

O Porto de Niterói não dispõe de acesso ferroviário.

Acessos Hidroviários

Barra

Situa-se na entrada da Baía de Guanabara em frente ao Pão de Açúcar (lado da Cidade do Rio de Janeiro) e da Fortaleza de Santa Cruz (lado de Niterói), apresentando profundidade média de 12m, exceto junto ao Pão de Açúcar onde tem o canal de acesso com profundidade acima de 17m. Também ao lado de Niterói, próximo à Ponte de Tabaíba, existe um segundo canal de acesso com profundidade acima de 15m.

Canal de Acesso

O acesso marítimo ao Porto de Niterói constitui-se em um único canal de 70m de largura, existente entre a Ilha do Caju e o continente, canal este que é um prolongamento do canal de acesso às instalações navais da Ilha do Mocanguê Grande.

O canal tem uma profundidade natural da ordem de 5,0 a 6,0m, sendo necessárias dragagens para garantir uma profundidade de 8,0m, previstas no projeto do Porto. O comprimento do canal é da ordem de 1.400m. Para entrar na Baía de Guanabara as embarcações aproveitam o mesmo canal do Porto do Rio de Janeiro.

Bacia de Evolução e Áreas de Fundeio

A bacia de evolução tem a forma de um retângulo, com 430m ao longo do cais e 250m de largura, retângulo este inscrito na pequena enseada de São Lourenço.

Esta bacia tem sua profundidade de projeto prejudicada pelos assoreamentos originados pelo aterro na Ilha da Conceição e pelos detritos, provenientes dos canais de drenagem da Cidade de Niterói, que ali deságuam.

Conseqüentemente, os 8,00m de profundidade, constantes do projeto do cais só podem ser mantidos através de constantes dragagens de manutenção, o que não tem sido feito há alguns anos, sendo encontradas, atualmente, profundidades da ordem de 6,00m ao longo do cais, e, em alguns pontos da bacia de evolução, de apenas 2,00m.

Esta bacia permite o giro e movimentação de navios com comprimento máximo de 170m. As condições ideais de 8,00m de profundidade ao longo do cais permitiriam a atração de navios de até

10.000 tdw; entretanto, as condições atuais de acesso e de evolução não recomendam a entrada de embarcações com mais de 8.000 tdw.

FUNDEADOUROS – A Baía de Guanabara é excepcionalmente abrigada de todos os ventos reinantes na região.

Todos os navios deverão ter a máxima atenção com o grande número de áreas e setores onde o fundeadouro é proibido, os quais estão demarcados nas cartas náuticas com notas de precaução. Fora destas áreas, os navios, em condições de necessidade extrema, para resguardar sua própria segurança e a de terceiros, encontrarão muitos pontos de boa tença para fundear provisoriamente. Contudo, os navegantes deverão exercer cautela especial nas ocasiões das passagens de frentes frias e do vento de NW, o “caju”, pois há sempre dentro da baía muitos navios fundeados.

Acessos Fluviais ou Lacustres

O Porto de Niterói não possui acessos fluviais ou lacustres além do canal de acesso ao porto.

Dragagem

Há vários anos não se executa dragagem no perto de Niterói, havendo necessidade de se dragar cerca de 400.000m³ para se obter a mesma profundidade no canal de acesso.

Obras de Abrigo

Não há obras especiais de abrigo no porto de Niterói, pois as condições naturais permitem tranquilidade suficiente para a operação dos navios atracados.

Estruturas de Acostagem

A muralha do cais do porto de Niterói é do tipo Flensburg, constituída por estacas de concreto armado no paramento de acostagem, cravadas até a cota de -11,50m, e com as cabeças interligadas por um coroamento longitudinal, também de concreto armado, ligado por sua vez aos cavaletes de ancoragem.

O aterro comum de areia sustenta uma plataforma de 16,00m de largura. O cais foi construído para uma altura de água de 8,00m e tem um comprimento de 436,00m, na direção aproximada de SW-NE. A plataforma é pavimentada com paralelepípedos, repousando sobre uma camada de 0,20m de concreto.

O cais dispõe de 14 cabeços de amarração, de aço fundido, situados a cada 28m e com arganéis de amarração nos intervalos.

Ao longo do cais existe uma canaleta de distribuição de força e água, em estado precário de utilização.

Ultimamente, as principais operações que vêm sendo realizadas no cais do porto de Niterói, são:

- abastecimento de água a pequenas embarcações pesqueiras;
- importação de trigo para o Moinho Atlântico;

- movimentação de carga em apoio às plataformas offshore a PETROBRÁS.

A batimetria mais recente do porto foi efetuada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias – INPH em 2001

A costa de coroamento do cais é de 3,60m acima do nível de referência

De acordo com o levantamento batimétrico executado em 2001 pelo INPH o canal de acesso ao porto dispõe de 5m de profundidade até as proximidades do cais, inclusive na bacia de evolução.

Junto ao cais as profundidades limitam-se a 5,0m frente ao moinho e Armazém 2, e 2,7m frente ao Armazém nº 3.

Armazéns

O Porto possui somente armazéns internos, em número de dois, construídos em 1927, com as dimensões de 22,00 x 75,00m, isto é, com uma área, por unidade, de 1.650m², construído em estrutura de concreto armado, modulado, em seções de 6,50m. A seção transversal está dividida em três alas longitudinais (coxias), praticamente idênticas. As alas laterais têm o pé direito de 9,0m e a central de 12 metros. Todas elas estão preparadas para receber pontes rolantes à altura de 6,0m, o que fixa o volume útil de cada armazém em cerca de 6.000m³. Do lado de terra os armazéns possuem marquises com balanço de 3,80m, e plataforma da mesma largura e 0,80m acima do nível da rua.

Do lado mar não existem plataformas dos armazéns. Cada armazém possui 4 portas do lado do mar e 4 do lado de terra.

O estado geral do armazém 2 é satisfatório ,sendo que o armazém 3 carece de reparos.

Silo

Na extremidade SW do Porto, em área externa ao cais, existe um silo para trigo, de propriedade do Moinho Atlântico, com capacidade estática de armazenamento de 15.000 t. Este silo está ligado por transportadora tipo Radler elevado a um sugador pneumático com capacidade nominal de 120 t/hora. Este equipamento encontra-se em boas condições de funcionamento, estando a operação e manutenção a cargo da companhia proprietária do silo.

Vias Internas de Circulação

Linhas Férreas e Pátios de Triagem

Existem três linhas férreas com bitola métrica ao longo do cais, defronte aos armazéns nºs 2 e 3. Entretanto estas linhas não têm mais uso, face à interrupção da ligação que havia com a antiga Estrada de Ferro Leopoldina. Ao longo do cais, existe ainda a linha férrea para guindastes, em péssimo estado de conservação, exigindo remodelação total.

Vias Internas de Circulação Rodoviária

A circulação rodoviária no interior do Porto de Niterói sés desenvolve em uma única pavimentada com paralelepípedos existentes ao longo do Cais, em precária estado de conservação.

Instalações de Suprimento

Sistema de Abastecimento D'água e de Combate a Incêndio

O fornecimento de água para o porto é feito pela CEDAE.

Existem 14 hidrantes ao longo do cais, distanciados de 28 metros, com diâmetro de 2 ½" e capacidade de 20 m³ por hora.

O Porto dispõe de um reservatório subterrâneo e um reservatório elevado, com capacidade para 560 m³ e 50 m³, respectivamente.

Combate a incêndio

O porto não dispõe de instalações especiais de combate a incêndio, havendo apenas alguns extintores portáteis em precário estado de conservação.

Sistema de Drenagem e Esgoto

A drenagem na faixa de pavimentação junto ao cais é feita através de galeria com caixas próximas aos armazéns, que lança diretamente ao mar.

O esgoto sanitário está ligado à rede de Niterói.

Sistema de Fornecimento de Energia Elétrica

A energia é fornecida em alta tensão (11.400 V) pela CERJ, dispondo o Porto de uma subestação rebaixadora, de 200KVA, sendo as tensões de utilização dos equipamentos e serviços de 110/220 V. As instalações encontram-se em estado precário, em fase de substituição por outras.

Abastecimento de Combustíveis

Na extremidade NE do Porto, foi construído pela PETROBRÁS, e de sua propriedade, um posto de abastecimento para atender os barcos pesqueiros que demandam ao Porto de Niterói.

Terminais Especializados do Porto

O Porto de Niterói não dispõe de terminais especializados, apenas o sugador de trigo onde acostam preferencialmente os navios que trazem este produto.

Instalações de Reparos Navais

Existem numerosos estaleiros, grandes e pequenos, externos ao porto, os quais pode-se citar os estaleiros da RENAVE, ARSENAL DE MARINHA, ENAVI S.A., CONSERNAVE E CEC.

O Rio de Janeiro é o Estado que possui um parque industrial de reparação naval com instalações, experiência e capacidade para atender todos os serviços de manutenção e reparo de navios. No AMRJ podem ser docados navios de até 65.000 TPB em seu dique seco e na Renave podem ser reparados navios de até 60.000 TPB em seu dique flutuante.

Na Baía de Guanabara concentra-se um número considerável de oficinas e pequenos estaleiros que prestam serviços de reparação naval de frota pesqueira, embarcações portuárias, rebocadores e pequenos reparos em navios.

Operações de Carregamento e Descarregamento

De modo geral, o Setor de tráfego do porto é avisado pela Agência, através de telefonema, sobre a chegada do navio, assim como sobre a carga transportada e as necessidades de equipamento e

mão-de-obra para a operação. Este aviso ocorre cerca de 48 horas da chegada do navio e, geralmente, é confirmado na véspera, (até as 16 horas) quando o representante vai ao porto para fazer o depósito (prévio) da caução e para entregar o manifesto.

Com a confirmação, o porto organiza os ternos de capatazia e atribui os diversos equipamentos a serem utilizados, ficando a composição dos ternos de estiva sob a responsabilidade da agência, em coerência com a organização acertada com o porto, variando porém entre 4 e 6 operários estivadores.

A conferência em terra é efetuada pelo porto com um conferente para cada guindaste operando, e um para acompanhar a entrada ou saída da carga do armazém.

O trigo importado através do porto de Niterói é retirado do navio com o uso de um sugador que o lança sobre um sistema aéreo de correias transportadoras (tipo redler) que conduz para os silos do Moinho Atlântico, com uma capacidade real de 50 t/h.

A ocorrência de avarias com as cargas movimentadas no porto é bem reduzida.

Os navios de trigo têm os porões operados individualmente e as demais embarcações que freqüentam o porto, em geral só possuem um porão e não dispõem de equipamento do bordo para operação de carga e descarga.

Instalações de Armazenagem

Os armazéns pertencentes ao porto de Niterói estão sendo operados pela CDRJ, que desta forma controla todas as operações a eles relacionadas.

3. DESCRIÇÃO DO PROJETO E SUAS ALTERNATIVAS

3.1 – PROJETO DO ACESSO MARÍTIMO AO PORTO DO RIO DE JANEIRO

Desenvolvimento do Canal em Planta

Tem por finalidade proporcionar condições para uma navegação segura até o Terminal de Contêineres.

O desenvolvimento em planta do canal é de cerca de 11.386 metros.

Nos sub-itens seguintes as características de profundidade, largura e alinhamento serão estabelecidas, sendo que as profundidade e largura estão referidas ao Nível de Redução da DHN..

Profundidade

A profundidade nominal do canal é de 12,0 m, para o terminal do Tecon, e de -10,0 para os demais terminais, referida ao Nível de Redução da DHN para o Porto do Rio.

A profundidade de um canal de acesso é definida a partir do conhecimento dos seguintes fatores: calado (estático) do “navio de projeto”; variação da maré; “squat” e folga sob a quilha (“pé-de-piloto”).

O calado (estático) do navio de projeto é o que se pretende verificar neste trabalho, conhecidos os outros aspectos envolvidos no cálculo da profundidade do canal de acesso.

O “squat” pode ser entendido como o acréscimo “dinâmico” a ser adicionado ao calado estático do navio. Se origina a partir do a-fundamento da popa do navio quando este está em movimento. Este valor é função da velocidade de navegação da embarcação. A formu-

lação adotada para o cálculo deste valor é a proposta na Referência utilizada (APPROACH CHANNELS A Guide for Design”, “Final report of the joint Working Group PIANO and IAPH, in cooperation with IMPA and LALA”¹, junho de 1997), a saber:

Largura . Trechos em Tangente

A premissa que orientou a definição da largura do canal de acesso em seus trechos em tangente foi: “canal de uma única via”.

A largura de um canal de acesso pode ser estabelecida a partir da seguinte equação:

$$W = W_{BM} + W_{BR} + W_{BG} + \sum_{i:1}^n W_i, \text{ onde:}$$

- W: largura (na base) do canal (m);
- W_{BM} : “largura de manobra” do canal, que se adota em função da maior ou menor manobrabilidade do navio, a partir da boca do “navio de projeto”;
- W_{BR} e W_{BG} : são valores adotados de folga para evitar o “efeito de margem” que prejudica a navegabilidade de uma embarcação quando em águas restritas;
- W_i : são valores adicionais de folga que se estabelecem em função da existência de outros efeitos prejudiciais à navegação, tais como:

¹ PIANC: Permanent International Association of Navigation Congresses; IAPH - International Association of Ports and Harbors; IMPA - International Maritime Pilots Association; IALA - International Association of Lighthouse Authorities.

velocidade de navegação; ventos fortes; correntes transversais e longitudinais significativas ondas; tipo de auxílio à navegação; natureza do solo marinho; profundidade do canal de acesso; periculosidade da carga transportada.

Todos estes valores são relacionados com a boca do "navio de projeto".

Considerando que o comboio, isto é, o "navio de projeto", tem uma boca de 32,2 m e que este tipo de embarcação encontrará trechos em que a manobra será difícil, o valor adotado para " W_{BM} " é:

$$W_{BM} = 1,3 \times B = 1,3 \times 32,2 \text{ m} = 41,9 \text{ m}$$

Os valores de " W_{BM} " e " W_{BG} " são estabelecidos em função da velocidade de navegação, do grau de abrigo do canal, do tipo de solo que compõe o canal, da batimetria existente e da existência (ou não) de estruturas próxima ao canal. No caso em análise, o canal é interior, abrigado, em solo mole e não se estende até às margens. A velocidade de navegação é reduzida (3 nós). A folga adotada é de:

$$WBR = WBG = 0,5 \times B = 0,5 \times 32,2\text{m} = 16,1 \text{ m}$$

Para os vários elementos que perfazem o somatório de " W_i ", se tem os seguintes parâmetros de folga adicionais:

- em função da velocidade de navegação (baixa - menor que 5 nós) = 0,0 B;
- regime de ventos (brando, menor ou igual a Força 4 na escala Beaufort) 0,0 B;
- existência de correntes transversais (negligenciáveis) = 0,0 B;

- existência de correntes longitudinais (baixas, menores ou iguais a 1,5 nós) = 0,0 B;
- existência de ondas ($H < 1,0$ m) = 0,0 B;
- auxílios à navegação (considerado como de "qualidade moderada"; reduzida ocorrência de baixa visibilidade) = 0,2 B;
- material de fundo (profundidade do canal menor que $[1,5 \times \text{Caladol e solo macio}] = 0,1$ B;
- profundidade do canal igual a 12,0m (igual a $0,96 \times \text{Calado}$) = 0,4.B;
- periculosidade da carga transportada (baixa) = 0,0 B.

O valor total de ΣW_i é de 0,7 B, igual a 22,5 m. Portanto, o valor total da largura do canal de acesso é de:

$$W = 1,3 B + 0,5 B + 0,5 B + 0,7 B = 3,0 B = 3,0 \times 32,2 \text{ m} \\ = 96,6 \text{ m}$$

O valor aqui adotado para a largura do canal é de 120,0 m, referido ao Nível de Redução estabelecido pela DHN para a região.

Talude de Dragagem

Considera-se, um talude de dragagem de IV: 5H (entre IV: 4H e IV: 6H).

Dados Batimétricos

Antecedendo o início dos serviços de dragagem, que não poderá exceder a 30 (trinta) dias da data de assinatura do contrato, deverá ser efetuada pela CONTRATADA a sondagem batimétrica inicial nas áreas a dragar, e área de despejo. Após a aprovação pela CDRJ, confirmação e atualização dos volumes a serem dragados, poderão ser iniciadas as operações com as dragas.

Da Sondagem Inicial

No prazo máximo de 10 (dez) dias do início efetivo da dragagem, serão iniciados os procedimentos relacionados com a mobilização da equipe, da embarcação e dos demais equipamentos de batimetria para a execução da sondagem inicial.

Estas batimetrias, uma vez aprovadas pela CDRJ, serão consideradas como referencial principal e oficial, para efeito das disposições estabelecidas pela CDRJ, no capítulo das medições dos serviços, e comprovações junto às autoridades competentes.

Esses levantamentos batimétricos serão realizados na escala 1:2.000 para os canais de acesso e bacias de evolução e na escala de 1:10.000 para a área de despejo.

Da Metodologia Operacional da Batimetria

A sondagem batimétrica será efetuada em linhas transversais com afastamento entre si de 20 m.(vinte metros) para a escala 1:2.000 (canais, bacias e berços), e afastamento de 100m (cem metros) para a escala 1:10.000 (área de despejo).

O método de posicionamento será o automático, com uso do DGPS, e será utilizado o nível de redução da Diretoria de Hidrografia

e Navegação - D.H.N. - para os Portos do Rio e Niterói. Nos trechos que distarem do RN dos portos poderá ser recomendada a utilização de outro RN mais favorável.

Da Sondagem de Monitoração da Dragagem

As sondagens de monitoração da dragagem ficarão também a cargo da CONTRATADA, que poderá realizá-las sistematicamente para controle das profundidades (tolerâncias), e quinzenalmente para entrega à CDRJ, para efeito de acompanhamento e fiscalização. Esta sondagem não servirá para controle das medições, e será realizada em escala 1:2.000.

Da Sondagem Final

A sondagem final será considerada oficial para fins de medição, e para tal terá o mesmo tratamento e critérios adotados na sondagem inicial.

Da Sondagem para Encontro de Contas

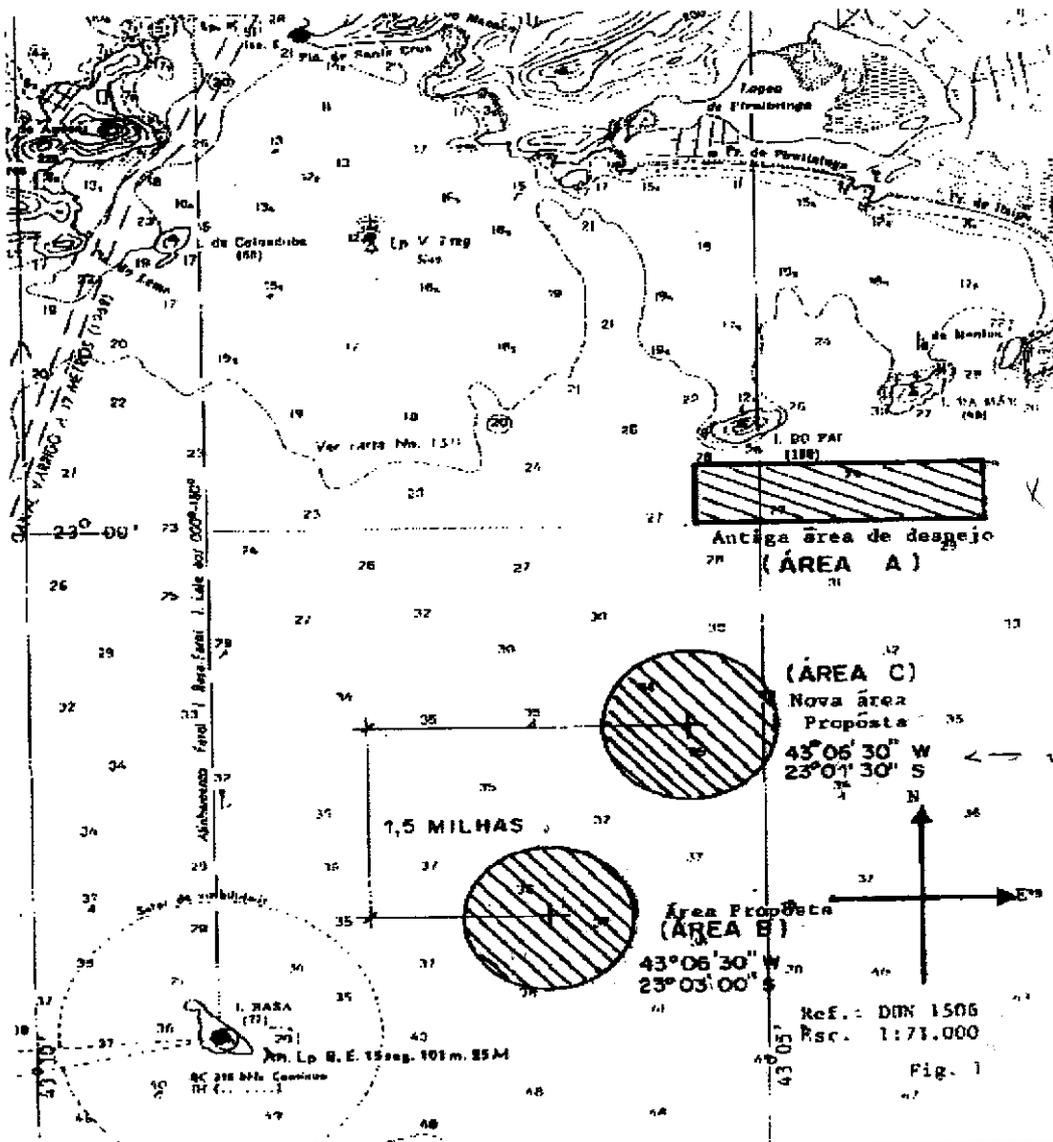
A sondagem de verificação e acompanhamento do balanço dos serviços (pagamento x serviços realizados) será realizada pela CONTRATADA, com fiscalização da CDRJ, ou de empresa credenciada pela mesma, quando solicitada, no seu interesse técnico administrativo e deverá obedecer a mesma escala que a sondagem inicial, bem como o mesmo tratamento em precisão.

Área de Despejo

O despejo do material dragado será realizado nas proximidades do Rio de Janeiro na área abaixo indicada, limitada por um círculo com raio de 1 Km centrada nos seguintes pontos de coordenadas geográficas (carta náutica nº 1506):

- Latitude 23° 1'30" S
- Longitude 043° 5'30" W

A qualquer tempo, de comum acordo entre as partes, desde que haja anuência das autoridades ambientais, a área de despejo poderá ser remanejada, por razões que escapam à base de dados que norteou a formulação do presente edital.



Dados de Dragagem

Equipamentos de Dragagem Recomendados

- Draga Auto Transportadora
- Clam Shell sobre flutuante elou retro escavadeira elou alcatruzes elou draga de sucção e recalque - para dragagem de argilas com SPT > 10
- Clam Shell sobre flutuante elou retro escavadeira - para dragagem junto ao cais
- Batelão propulsado para transporte de argilas com SPT > 10- recomendável tipo Split Barge

Mobilização

Deslocamento da(s) draga(s) de sua origem até o local das obras de dragagem, em condições plenas de operação, com todos os seus equipamentos e instrumentos necessários à dragagem, incluindo os relativos ao posicionamento eletrônico.

Na ocorrência de material de dureza incompatível com a operação de draga auto-transportadora deverá proceder a mobilização de Clam Shelt e/ou outros descritos no item anterior

A mobilização será considerada concluída quando obtida, ainda, toda a documentação legal, porventura necessária, junto ao Ministério da Marinha, de forma a permitir a operação do equipamento.

A mobilização deverá ocorrer imediatamente após a emissão da Ordem de Serviço, não se admitindo o início efetivo dos serviços de dragagem em prazo superior a 40 (quarenta) dias da data da referida Ordem de Serviço.

Descrição dos Serviços

Dragagem do canal de acesso, bacia de evolução e berços nos Portos do Rio de Janeiro e Niterói, para as cotas designadas no Projeto Geométrico. Dragagem do solo marinho com Draga Autotransportadora, transporte do material e despejo nas áreas selecionadas pela CDRJ.

Existe a expectativa de que principalmente em áreas junto ao Cais do Caju encontre-se argilas com SPT >10, assim recomendamos o aporte de equipamentos do tipo retro escavadeira e/ou Cam Shell sobre flutuantes e/ou draga de alcatruzes e/ou draga de sucção e recalque para remoção deste solo. Neste caso deverá ser utilizado também um batelão transportador específico até o bota-fora, não sendo permitidos tombos intermediários no canal e berços de forma a não comprometer a navegação. Sugerimos também a utilização de retro escavadeira ou Clam Shell sobre flutuante para dragagens junto ao cais (Distância <10m) e/ou em áreas de difícil acesso à draga auto transportadora. A citada dragagem junto a faixa do cais deverá observar as condições estruturais, especialmente no cais da Gamboa (cota < 9 m). O "Plano de Ataque" aos serviços com as respectivas áreas a serem dragadas, deverá ser submetido, semanalmente à Fiscalização para análise e aprovação.

Os serviços de dragagem como um todo deverão ter seu cronograma de atividades priorizado por trechos de cais, de tal forma a se liberar em até 7 meses a plena navegação, berço a berço os portos de Rio de Janeiro e Niterói.

Medição da Dragagem

O solo dragado será medido pelo processo de medição "*in situ*" (cava/secções transversais), comparando-se os perfis da sondagem inicial com os da sondagem final, de entrega dos serviços.

Essas sondagens, e todas as demais, serão executadas pela CONTRATADA, com pessoal e equipamentos próprios, e serão acompanhadas por representantes da CDRJ, que exigirão a calibração dos instrumentos, em confronto com outros aparelhos, inclusive teodolitos, para aferir o posicionamento e o prumo/placa graduada, para aferir o ecobatímetro.

A diferença encontrada entre o volume "*in situ*" a dragar na sondagem inicial e na sondagem final será o resultado computado e definitivo da obra.

No processo acima indicado devem-se levar em conta as tolerâncias horizontal e vertical, e o talude de corte. As tolerâncias serão de: 5m na horizontal em cada talude do canal, 0,3 m na vertical, e o talude $115 v/h$.

A contagem/origem das tolerâncias será a interseção do plano horizontal das cotas do projeto para cada trecho, com o talude de projeto de 115. Nesta interseção serão contados os 0,3m na vertical para baixo e os 5m na horizontal para fora do canal/alude.

Não serão aceitas tolerâncias para menor, e todos os pontos onde não forem atingidas as cotas de projeto terão que ser dragadas novamente.

Não serão consideradas eventuais "sobre-dragagens".

Medições Provisórias

Para fins de controle e fiscalização dos serviços, será realizada medição nas cisternas, conforme metodologia a seguir descrita, destacando-se que, no caso de pagamento de serviços calculado com base nessas medições provisórias somente se admitirá o pagamento de até 70% do volume assim obtido.

Execução

As medições deverão ser feitas concomitantemente com a execução da dragagem, no instante da paralisação do bombeamento para início da viagem à área do bota-fora do material dragado.

Métodos de Medição

Dois métodos poderão ser aplicados para medição, devendo a draga, em ambos os casos, dispor de toda a aparelhagem calibrada e em perfeito estado de conservação: sondagem a prumo de mão ou medição por diferença de deslocamento.

Medição por Sondagem a Prumo de Mão

No caso de sondagem a prumo de mão, os seguintes elementos deverão estar disponíveis, de forma a serem submetidos a qualquer Fiscalização:

- a) Tabela de arqueação da cisterna.
(Atenção ao nível de referência)
- b) Prumo de medição e respectivo cabo graduado. (Atenção à calibragem do prumo e do cabo graduado)
- c) Frasco coletor de amostra (com tampa). (Deverá comportar o volume de 1 litro)

d) Provetas para decantação do material. (Deverão ser graduadas e em quantidade suficiente)

Pontos de Medição com Prumo

Todas as dragas deverão ter os respectivos pontos de medição assinalados com tinta amarela, de forma a destacá-los no convés. O arranjo geral será fixado em local visível, onde deverão constar assinalados os pontos de medição, da seguinte forma: 4 (quatro) pontos em cada bordo, distantes 5 m entre si.

Tabela de Peso de Prumos

Em Função do Peso Específico Saturado de Alguns Materiais Dragados

$\gamma_{1/2}$ Misturas)		Peso Prumo
1,13	Turfa	1.554,72 g
1,20		1.651,03 g
1,33		1.829,89 g
1,43		1.967,47 g
1,53		2.105,06 g
1,60		2.201,37 g
1,65		2.270,16 g
1,70	argila mole	2.338,96 g
1,75		2.407,75 g
1,80	silte	2.476,54 g
1,85		2.545,34 g
1,86		2.559,09 g
1,90	argila rija	2.614,13 g
1,95		2.682,92 g
2,00		2.751,72 g
2,03	areia gross	2.792,99 g
2,23	blocos de argila	3.068,16 g

Obs.: Peso do prumo vazio = 1.125 g

Volume total do prumo = 1.375,86 cm³

$$\gamma_{1/2} \text{ Mist.} = \frac{W.\text{total} + W.\text{Acres.}}{V. \text{ Total}}$$

Peso do Prumo para Medição na Cisterna

Draga Auto Transportadora

WT: Peso total do prumo = 1.125 g

γ_{h6} : Peso específico água salgada = 1,03 (g/cm³)

$\gamma_{1/2 A}$ Mist: Peso específico da mistura saturada = 1,03 + $\gamma_{Mat. Sub.}$

W: Peso do material acrescentado

Vest: Volume estanque do prumo = 1.155,78 cm³

V. desloc: V capa calota + V disco tampa + parte roscada + V tampa
Ve + V esfera + V argola = 220,08 cm³

V capa calota =	129,86 cm ³		V disco tampa =	63,83 cm ³
V parte roscada=	13,62 cm ³		V tampaVE=	7,85cm ³
V esfera =	2,14 cm ³		V argola =	2,78 cm ³

Volume Total = 1.155,78 + 220,08 = 1.375,86 cm³

Volume do material acrescentado = $\left(\frac{W}{\gamma_{mat.acresc.}} \right)$

Processo de Medição a Prumo

O volume medido na cisterna será obtido em duas etapas:

- Volume decantado
- Volume em suspensão

A soma de A + B, que corresponde ao volume transportado em cada viagem ou ciclo, será objeto de medição segundo os processos adiante descritos.

- Volume sólido decantado

Será medido da seguinte forma:

Determinar-se-ão as cotas em n pontos da cisterna a BB e BE, empregando-se um prumo fornecido pela CDRJ. Pela tabela de arqueação da cisterna, particular de cada draga, ter-se-á o volume correspondente ao nível médio determinado com o prumo.

Serão utilizados os prumos segundo especificação que segue anexa.

Quando o material dragado for areia, o prumo de medição não precisará de nenhuma calibragem, devido à concentração do material dragado ser suficientemente consistente, impedindo a penetração do instrumento.

Tratando-se de material não arenoso, será necessária a colheita da amostra, por métodos estabelecidos, a fim de se determinar suas características em laboratório.

Como etapa seguinte, determinar-se-á o peso exato do prumo, para que ele não flutue, nem venha a submergir na camada de material sólido decantado.

Toda vez que se apresentar mudança do material dragado e não sendo areia, proceder-se-á à determinação da característica do novo material e à posterior recalibragem do prumo.

b) Volume sólido decantado

Será medido com auxílio de frasco amostrador, fazendo-se uma coleta ao nível médio da lâmina líquida (mistura água + material) sobrejacente ao material decantado na cisterna. O frasco deverá ser arriado fechado até a cota desejada, onde deverá ser finalmente aberto, para a tomada da amostra.

Essa amostra (de um litro) será vertida na proveta graduada de 1.000 cm³, deixando-se decantar pelo tempo estabelecido.

A porcentagem que se verificar entre o material sólido decantado na proveta e o volume inicial de 1.000cm³ será admitida como representativa do material sólido em suspensão, no volume complementar da cisterna, para as viagens do período em que foi colhida a amostra.

As amostras serão colhidas e mantidas em local determinado pela Fiscalização, até o momento da leitura, conforme o prazo determinado.

O procedimento descrito deverá ser abandonado se, por acordo entre a Contratada e a Fiscalização, ficar constatada a inexistência do material sólido em suspensão.

Apresentação dos Resultados

Os valores observados nas prumadas BB e BE para cada ciclo, assim como o resultado da decantação na proveta, deverão ficar registrados em livro próprio, para posterior consulta. Os valores deverão estar relacionados ao número da viagem correspondente e à data da operação, possibilitando a revisão dos resultados sempre que necessária.

Medição por Diferença de Deslocamento

As dragas que possuírem o indicador de calado à vante e à ré, e, conseqüentemente, indicador de deslocamento, poderão valer-se do recurso para a obtenção dos volumes, sem recorrerem ao prumo de mão.

Os seguintes procedimentos deverão ser seguidos:

- a) Verificar se os calados à proa e à popa, informados pelo *Ioadmeter*, são idênticos àqueles lidos no casco, em águas tranqüilas, para qualquer deslocamento. Esta verificação deve ser feita com o navio equilibrado, sem banda, sendo permitido apenas o *trim*.
- b) Efetuar, a cada três dias de operação, carregamento de água na cisterna, registrando o deslocamento, em toneladas correspondentes (QA).
- c) Efetuar, em cada viagem, após terminado o bombeamento, o registro do deslocamento, em toneladas, com a draga carregada (QM).
- d) Acompanhar e determinar o tempo econômico ótimo de operação mediante a curva gráfica registrada pelo *Ioadmeter*. Todas as demais observações referentes ao carregamento da draga deverão ser efetuadas no gráfico do instrumento.

Ex.: Início do extravasamento, incremento de carga (m³) por minuto, outros, etc.

e) Conhecendo:

γ_{sub} = Peso específico submerso do material dragado e decantado na cisterna, calculado pelo laboratório, segundo amostra remetida.

γ_A = Peso específico da água salgada.

Q_A = Peso (deslocamento), em toneladas, da embarcação carregada somente com água, lido após o overflow e com as bombas em funcionamento.

Aplica-se a seguinte fórmula para determinação do volume em m³, em cada viagem = (V_M)

$$V_M = \frac{Q_M - Q_A}{\gamma_{sub}}$$

Apresentação dos Resultados

A cada viagem deverá corresponder um deslocamento, que deverá ser lançado no próprio boletim diário de operações, em se-

qüência ao número da viagem. A carga d'água deverá ser lançada no espaço destinado às observações.

Ex.: Deslocamento no final do bombeamento: 10.250 t

$\gamma_{\text{sub}} = 0,85 \text{ t/m}^3$ - Areia

Volume dragado: $(13.000 - 10.250) / 0,85 = 3.235 \text{ m}^3$

Medição Definitiva da Dragagem

Na conclusão da dragagem será efetuada medição final dos volumes, conforme descrito em no item 9, e descontados os equivalentes pagos anteriormente pelos processos provisórios.

Balanço dos Serviços

Poderá a CDRJ, a seu critério e a qualquer tempo, solicitar uma sondagem de verificação para confronto entre os volumes já pagos pelos processos provisórios e aqueles que realmente foram dragados, medidos "*insitua*" e referidos sempre à sondagem inicial.

Dados da Derrocagem

Derrocamento sub-aquático para remoção de rochas no canal de acesso e berços de atracação no Porto do Rio de Janeiro

Dados de Referência

Foram tomados como referência os perfis de sondagens geotécnicas parciais executadas sobre as rochas submersas, plantas da formação geológica indicando a posição e forma das lajes a serem removidas através das curvas batimétricas da formação rochosa e de planilha com cálculo dos volumes das rochas em questão.

Descrição Sucinta dos Serviços

Os serviços são divididos em duas etapas distintas:

- a) Derrocamento da rocha
- b) Escavação da rocha derrocada.

Derrocamento

Recomenda-se a utilização de torres de perfuração, utilizando o processo OD (Overburden Drilling), montadas sobre flutuante de convés corrido.

A balsa deverá ser fundeada sobre a área de derrocamento com utilização de ancoras e guinchos, sendo que os cabos das ancoras lançadas no sentido do canal não poderão constituir perigo para as embarcações que ali trafeguem.

Escavação

Os serviços de escavação, poderão ser realizados mais comumente com emprego de uma retro escavadeira ou preferivelmente por uma escavadeira sobre flutuante operando com caçambas Clam Shell, Drag-line ou similar. O flutuante de escavação deverá ser provido de guinchos e ou estações (spuds) para fundeio. A escavação dar-se-á até a profundidade de projeto.

O material escavado deverá ser depositado em um batelão de descarga e transportado para despejo no local definido, "bota fora". Os trabalhos de escavação poderão ser executados paralelamente aos serviços de desmonte, em flutuantes distintos, sendo um para os equipamentos de perfuração e outro para os de escavação, com sistemas de fundeio independentes.

Poderá ainda ser executado todo o serviço de derrocamento subaquático e posteriormente a escavação da rocha fragmentada, ficando de responsabilidade da contratante a execução dos repasses que tenham de ser feitos.

Devido à localização dos serviços e ao tráfego de embarcações no canal, é recomendável que o equipamento de escavação seja do tipo Clam shell, cujo sistema de cabos facilita o trabalho de escavação em situação de balanço causado por swell de ondas ou marolas dos barcos de passagem, tendo ainda maior alcance de profundidade. A caçamba de escavação deverá ter peso suficiente para penetrar na rocha fragmentada possibilitando sua remoção eficientemente.

Considerações gerais sobre o serviço

Alguns aspectos são de fundamental importância e devem ser observadas na elaboração do planejamento dos trabalhos, assim como nos custos de sua realização:

Lâmina d'água

Deverá ser observado, durante os serviços de derrocamento, o posicionamento dos revestimentos guia das brocas de perfuração, de forma a manter a malha de perfuração e conseqüentemente a fragmentação da rocha dentro dos parâmetros estabelecidos no plano de fogo. Poderá ser utilizado para eliminação dos desvios do revestimentos, um gabarito de fundo tipo "template".

O equipamento deverá ter possibilidade de perfurar em lâmina d'água de aproximadamente 12 (doze) metros.

Lente de material a ser removida

O processo de desmonte por perfuração e remoção por escavação, necessita que a perfuração do solo seja feita bem abaixo da cota de projeto, de tal forma que permita a penetração da ferramenta de escavação. Isto garante a escavabilidade do material mesmo que haja a falha na detonação de uma mina.

Local do Bota-Fora

A rocha derrocada poderá ser depositada no Cais do Caju, que se estende do Cais de São Cristóvão até o PMC, em área determinada pela Fiscalização.

Paiol

A guarda de explosivos deverá ser feita segundo as normas do exército, controlada pelo SFIDT e que determina que devem ser construídos em áreas afastadas de centros urbanos, numa área cercada com 100 metros de raio livres de outras construções e com vigilância permanente. Os paióis devem ser construídos com dimensões de acordo com o volume de explosivos a ser mantido em estoque. Porém, será admitido utilizar a contratação da estocagem em pedreiras próximas, sendo as quantidades a serem consumidas transportadas diariamente para a obra. Não será permitida a estocagem de explosivos ou iniciadores na obra.

Licença de Operações

a) Licença do Exército SFIDT

Deverá ser apresentada a licença para aquisição dos explosivos e acessórios necessários a execução dos serviços. Será necessário a indicação do "Cabo de fogo" (Blaster), que fará os carregamen-

tos e que deverá ter licença de trabalho fornecida pelo mesmo órgão. Deverá ainda ser apresentada a documentação do engenheiro civil responsável pelos serviços, comprovando a experiência em serviços de derrocagem.

b) Delegacia da Capitania dos Portos

As documentações das embarcações a serem utilizadas nos serviços deverão ser apresentadas na Delegacia da Capitania dos Portos para vistoria e obtenção da licença da obra, juntamente com o contrato comercial, de forma a ser balizada a área e ser comunicado oficialmente no "Aviso aos Navegantes" das operações na área. Em se tratando de embarcações de terceiros, a documentação deverá ser exigida do proprietário.

Análise da situação atual

Volumes

O volume estimado, considerando-se a cota -10m como profundidade a ser obtida, é de aproximadamente 19.490 m³, calculados pela CDRJ considerando os relatórios de sondagem parciais disponíveis.

Área de Bota-Fora

A área de Bota-Fora deverá ser determinada pela CDRJ com a devida autorização da Capitania dos Portos e FEEMA. Identificamos que a melhor opção seria a deposição do material derrocado na parte interna do antigo PMC, que será oportunamente aterrada. Porém, as autoridades navais ou órgãos governamentais competentes podem optar pela deposição em outras áreas. Podemos sugerir então, áreas próximas com profundidades superiores às necessárias para a navegação que possam ser aproveitadas.

Proximidade de obras vivas

Deverá ser verificada a existência de construções civis próximas as áreas de derrocamento, principalmente as fundadas sobre o maciço da formação rochosa que possam sofrer os efeitos das vibrações causadas pelas detonações.

Deverão ser procedidos testes sísmicos antes do início dos serviços para medições das vibrações limites, admissíveis de forma a preservar estas construções. O plano de fogo deverá ser dimensionado baseado nos resultados sísmicos e deverão ser aprovados previamente pela fiscalização.

Tráfego de Embarcações

Como as áreas estão situadas no canal de navegação, certamente existirá tráfego de embarcação nas proximidades durante a execução dos serviços.

Desta forma o período de execução dos trabalhos nessa área deverá ser curto, e como a operação de detonação tem efeito somente na detonação, ato instantâneo, as detonações poderão ser controladas entre embarcações via radio intercomunicação, usualmente utilizados nos serviços.

Os cabos de fundeio deverão ser lançados de tal forma que não obstruam o canal de acesso ou deverão dispor de recursos que eliminem essa interferência

Apesar das providências da DHN (Diretoria de Hidrografia e Navegação) de publicar aviso de proibição dentro das áreas demarcadas para trabalho, "Aviso aos Navegantes", sabemos que não são

suficientes para evitar o tráfego de embarcações nas áreas de derrocamento. Portanto os serviços devem prever a utilização de barcos patrulha providos de sirene de forma a orientar o afastamento dessas embarcações para distâncias seguras de tráfego. Este trabalho deverá ser feito durante os procedimentos 1 de detonação.

Topografia / Batimetria / Sondagens Geológicas

Deverão ser feitas no prazo de até 30 (trinta) dias da assinatura do contrato, sondagens iniciais de forma a confirmar o volume a ser derrocado e para determinação do plano de ataque do derrocamento. O levantamento deverá ser acompanhado pela Fiscalização.

Deverão ser feitas medições mensais, para medição dos serviços efetivamente executados. A critério da Fiscalização, as medições intermediárias poderão ser feitas através do plano de fogo executado sendo acertadas quando da execução dos serviços de escavação. Nesse caso será retido o percentual de 40% do valor do item para liberação quando da execução dos serviços de escavação.

As perfurações serão acompanhadas pela topografia batimetria que medirá o topo da rocha pelo nível do revestimento e a espessura da rocha pela broca de perfuração. Desta forma ter-se-á o volume exato de rocha derrocada. Serão fornecidos pontos com coordenadas UTM, conhecidas de forma que possam ser tocadas as bases com topográficas de apoio. Os levantamentos batimétricos deverão ser preferencialmente executados utilizando-se sistema de posicionamento DGPS.

Plano de Fogo

Esquema de Perfuração

A malha de perfuração deverá ser de forma geométrica simples, de modo a permitir que os furos sejam facilmente encontrados, carregados, ligados e conferidos.

Na escolha da malha, deverá ser levado em consideração o maior risco de transmissão espontânea de detonação entre os dois furos carregados "Flash over".

Deverá ser executada a furação abaixo da cota de projeto, "sub-furação", de forma a se evitar a presença de "repés". A utilização de mergulhadores poderá se fazer necessária no posicionamento da broca, bem como, no emprego eventual de martelotes pneumáticos para auxiliar na perfuração.

As definições dos diâmetros de perfuração, razão de carga, bem como as características de força e velocidade do explosivo gelatinoso de alta resistência à água, deverão ser adotadas em função da fragmentação desejada, observados os limites estabelecidos pelos testes sísmicos prévios e fundamentais a adoção do plano de fogo.

Acessórios de Iniciação

Iniciadores

As cargas serão preparadas pelo cabo de fogo no comprimento adequado à profundidade da mina perfurada, sendo os tubetes emendados e ligados interiormente por cordel detonante. Deverá ser tomado o cuidado de selar as extremidades dos cordéis de forma a evitar a penetração de água.

As cargas deverão ser iniciadas por Brinéis de retardo que serão ligados em um cordel detonante.

Deve-se usar como iniciador, espoleta elétrica instantânea, ligando-se os rabichos dos brinéis em uma linha e espoletando-se as duas pontas dessa linha.

Detonação

Deve ser usado um aparelho gerador de corrente (Explosor) que proporciona maior segurança e confiabilidade. Deve ter capacidade de geração de energia compatível com as resistências Ôhmicas do sistema de fogo.

Cuidados Práticos

Durante os serviços de ligação das espoletas elétricas, deve-se evitar a utilização de rádios intercomunicadores. A emissão de ondas de rádio frequência, podem detonar a espoleta elétrica.

Deve ser feito patrulhamento da área de 500m ao redor da área de detonação por um ou mais barcos munidos de sirene e com megafones para alerta a distância.

Controle

O acabamento da plataforma de corte da rocha será procedido mecanicamente, de forma a alcançar-se a conformação transversal do projeto, observadas as seguintes tolerâncias:

a) A plataforma de corte na faixa do canal e berços de atracção não poderá ter nenhuma saliência acima da cota estabelecida;

- b) Pontas, ressaltos ou qualquer forma que ponha em risco a navegação deverão ser retirados ou regularizados;
- c) Rochas soltas, com tamanho superior a um diâmetro de 30 cm deverão ser totalmente retiradas dos canais de navegação;
- d) Recomenda-se a passagem de um "gabarito" para garantia das cotas finais;
- e) As rochas fragmentadas deverão ter seu tamanho médio dimensionado em função dos equipamentos de escavação e transporte.

Medição

A medição efetuar-se-á levando-se em consideração o volume de corte extraído, medido no corte, e a distância de transporte entre este e o local de depósito, obedecendo as seguintes indicações:

- a) O cálculo dos volumes de corte extraído será medido em metro cúbico resultante da aplicação do método da média de áreas obtidas por meio de levantamentos executados antes e após cada etapa de serviço previamente programada com a Fiscalização. O volume inicial será considerado a partir dos dados obtidos das sondagens iniciais, inclusive geológicas, citados no item 10.4.5 deste edital;
- b) Os materiais derrocados serão classificados em uma única categoria;
- c) Deverá ser considerada uma distancia de transporte de até 4,5 MN.

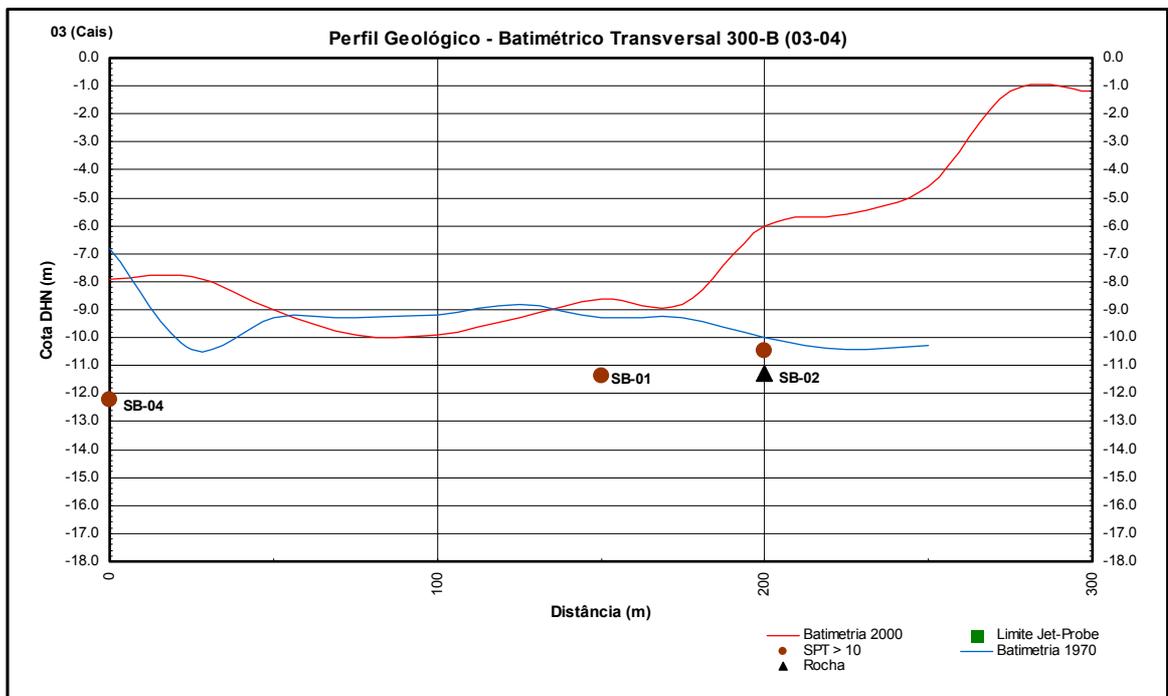
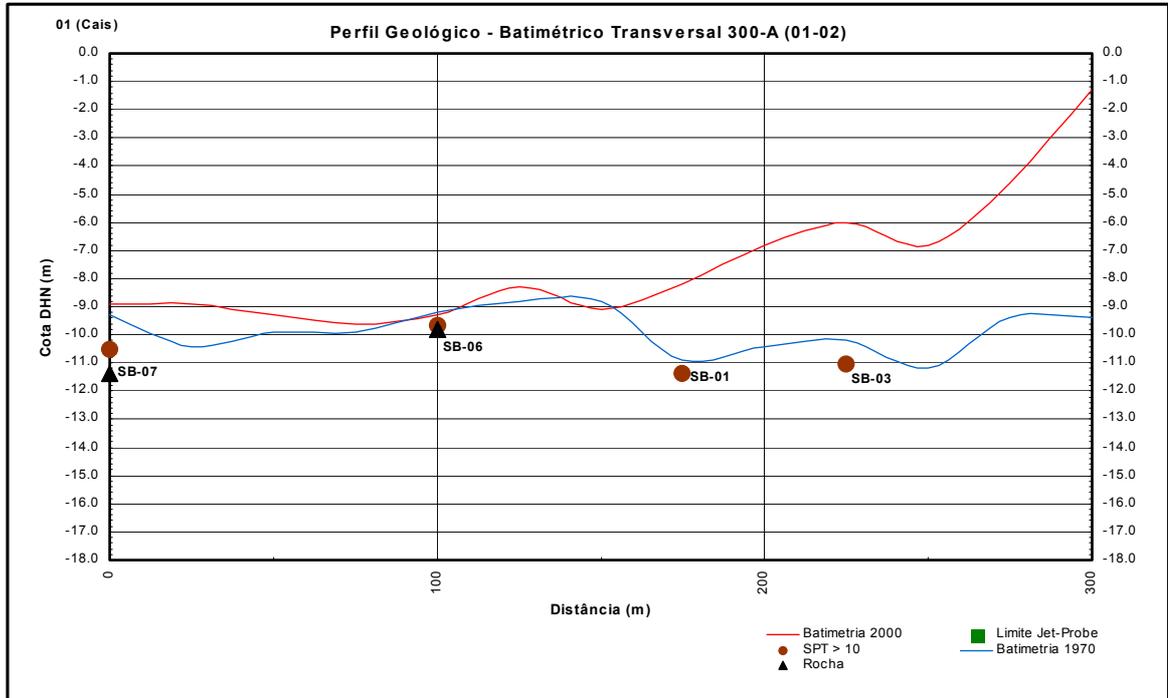
Pagamento

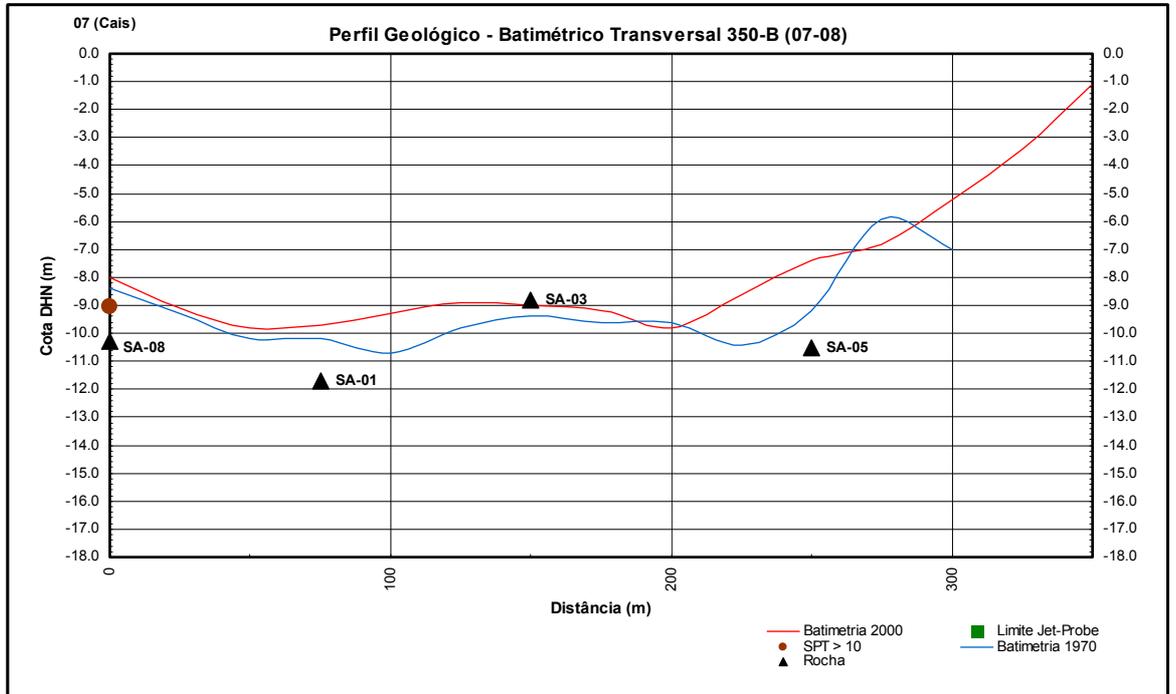
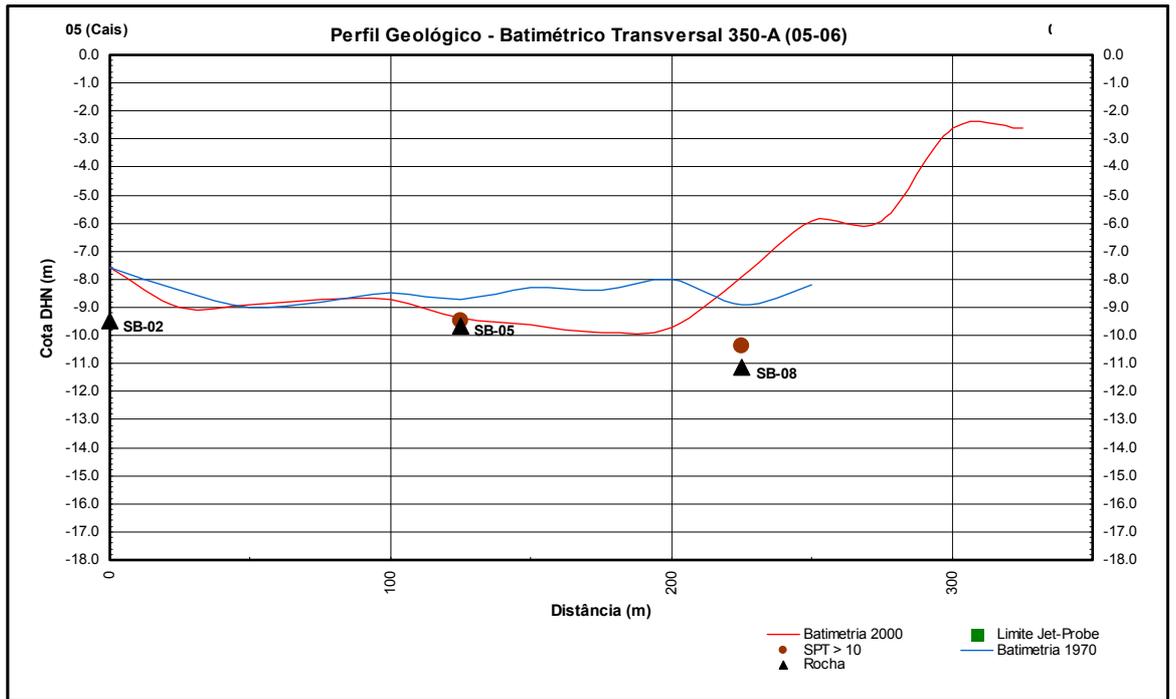
Os serviços serão pagos pelos preços unitários contratuais, em conformidade com a medição referida no item anterior.

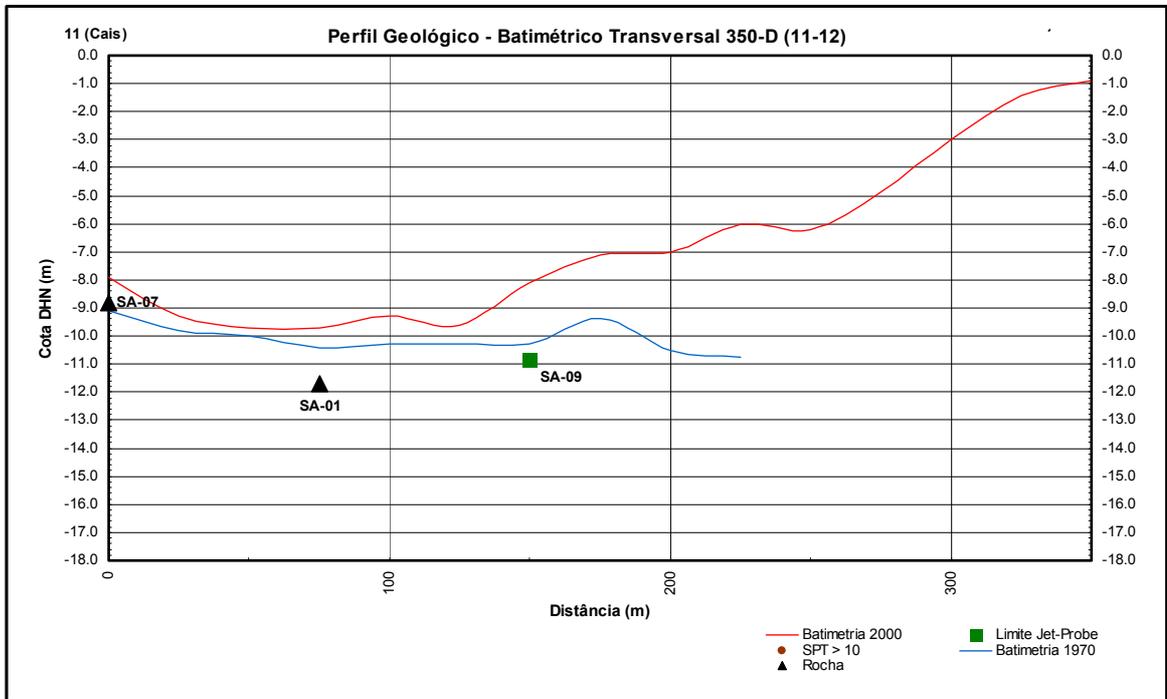
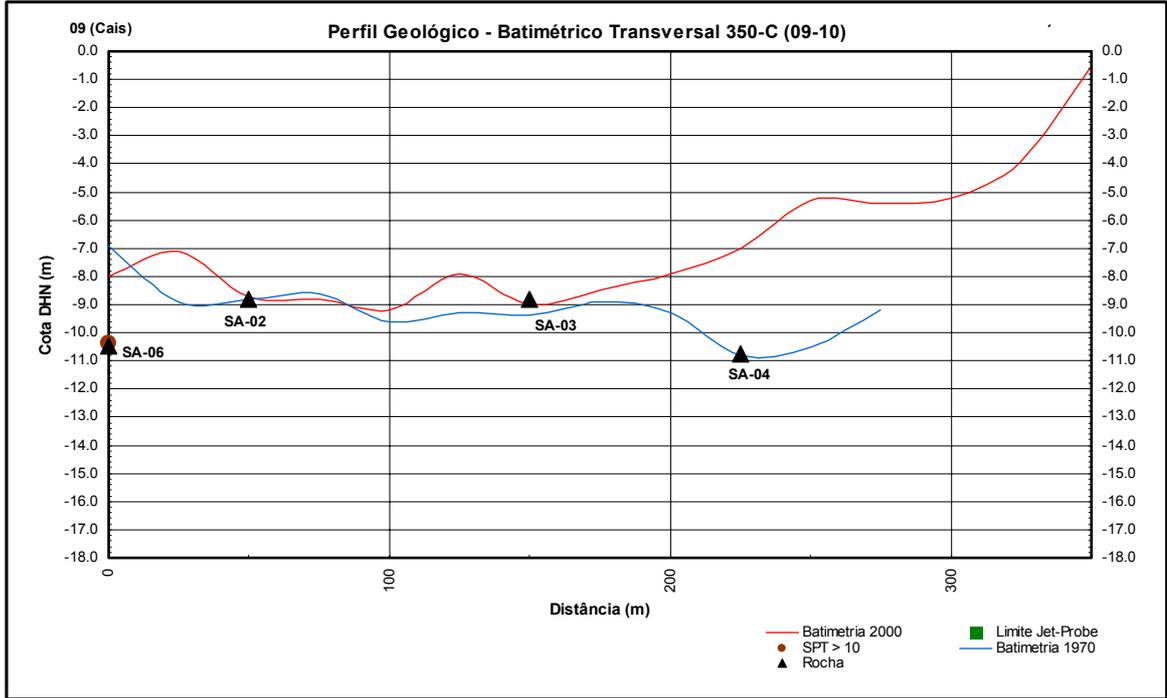
Desmobilização dos Equipamentos

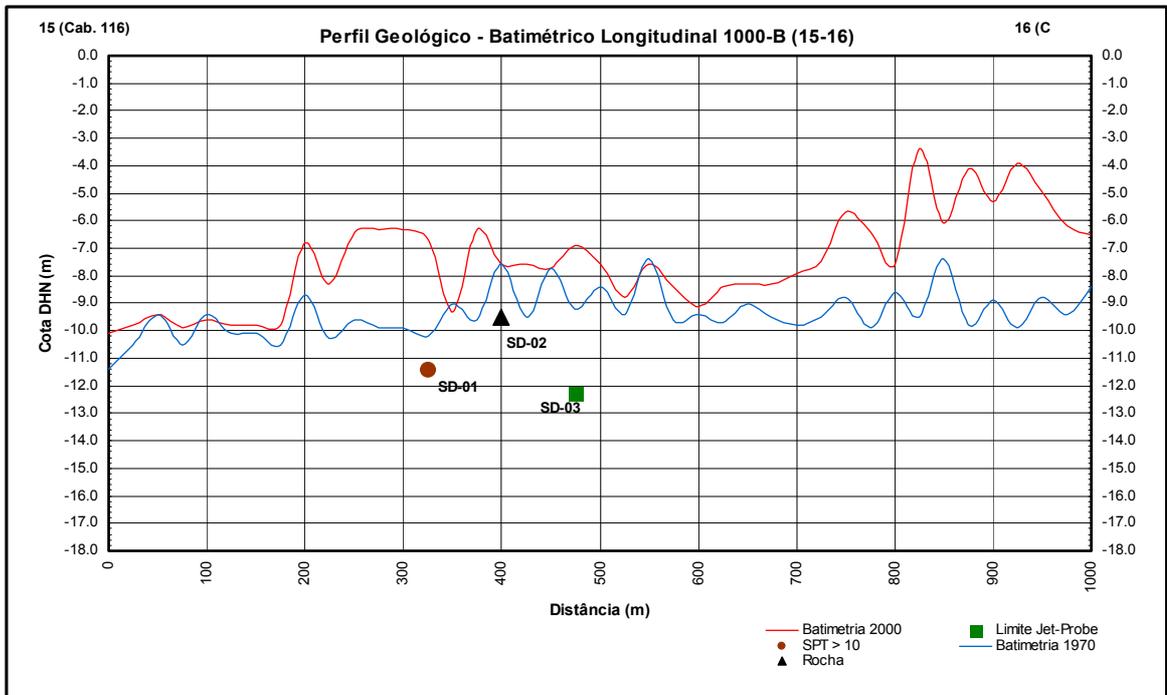
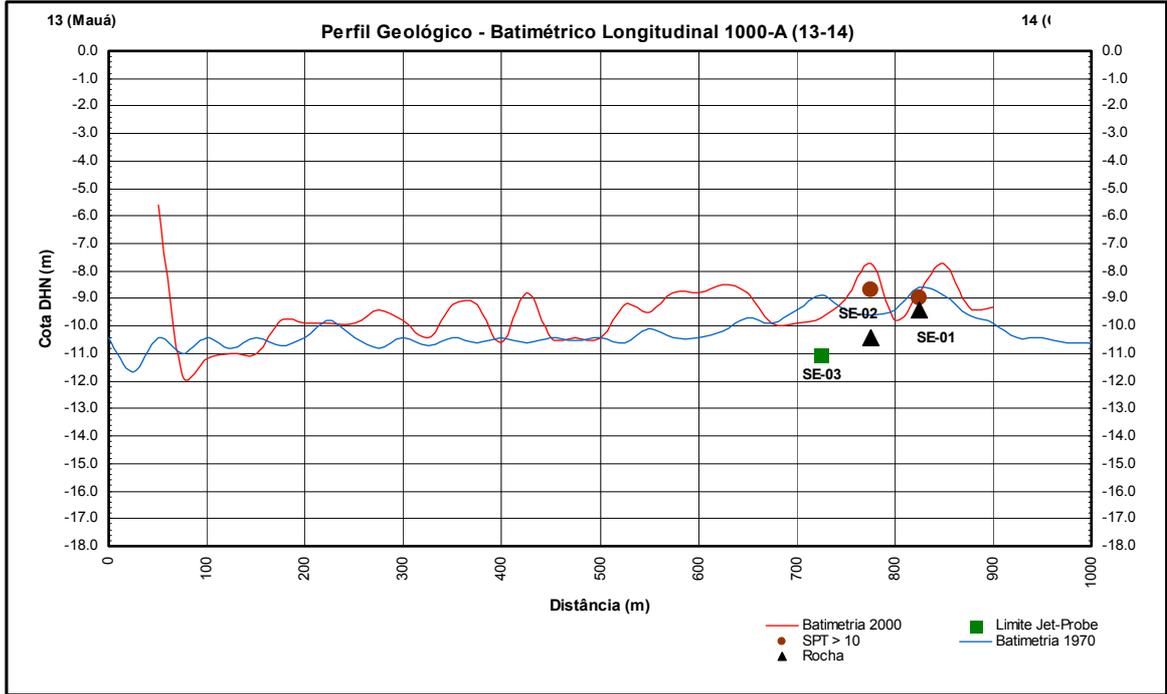
Deslocamento dos equipamentos ao término dos serviços, se constatado pela CDRJ que as cotas de dragagem e derrocagem satisfazem aos requisitos do Projeto.

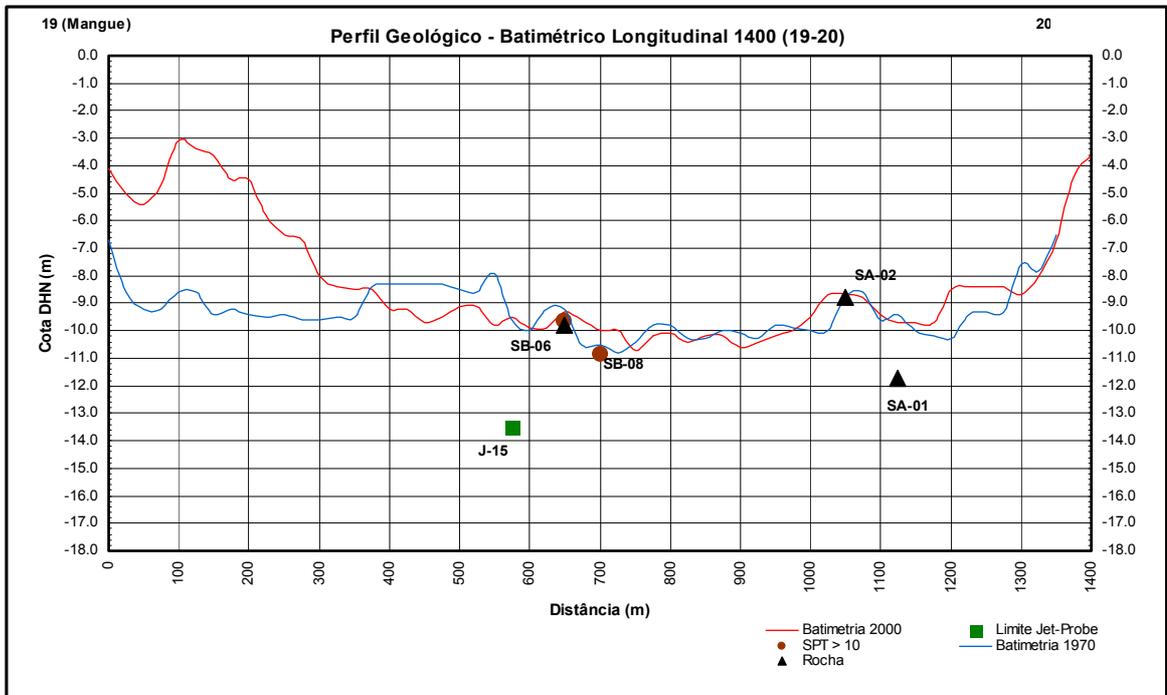
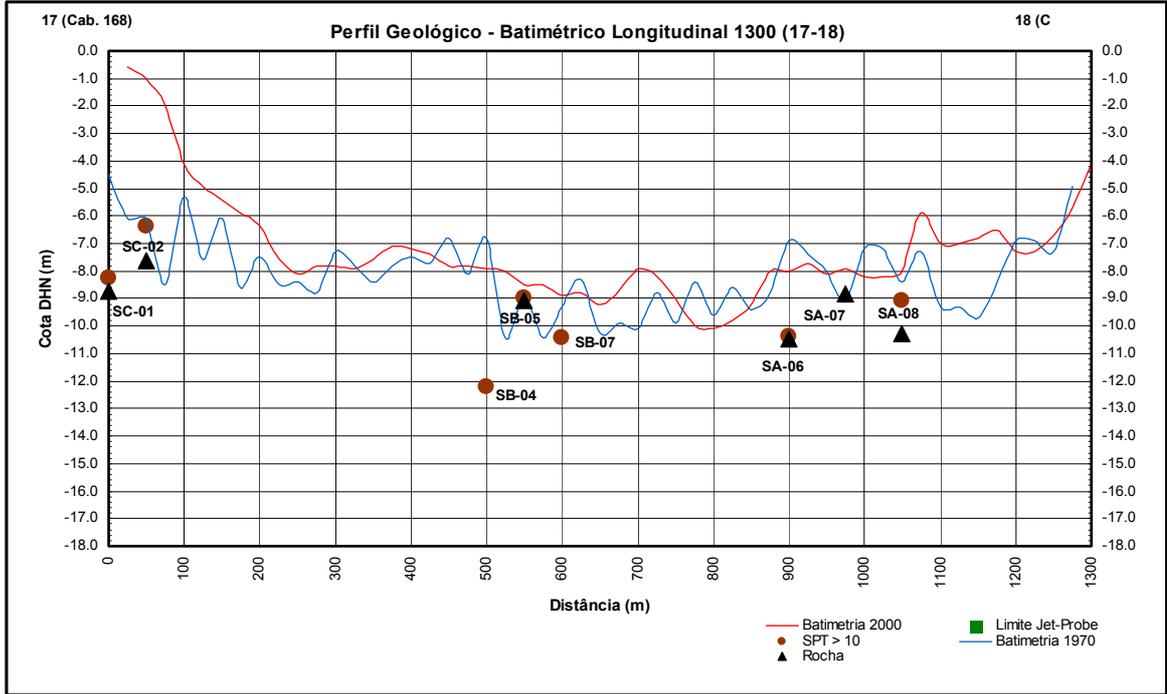
3.2 – PERFIS GEOLÓGICOS BATIMÉTRICOS

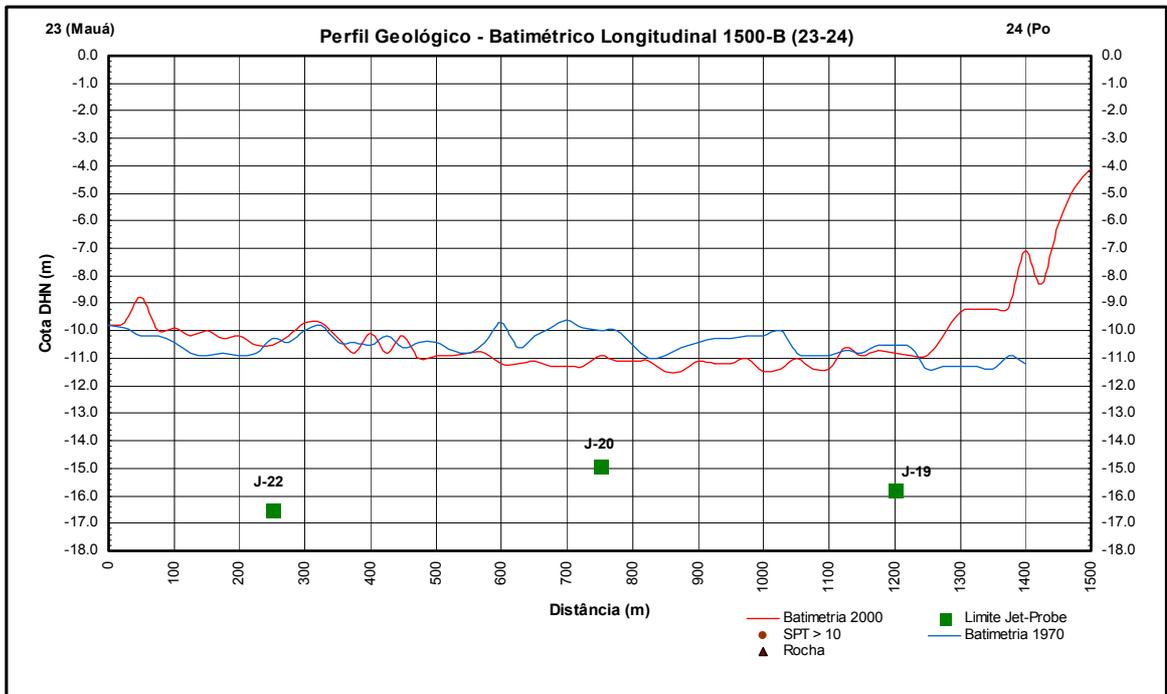
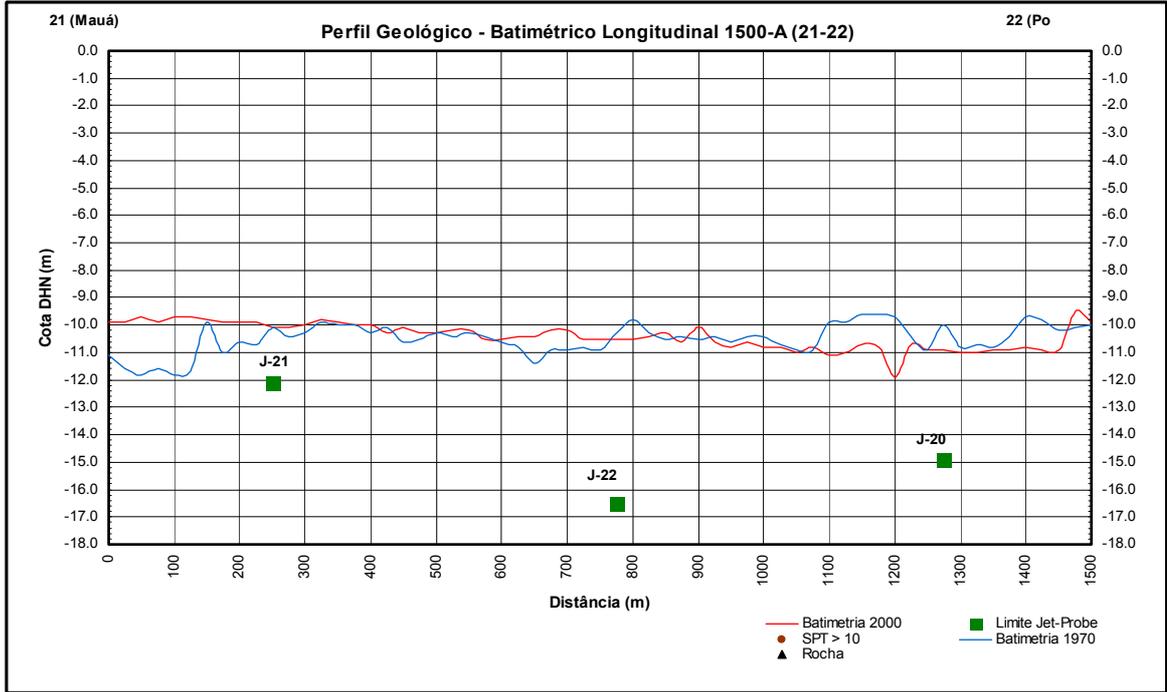


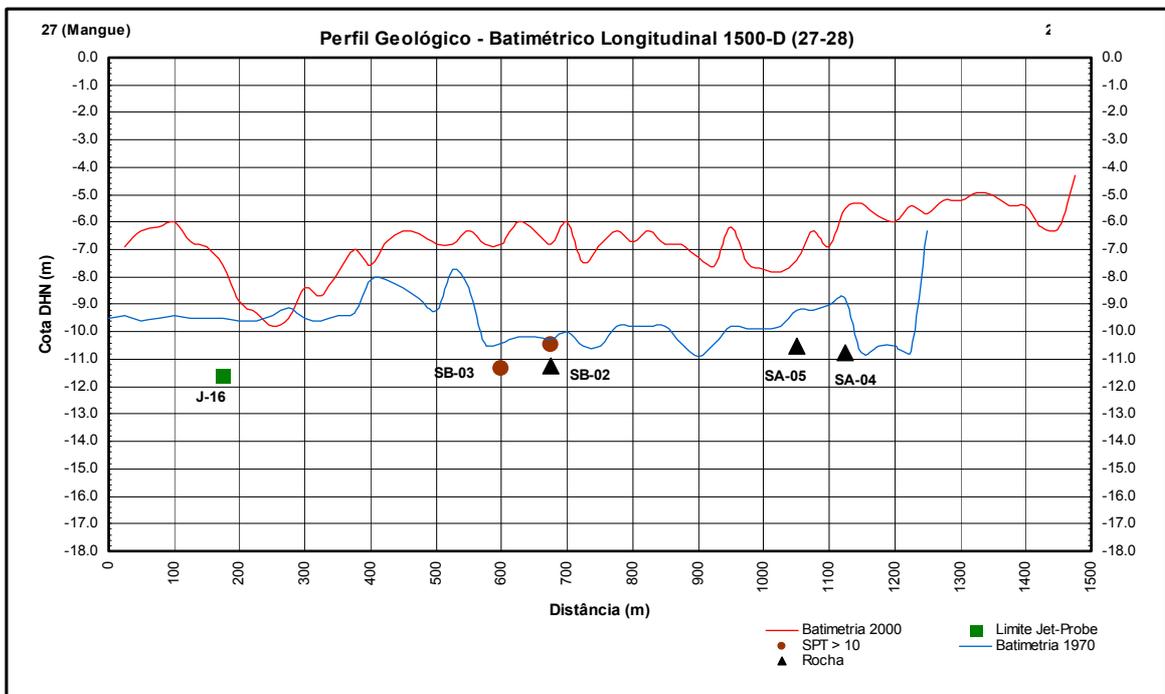
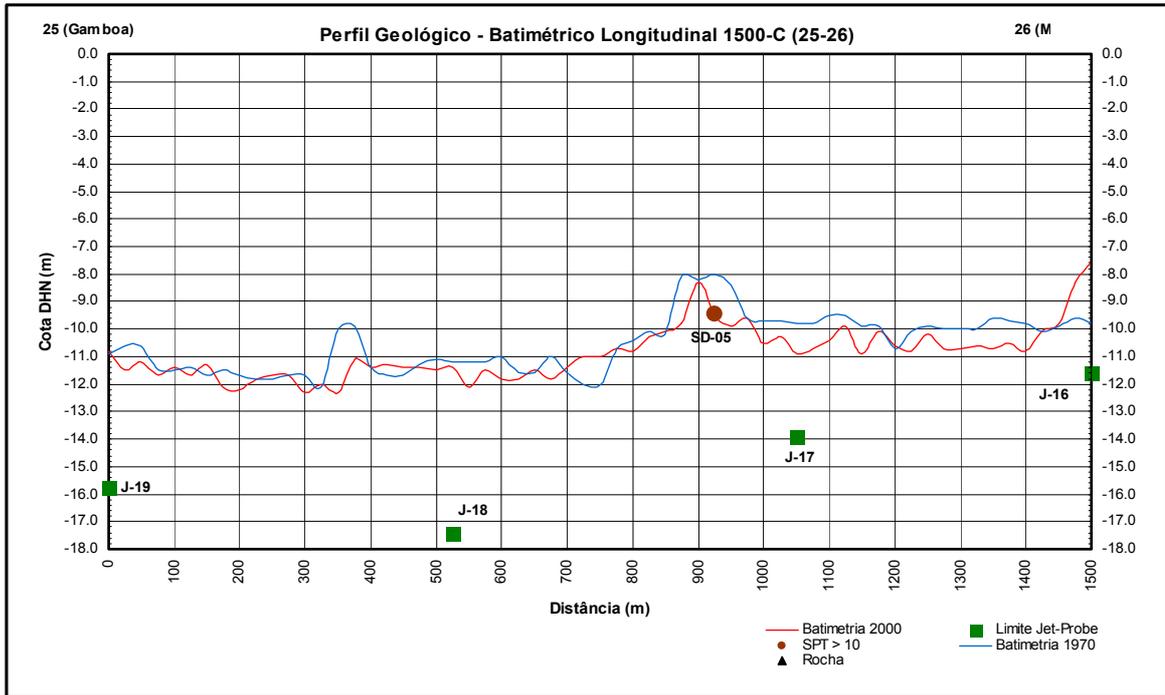


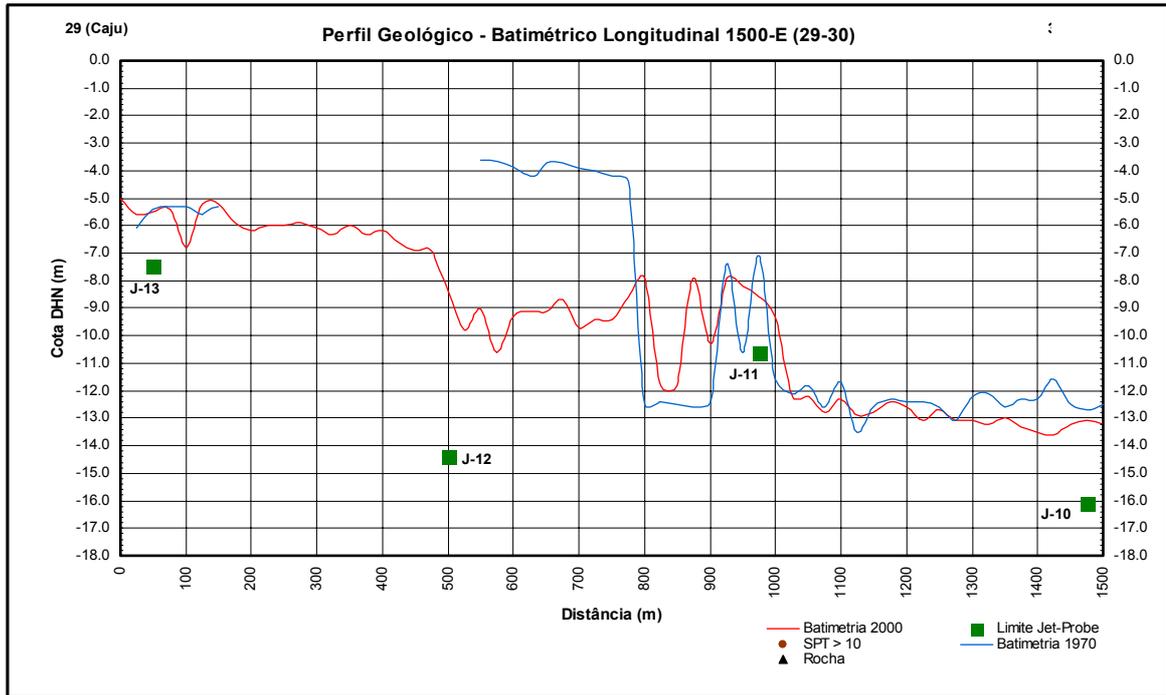












4. – DEFINIÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO

A área de influência direta das etapas de planejamento, implantação e operação da dragagem de manutenção do canal do Porto do Rio de Janeiro e de Niterói, está apresentada na figura 4.1 e consta do somatório de três sub-áreas, a primeira adjacente ao Cais do Porto no município do Rio de Janeiro, a segunda adjacente ao Cais do Porto no município de Niterói e a terceira é uma área da própria Baía de Guanabara, compreendida ao norte pela Ponte Pres. Costa e Silva e ao sul pelo arco ligando as pontas de Copacabana e de Itaipu e as ilhas do Pai, Mãe e Menina.

Na parte marítima o projeto deverá ter influência direta na área entre os dois cais dos portos, a Ponte Costa e Silva e uma linha traçada da ponta leste da Ilha Fiscal até a Ponta da Armação. Daí até a entrada da Baía a área é delimitada pelo canal principal de navegação, já dragado anteriormente. As praias de Copacabana a oeste, e Piratininga e Itaipu, a leste, foram consideradas para avaliação de impactos negativos durante as alternativas de obras do projeto.

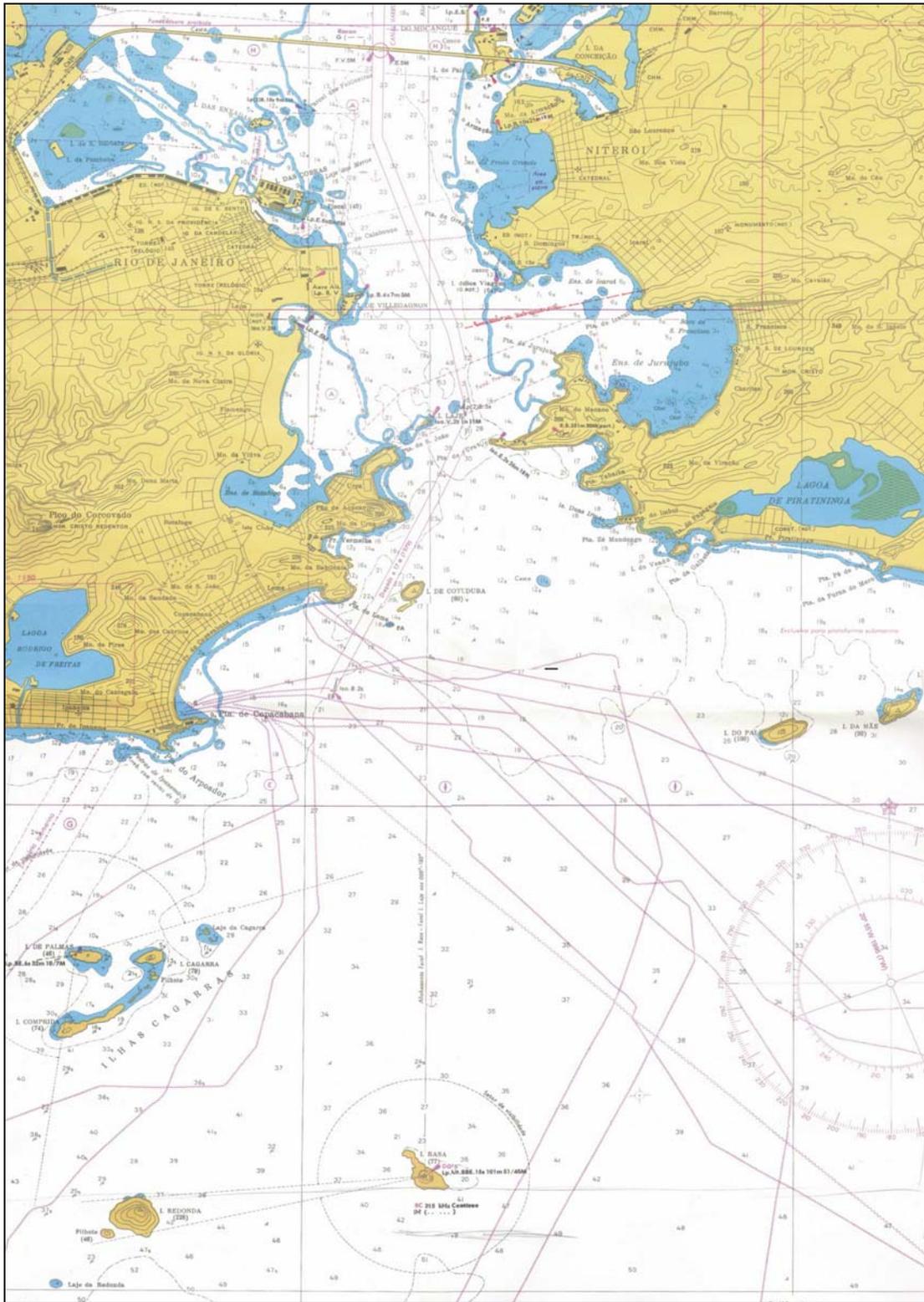


Figura 1 – Área de Influência Direta do Projeto

5. – INTERFACE DO PROJETO E SUAS ALTERNATIVAS COM PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA

5.1 – AÇÃO FEDERAL

Indústria Naval: atividades retomadas

As atividades de construção naval no interior da Baía de Guanabara, com o apoio do Governo estadual via Secretaria de Energia, Indústria Naval e Petróleo – Seinpe, e aporte de recursos do Governo federal através do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES e Fundo de Marinha Mercante – FMM, já estão se materializando com os empreendimentos:

Estaleiro Cruzeiro do Sul - Localizado na Ponta da Areia (Niterói), este estaleiro, em parceria com o estaleiro italiano Rodriguez Cantieri Navali, produzirá dez embarcações do tipo “catamarã” para a empresa Barcas S/A. Dois pontões flutuantes de acesso ao estaleiro serão construídos como parte da revitalização do estaleiro. Os investimentos previstos totalizam 76 milhões de dólares, devendo serem criados cerca de 400 novos empregos. Modernizado, o Cruzeiro do Sul fará a reforma de 16 lanchas e de oito pontões das Barcas S/A.

Estaleiro Mauá-Jurong – Arrendado a empresas estrangeiras do grupo Jurong Shipyards / Sembawang, o estaleiro Mauá foi fundado em 1845 por Irineu Evangelista de Souza, o Barão de Mauá. Desde então, faz parte da própria história da industrialização brasileira. De 1911 até hoje, entregou 187 embarcações de diferentes tipos, inclusive, petroleiros. Após período de estagnação, foi reaberto em agosto de 1999, porém só a partir deste ano suas atividades foram efetivamente retomadas, reflexo das demandas da indústria

petrolífera fluminense, em especial quanto aos contratos de Barra-cuda-Caratinga, na Bacia de Campos. Além de se tornar fornecedor da indústria offshore, o Mauá-Jurong também funcionará como base de apoio à Bacia de Santos devido a sua posição geográfica favorável. Com a reativação, esse estaleiro tem previsão de gerar cerca de 2 mil empregos diretos e 6 mil indiretos.

Estaleiro Promar – Localizado na Ilha da Conceição (Niterói), esse estaleiro, cujas operações se iniciaram em 1996, retomou suas atividades e, em janeiro de 2001, entregou a embarcação CBO Rio especializada ao apoio a plataformas de produção de petróleo da Petrobras. Anteriormente, em julho de 2000, o estaleiro entregou a embarcação CBO Campos. Os investimentos de 30 milhões de dólares foram viabilizados com incentivos do Governo estadual e financiamentos do BNDES, com recursos do FMM. Uma terceira embarcação – PSV (Plataform Supply Vessel) -, do mesmo tipo das entregues, mas que funcionará também como um “oil recover”, em caso de derramamento de óleo, encontra-se em construção pelo Promar.

Estaleiro Transnave – De porte médio, fundado em dezembro de 1985, o Transnave (Ilha do Governador) teve suas atividades revitalizadas graças aos contratos assinados no final de 2000 com os armadores Solstod Shipping AS, Stolt Offshore S.A. e Jumbo Cat para a construção para a Petrobras de três embarcações de apoio à produção de petróleo offshore. O empreendimento com investimento de 7 milhões de dólares proporcionará a criação de cerca de 600 empregos diretos.

Estaleiro Ilha S.A. - EISA – Situado na Ilha do Governador, o EISA ocupa área do antigo estaleiro EMAQ, outrora um dos mais tradicionais do país. Único a operar regularmente, desde a retração da indústria naval fluminense, terá a gora suas atividades incrementa-

das após vencer concorrência para a construção de quatro navios petroleiros para a Petrobras, dois do tipo Suezmax de 170 toneladas cada, e dois do tipo Panamax, de 70 mil toneladas, cada um. O investimento de 244 milhões de dólares gerará 3 mil empregos diretos no pico da produção das embarcações.

Resíduos Sólidos: programa em execução

A Baía de Guanabara encontra nos resíduos sólidos ainda não coletados um dos seus mais graves problemas ambientais. Para atenuá-los, o Governo federal, via Ministério do Meio Ambiente, desenvolve programa nas cidades situadas na Bacia Hidrográfica que contribui para a baía: Belford Roxo, Duque de Caxias, Guapimirim, Itaboraí, Niterói, Nova Iguaçu, Petrópolis, Rio Bonito, Rio de Janeiro, São Gonçalo e São João de Meriti.

Recursos de R\$25 milhões, parte da multa aplicada à Petrobras por causa do derramamento de óleo na baía em janeiro de 2000, garantem a esses municípios a implantação de seis aterros sanitários, remediação ou encerramento de sete vazadouros, a construção de onze usinas de reciclagem e/ou compostagem, usinas de tratamento de resíduos de saúde, reciclagem de resíduos de poda e apoio à construção de serviços de transferência de lixo de Nilópolis para o aterro de Gramacho, em Duque de Caxias.

Paralelamente a essas ações físicas, o Ministério destina R\$2,7 milhões a programas de educação ambiental nos municípios em que as obras foram programadas. Os convênios garantindo o programa foram assinados pelo Ministério com as prefeituras beneficiadas em maio de 2000.

Pesquisa da ONG Centro de Cultura, Informação e Meio Ambiente – CIMA constatou o que pensam 1.640 entrevistados acerca da

questão do lixo: 52% reconhecem que os terrenos vazios são o destino da maioria do lixo sólido; 34% acham que são as vias públicas; 14% acham que são os cursos d'água, cujo ponto final é a Baía de Guanabara. Para 40% dos entrevistados, "a baía é um patrimônio ambiental, ou um cartão-postal do Estado do Rio de Janeiro. As perguntas foram formuladas a moradores de 12 dos 16 municípios situados na bacia que contribui para a baía, entre novembro de 2000 e março de 2001.

No Brasil, em que a produção média diária per capita é de 1 kg de lixo por dia, dados do IBGE / Secretaria de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República, de agosto de 2001, revelam que 80% dos resíduos sólidos são ainda despejados a céu aberto, nos chamados lixões; os 20% do lixo têm destino adequado, em aterros sanitários.

Porto de Niterói: Plano de Revitalização

Projeto da Companhia Docas do Rio de Janeiro – CDRJ pretende lançar até o final deste ano licitação para arrendar à iniciativa privada o Porto de Niterói com vistas a que seja revitalizado. Para isso, passará a dispor de áreas para embarque e desembarque de trigo – única operação que atualmente realiza -, execução de reparos navais e para apoio às atividades petrolíferas no mar.

Estudos da CDRJ e do Governo estadual, via Seinpe, prevêem que, além da revitalização com a geração de cerca de 4 mil empregos diretos e indiretos, a programação contribuirá para a dinamização da região portuária de Niterói.

Imprescindível à sua revitalização, além das melhorias físicas dos prédios desde maio deste ano, o Porto de Niterói será dragado, mediante a retirada de 300 m³ de resíduos. Atualmente, apenas na-

vios de até 5,50 m de calado de profundidade conseguem aportar em seus 431 metros de cais. Este porto tem 23 mil m³ de área aberta e 3.300 m² de área coberta.

Linha Três do Metrô: Plano de Construção

A União aplicou R\$3,5 milhões no estudo técnico da Linha três do Metrô que ligará, numa primeira etapa, o Rio de Janeiro (Capital) a Niterói e Alcântara. Para as obras, o Governo federal incluiu R\$1,124 bilhões no Plano Plurianual – PPA, em vigor até 2003.

Conforme os estudos técnicos, a Linha Três terá 38 km de extensão e poderá transportar 650 mil passageiros por dia. Entre as estações Carioca (Rio) e Barreto (Niterói), a via metroviária será subterrânea, com 9 km, dos quais 3,5 km sob a Baía de Guanabara. A obra, a ser executada em parceria com a iniciativa privada e os três níveis de governo (federal, estadual e municipal) está estimada em cerca de 800 milhões de dólares (R\$2 bilhões).

A Linha Três do Metrô tem como justificativas de sua importância:

“A ponte Rio-Niterói tem apresentado sinais de saturação. Avia foi projetada para receber 50 mil veículos por dia e, hoje, é usada por 130 mil” (Albuíno Azeredo, Secretário de Transportes do Estado do Rio de Janeiro).

“A Linha Três é vital para a qualidade de vida de Niterói, São Gonçalo e Itaboraí” (Jorge Roberto Silveira, Prefeito de Niterói).

“A Linha Três é a única alternativa para acabar com o caos no trânsito da Cidade, que tem ruas estreitas e é cortada pelo deficitário ramal ferroviário – que será usado para a implantação do metrô” (Henry Charles, Prefeito de São Gonçalo).

“É uma das obras mais importantes para o Grande Rio, imaginando que 80% da população em todo o Estado estão concentrados em

20% do território, o metrô ligando Rio, Niterói e São Gonçalo beneficia de imediato cerca de 1,5 milhão de habitantes” (Sérgio Cabral, Presidente da Assembléia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro – Alerj).

5.2 – AÇÃO ESTADUAL

Despoluição da Baía de Guanabara: programa em realização

Empreendimentos do Governo estadual / Cedae financiados pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID e Governo do Japão, via Japan Bank for International Cooperation – JBIC (ex-OECF), deverão contribuir, numa primeira etapa que se completará em 2003, para minimizar as atuais condições de falta de saneamento em que vivem cerca de 3 milhões de pessoas de parte dos municípios no entorno da Baía de Guanabara. As obras de estações de tratamento e redes coletoras de esgotos contribuirão também para melhorar as condições ambientais dos ecossistemas da baía, que deixará de receber 7 m³/s de esgotos in natura, carga tóxica e lixo ainda sem destino adequado.

5.2.1 – Saneamento

Para mencionar tão-somente e de forma resumida o programa de esgotamento sanitário, formam o cinturão coletor de esgotos, da primeira fase do PDBG:

Sistema Alegria - Destacando-se a Estação de Tratamento (E-TE) de Alegria, no bairro do Caju, em área às margens do Canal do Cunha, próximo à sua foz na Baía de Guanabara, o Sistema Alegria abrange área contribuinte esgotável de 8.634 ha, de que fazem parte 46 bairros com 1,5 milhão de pessoas. Completam o sistema 23 km de coletores-tronco e sete elevatórias, em execução.

A ETE está dimensionada para tratar – por enquanto a nível primário -, 5m³/s de esgotos, dos quais apenas mil m³/s começaram a ser tratados em julho de 2001, com a entrada em operação da primeira unidade da estação. Numa Segunda etapa de obras, ocorrerá a construção do sistema de tratamento secundário, sem emissário submarino.

Ao serem concluídas todas as obras até 2003, segundo o novo cronograma recente do Governo do Estado, via Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos, serão esgotados os bairros localizados no Município do Rio de Janeiro, entre o Centro e Zona Norte: Engenho da Rainha, Tomás Coelho, Pilares, Cavalcanti, Cascadura, Abolição, Quintino Bocaiúva, Piedade, Água Santa, Encantado, Engenho de Dentro, Inhaúma, Todos os Santos, Lins, Méier, Caxambi, Del Castilho, Higienópolis, Maria da Graça, Manguinhos, Jacaré, Caju, Cidade Universitária, São Cristóvão, Benfica, Rocha, Sampaio, Engenho Novo, Riachuelo, Grajaú, Vila Isabel, Andaraí, Tijuca, Maracanã, Praça da Bandeira, Rio Comprido, Estácio, Cidade Nova, Santo Cristo, Saúde, Gamboa, Centro, Mangueira, São Francisco Xavier, Bonsucesso e Catumbi.

Os coletores de condução dos esgotos à ETE Alegria, em instalação, impedirão ainda que perdure o estado precário em que se encontram vários rios das bacias hidrográficas do Mangue e Catumbi, Faria-Timbó, Alegria, São Cristóvão e Centro, ainda receptores e condutores a céu aberto de dejetos in natura, poluentes da Baía de Guanabara.

Sistema Pavuna – Consta de ETE com capacidade para tratar – a nível primário -, 1 m³/s de esgotos, concluída e em pré-operação, e de 403 km de redes e troncos coletores, em fase de assentamento. Essas obras, ao serem concluídas, repercutirão positivamente no sa-

neamento dos municípios do Rio de Janeiro (parte), São João de Meriti (parte) e Duque de Caxias. Perto de 411 mil habitantes passarão a morar em área esgotada.

Sistema Sarapuí – Está dotado de ETE para tratar - também a nível primário -, 1 m³/s de esgotos. A estação, concluída e em pré-operação, receberá os esgotos mediante 303 km de redes e troncos coletores, ainda em conclusão. Serão esgotados os municípios de São João de Meriti (parte), Nova Iguaçu e Belford Roxo, atendendo 453 mil pessoas.

Sistema Penha – As instalações da ETE da Penha, no Município do Rio de Janeiro, passam por reformas, permitindo que um novo sistema de secagem de lodo seja instalado mediante a adaptação das instalações existentes. A ETE atende 576 mil pessoas residentes nos bairros de Vaz Lobo, Vicente de Carvalho, Vila Kosmos, Vila da Penha, Brás de Pina (parte), Penha Circular, Olaria, Ramos, Penha, Cordovil, Parada de Lucas (parte) e Pavuna (parte).

Sistema Sul de Niterói (Icaraí) - O PDBG dotou a Zona Sul do Município de Niterói com nova ETE, em conclusão, e emissário submarino de esgotos, este concluído.

Sistema São Gonçalo – Consta de ETE, com unidade para tratamento secundários dos esgotos, rede e elevatórias de esgotos, em conclusão.

Sistema Marina da Glória – Os esgotos do Centro da Cidade do Rio de Janeiro, cujas redes estão em fase de redimensionamento e conclusão, fluirão para o Interceptor de Esgotos, iniciado na Glória, e daí chegarão ao Emissário Submarino de Ipanema, sendo lançados em alto mar.

ETEs Ilha do Governador e Ilha de Paquetá – Fazem parte também do cinturão de saneamento da primeira fase do PDBG, a ampliação da Estação de Tratamento de Esgotos da Ilha do Governador, concluída e em operação, e a construção dos novo sistema coletor da Ilha de Paquetá, concluído, constante de novas redes coletoras, elevatórias automatizadas, nova estação de tratamento, com emissário submarino.

Na Tabela abaixo estão mostrados todos os empreendimentos de esgotamento sanitário do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara.

Sistema de Tratamento de Esgotos – PDBG

Sistemas	Vazão média tratada (l/s)	Tipo de Tratamento	Redução de Carga Orgânica	
			%	ton/dia
Alegria	5.000	Primário	30	81
Sarapuí	1.000	Primário quimicamente assistido	55	23
Pavuna	1.000	Primário quimicamente assistido	55	22
Penha	1.600	Secundário	95	31
Paquetá	27	Secundário com emissário submarino	99	1
Ilha do Governador	525	Secundário	95	13
Icaraí	952	Primário quimicamente assistido, com emissário submarino	95	13
São Gonçalo	765	Secundário	95	13
Marina da Glória	800	Emissário de Ipanema	90	14

(Fonte: PDBG-2001)

Considerando que o total de carga orgânica atualmente lançado na baía é de 450 t/dia, as obras do PDBG resultarão numa redução de 46,88% (211 t/dia).

5.2.2 – Resíduos Sólidos

Este componente do PDBG, cujos principais projetos não estão concluídos, constam de complexos de usina de reciclagem e compostagem, aterro sanitário (para inertes) e incinerador de lixo hospitalar em São Gonçalo, Niterói e Magé.

Foram finalizados, encontrando-se em operação pelas municipalidades, a estações de transferência de lixo de Nilópolis e São João de Meriti, assim como 34 postos de apoio à coleta em locais de difícil acesso, na Baixada Fluminense.

O PDBG prognostica que, ao serem concluídos os projetos do componente resíduos sólidos, 90% do volume de resíduos produzidos terão adequado destino nos municípios atendidos, inclusive, com equipamentos de coleta destinados às Prefeituras de Niterói, Nilópolis, São João de Meriti, Magé, Duque de Caxias. São Gonçalo e Guapimirim.

Além das obras físicas e fornecimento de equipamentos, o programa de resíduos sólidos destina recursos para a criação de alternativas de trabalho aos catadores dos lixões do Morro do Céu (Niterói) e Itaóca (São Gonçalo) a serem substituídos pelos complexos que terão destino adequado aos resíduos sólidos.

Dados da FEEMA alusivos às fontes de poluição da Baía de Guanabara revelam que o lixo doméstico responde por 6 ton / dia. Os detritos, em sua maioria, chegam às águas da baía pela rede hidrográfica constante de 35 rios principais, como o Pavuna-Meriti, o Sarapuí e Guaxindiba.

Historicamente, o lixo tem concorrido para profundar alterações do espaço ao redor da Baía de Guanabara. Além de poluí-la, assoreia rios, vala e valões, provocando inundações locais. Por causa

do lixo, o estuário de Inhaúma ou Manguinhos, até a década de 20, foi transformado num, dos maiores e mais extensos depósitos de detritos, com 12 km². Entre 1921 e 1931, a enseada perdeu 1,8 km² de seus manguezais para as áreas aterradas.

5.2.3 – Macrodrenagem

Com reflexos diretos no ecossistema da Baía de Guanabara, o componente macrodrenagem do PDBG deve ser mencionado como programa já concluído. Foram realizadas obras de canalização, retificação do traçado de rios na Região Metropolitana, assim como a recuperação de muros laterais de outros cursos d' água para controle de enchentes. As obras se deram numa extensão de 5,2 km distribuídos entre os rios da Bacia do Acari, localizada na região Norte da Cidade do Rio de Janeiro, como os rios Timbó-Superior, das Pedras e Piraquara.

Como parte desse item, o BID financiou a montagem de rede hidrometeorológica com 25 estações automáticas operadas pela Fundação Superintendência de Rios e Lagoas – Serla. A rede fornece dados usados preventivamente contra inundações locais.

As obras de saneamento (esgotamento sanitário e abastecimento de água), mais os demais componentes do PDBG (resíduos sólidos, macrodrenagem), Projetos Ambientais Complementares - PAC, de modernização e capacitação da Feema para fiscalização e monitoramento das indústrias poluidoras da Baía de Guanabara e Mapeamento Digital, são executados com 793 milhões de dólares (valores de 1994), cujas parcelas estão assim distribuídas, segundo as fontes de financiamento: Governo do Estado do Rio de Janeiro: 206 milhões de dólares; BID: 350 milhões de dólares; e JBIC: 237 milhões de dólares.

Plano Diretor de Lodos

A Companhia Estadual de Águas e Esgotos – Cedae conclui estudos objetivando a aplicação do Plano Diretor de Lodos “para dar destino adequado e prioritário ao lodo produzido pelas estações construídas com recursos do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara – PDBG”.

O destino do lodo das ETEs da Companhia tem se tornado uma incógnita, além de polêmico, como comprovam notícias divulgadas pelo Ministério Público Federal - MPF na imprensa. A CEDAE, de acordo com o Ofício nº 535, de 2000, dá conta ao MPF que “ o lodo extraído do esgoto nas estações de tratamento é levado para os aterros sanitários”.

Já a Companhia de Limpeza Urbana da Prefeitura do Rio – Comlurb, que administra os aterros do município carioca garante, no Ofício nº 146, de 2000, “que não recebeu o lodo de 1997 até fevereiro de 2001”.

Conforme comprovação da Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura do Rio, “parte do lodo produzido nas Estações de Tratamento de Esgotos – ETEs, entre 1998 e 2000, foi desviado para os rios que deságuam na Baía de Guanabara”.

Atualmente, são 18 as estações de tratamento de esgotos no Estado do Rio, sendo que, na Capital, três são de grande porte – Alegria, Penha e Ilha do Governador -, responsáveis pela maior quantidade de lodo. O lodo é a parte sólida separada do esgoto por meio de decantação e de centrifugação. O material é altamente poluente e, por determinação da Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente – Feema, só pode ser despejado em aterros sanitários.

Plano Hidroviário

Técnicos da Coordenação de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - Coppe/UFRJ, em conjunto com equipe do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, inspecionaram, em junho de 2001 pontos estratégicos da Baía de Guanabara com vistas à melhoria do transporte aquaviário.

Os estudos contendo dados físico, operacional e ambiental da baía indicarão a melhor opção de integração entre os modais de transportes coletivos e de massa (barcas, aerobarcos, metrô – inclusive a futura Linha Três -, trens e ônibus). A viagem dos técnicos coincide, por exemplo, com os estudos da Prefeitura do Rio de Janeiro ligados ao projeto "Porto do Rio", principalmente quanto ao aproveitamento do Armazém 18 como futura estação de embarque e desembarque de passageiros da nova ligação hidroviária Rio-Niterói (Charitas), a ser feita em 15 minutos de barca, conforme a ilustração, a seguir, contendo os pontos visitados, cujos percursos foram cronometrados pelos técnicos da Coppe/UFRJ-BNDES.

A Secretaria Estadual de Transportes – Sectran, em agosto deste ano, fez menção aos estudos das novas ligações hidroviárias no interior da baía, frisando já estar autorizada, por exemplo, a ligação Charitas (Niterói)-Armazém 18 (Rio de Janeiro).

Historicamente, o transporte regular aquaviário na Baía de Guanabara ocorre desde 1853. Em 1970, com a construção da Ponte Rio-Niterói, grande transformação ocorreu na ligação das duas cidades, em especial quanto à circulação de veículos de passageiros e de carga. Desde 12 de fevereiro de 1998, o sistema de barcas passou para a iniciativa privada, havendo planos da Barcas S.A. de melhorar

os serviços, inclusive, disponibilizando novas linhas, com melhores embarcações.

A empresa dispõe, hoje, de 18 embarcações, das quais dez de 2 mil passageiros, quatro de 1 mil passageiros, duas de 500 passageiros e uma de 370 passageiros. As estatísticas registram que, em 2001, até junho, 8,565 milhões de passageiros foram transportados nos roteiros Rio-Niterói-Rio. Em 1996, os usuários totalizaram 26,299 milhões; em 1997, 20,679 milhões; em 1998, 21,492 milhões; em 1999, 21,917 milhões; e em 2000, 22,175 milhões.

Além desse trajeto, é mantida, desde 1881, a linha regular Praça XV-Paquetá, e desde 1986 a linha Praça XV-Ribeira, na Ilha do Governador.

5.3 – AÇÃO MUNICIPAL

5.3.1 – Município do Rio de Janeiro

Projeto “Porto do Rio”

A Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, via Secretaria de Urbanismo, finaliza o Projeto “Porto do Rio”, destinado à revitalização dos bairros da Gamboa, Saúde e Santo Cristo.

Constam da estratégia de revitalização: o desenvolvimento social e econômico; moradia, cultura e lazer; novos investimentos; recuperação e revitalização do patrimônio histórico; e a reintegração da Cidade com a Baía de Guanabara.

A Secretaria Municipal de Urbanismo considera como “principal desafio do Projeto “Porto do Rio” vencer o isolamento da região, permitindo que ela seja integrada física, social e economicamente ao restante da Cidade”.

O Projeto considera como núcleos de interesse:

- O Píer e a Praça Mauá, onde predominarão as atividades de caráter turístico, cultural e entretenimento;
- O entorno da Av. Barão de Tefé, a ser caracterizado pelas atividades ligadas ao setor tecnológico, comércio e serviços;
- O morro e o cais da Saúde se destacarão se caracterizarem como núcleo histórico-cultural, paisagístico e ambiental;
- A enseada da Gamboa estará reservada a amplo projeto habitacional denominado: Morar no Porto. A meta é aumentar a população residente atual de cerca de 22 mil para cerca de 40 mil habitantes;
- O eixo da igreja de Santo Cristo priorizará o desenvolvimento de serviços e residencial; e
- O pólo centrado na Rodoviária Novo Rio induz à criação de um núcleo de integração intermodal de transportes, com o aproveitamento do Armazém 18 como um novo terminal na Baía de Guanabara.

Na concepção geral do Projeto, os seis núcleos mencionados, latentes ou propostos, localizamos próximos à orla portuária, juntamente com um novo sistema de acessibilidade e circulação multimodal por VLT (Veículo Leve sobre Trilhos), são a chave mestra do processo de mudança local, mediante a proposta dos corredores de transporte: contorno do antigo litoral; o binário interno Mauá-São Cristóvão, e o tráfego de passagem.

O BNDES liberou R43 milhões para o estudo de viabilidade técnico-econômica a instalação do VLT, com 42 km de trilhos distribuídos em seis linhas a serem instaladas até 2005. Segundo os estudos, o novo sistema de transportes, com uma frota de 34 “bondes” (VLT), poderá transportar 225 mil pessoas por dia, isto é, 10% da população que passa diariamente pelo Centro do Rio, mesmo desenvolvendo velocidade de 15 km/hora. Calcula-se que o projeto de circulação em VLT custará à Prefeitura do Rio e à iniciativa privada perto de 280 milhões de dólares (R\$700 milhões).

Museu Guggenheim

A Cidade do Rio de Janeiro deverá receber, conforme entendimentos iniciados, a filial do Museu Guggenheim, a se instalado na área portuária, como parte de sua revitalização.

Por ser um projeto cultural de expressão para a Capital do Estado, a Prefeitura carioca desenvolve no momento contatos para captar cerca de 150 milhões de dólares (R\$375 milhões) necessários, numa primeira avaliação, para viabilizar o empreendimento.

5.3.2 – Município de Niterói

Projeto Caminho Niemeyer

A Prefeitura de Niterói lançou em junho de 2001 o Projeto “Caminho Niemeyer”, um complexo arquitetônico com cinco grandes construções em área de 72 mil m², situada no centro da Cidade, entre a Estação das Barcas e o Museu de Arte Contemporânea.

Consta da ocupação dessa área, até então abandonada, a construção da Fundação Oscar Niemeyer, o Memorial de Niterói, ou Roberto Silveira, um anfiteatro (teatro popular), a nova catedral ca-

tólica de Niterói, Igreja Batista e capela flutuante, na Baía de Guanabara.

O novo Projeto, que custará à Prefeitura R\$3 milhões, dá lugar aos primeiros estudos, de julho de 1999, para o aproveitamento desse trecho da orla marítima de Niterói, criado sobre aterros da Baía de Guanabara.

6. – ENQUADRAMENTO LEGAL

A preocupação com o meio ambiente e o desenvolvimento humano tem como marco de referência a Conferência Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada em 1972 em Estocolmo. No Brasil, a partir do início da década de 1980, as preocupações ambientais da sociedade começaram a se refletir mais efetivamente em um conjunto de políticas que visavam estabelecer as bases para a conservação dos recursos naturais e os instrumentos de gestão ambiental. Essas políticas foram regulamentadas por diversos textos jurídicos que estabelecem diretrizes, procedimentos, padrões de qualidade ambiental entre outros, tendo como base a Lei nº 6.938/1981.

6.1 – LEGISLAÇÃO FEDERAL

6.1.1 – Aspectos gerais da Constituição Federal

A Constituição Federal de 1988 deu grande impulso à proteção ambiental quando, em seu artigo 225, estabeleceu que "todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações".

De fato, o tema meio ambiente foi inserido na Constituição Federal sob diferentes formas:

no Título II - Dos Direitos e Garantias Fundamentais, encontra-se a ação popular ambiental (art. 5, LXXIII);

no Título III - Da Organização do Estado - destaca-se a partilha de competência mencionada sobre o tema, sob os enfoques na-

cional e regional: florestas, fauna, água, atividades nucleares, defesa do solo, conservação da natureza, defesa dos recursos naturais (arts. 22 e 24);

no Título IV - Da Organização dos Poderes - observa-se a inserção da nova competência exclusiva do Congresso Nacional no campo das atividades nucleares (art. 49, XIV) e, também, a inclusão dentre as funções institucionais do Ministério Público de promover a proteção do meio ambiente (art. 129, III);

no Título VII - Da Ordem Econômica e Financeira - a defesa do Meio Ambiente constou como um dos princípios gerais da atividade econômica (art. 170, VI) e no capítulo de política agrícola e fundiária e da reforma agrária, a propriedade cumpre sua função social quando preserva o meio ambiente (art. 186, II);

no Título VIII - Da Ordem Social - encontra-se menção ao tema nos capítulos da Saúde (art. 200, VIII), da Cultura (art. 216, V) e dos Índios (art. 231, § 1º), bem como um capítulo total e especificamente dedicado ao meio ambiente (art. 225 e seus parágrafos);

No seu capítulo dedicado ao Meio Ambiente, a Constituição determina ao Poder Público (art. 225):

I – preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

II – preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;

III – definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei,

vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;

IV – exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

V – controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

VI – promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

VII – proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.

Constitui, ainda, por determinação do artigo 225 da Constituição Federal, a obrigação de pessoas físicas ou jurídicas de reparar danos ambientais, sem prejuízo de sanções penais e administrativas (Parágrafo 3º).

No tocante à competência para legislar sobre o Meio Ambiente, a Constituição Federal inovou ao estabelecer a competência concorrente da União, Estados e Distrito Federal (Artigo 24), limitando a competência da União a estabelecer normas gerais, ou seja, normas que, pela sua natureza, podem ser aplicadas a todo o território brasileiro. O artigo 24, parágrafo 1º, da Constituição Federal prevê tal generalidade da norma federal; o parágrafo 3º do mesmo artigo prevê a peculiaridade da norma estadual e o artigo 30, inciso⁹⁹I,

vê a peculiaridade da norma estadual e o artigo 30, inciso I, prevê o interesse local da norma municipal. O município tem, portanto, competência suplementar. Não cabe à norma geral adentrar o campo das peculiaridades estaduais ou o interesse exclusivamente local, passando a ser inconstitucional se assim o fizer.

Essas normas constitucionais vieram consagrar o que, na prática, já ocorria na legislação ordinária federal e estadual. Nas últimas duas décadas, inúmeras leis, decretos e portarias foram incorporados ao ordenamento jurídico nacional para a conservação do meio ambiente.

6.1.2 – A Política Nacional de Meio Ambiente

A Política Nacional do Meio Ambiente foi instituída pela Lei Federal 6.938, de 31/08/81, alterada pelas Leis 7.804 de 18/07/89, 8.028 de 12/04/90, 9.960 de 28/01/2000, 9.985 de 18/07/2000 e 10.165 de 27/12/2000. Atualmente, encontra-se regulada pelo Decreto 99.274, de 6/06/90, que revogou o Decreto 88.351/83 e vários outros que a regulamentavam. O Decreto 99.274/90 foi posteriormente alterado pelos Decretos 99.355, de 27.06.90, 122, de 17.5.91 e 2.120, de 13.01.97. O meio ambiente é conceituado pela Lei 6.938/81 como "*o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas*" (art. 3º, inciso I).

A Lei 6.938/81 passou a considerar como recursos ambientais "a atmosfera, as águas interiores superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora" (art. 3º, V). A utilização destes recursos deve se pautar nos seguintes princípios: "racionalização do uso ... da água", prevendo-se ainda a "imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados" (Lei

gação de recuperar e/ou indenizar os danos causados" (Lei 6.938/81, arts.2º, II, e 4º, VII).

A Política Nacional do Meio Ambiente "tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia a vida, visando assegurar, no País, condições de desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses de segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana", estabelecendo o princípio de que a "ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico deverá considerar o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo" (art.2º).

A execução da Política Nacional do Meio Ambiente se dá através da formulação de normas e planos que orientam a ação dos Governos da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, no que se relacionam a conservação do meio ambiente, assim como das atividades empresariais públicas e privadas. No campo organizacional, a lei ambiental criou, através do artigo 6º, o Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, assim estruturado:

- Órgão Superior: o Conselho de Governo;
- Órgão Consultivo e Deliberativo: o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA);
- Órgão Central: o Ministério do Meio Ambiente;
- Órgão Executor: o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis- IBAMA;

- Órgãos Setoriais: os órgãos e instituições da Administração Pública Federal, direta ou indireta, cujas atividades estejam relacionadas ao meio ambiente;
- Órgãos Seccionais: os órgãos ou entidades estaduais responsáveis pela coordenação da administração ambiental;
- Órgãos Locais: os órgãos ou entidades municipais responsáveis pela coordenação da administração ambiental.

O Conselho de Governo foi criado em 1990 pela Lei 8.028. No âmbito do SISNAMA, cabe ao Conselho de Governo a função de "assessorar o Presidente da República na formulação da política nacional e nas diretrizes governamentais para o meio ambiente e os recursos ambientais" (art. 6º, I da Lei 6.938).

O Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, é constituído por representantes de órgãos do Governo Federal e dos Estados, por entidades de classes empresariais e de trabalhadores e por representantes de ONG's ambientalistas. A presidência do CONAMA é exercida pelo Ministro do Meio Ambiente. Dentro da estrutura do SISNAMA, o CONAMA tem por finalidade *"assessorar, estudar e propor ao Conselho de Governo, diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e os recursos naturais e deliberar, no âmbito de sua competência, sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial a sadia qualidade de vida"* (art. 6º, II, da Lei 6.938).

No SISNAMA, o Ministério do Meio Ambiente tem por atribuição "planejar, coordenar, supervisionar e controlar, como órgão federal, a política nacional e as diretrizes governamentais fixadas para

o meio ambiente" (art. 6º, III, da Lei 6.938), cabendo ao IBAMA, órgão vinculado ao Ministério do Meio Ambiente, a função de "executar e fazer executar, como órgão federal, a política e diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente" (art. 6º, IV, da Lei 6.938). Constitui também atribuição do IBAMA ".promover a fiscalização das atividades de exploração...dos recursos hídricos, visando a sua conservação e desenvolvimento, bem assim a proteção e melhoria do meio ambiente" (art. 1º, X, do Decreto 78, de 5 de abril de 1991).

Os órgãos setoriais do SISNAMA são "os órgãos ou entidades da Administração Pública Federal, direta ou indireta, bem como as Fundações instituídas pelo poder público, cujas atividades estejam, direta ou indiretamente, associadas às de proteção da qualidade ambiental ou aquelas de disciplinamento de uso de recursos ambientais" (art. 6º, V, da Lei 6.938).

Os órgãos seccionais são os "órgãos ou entidades estaduais responsáveis pela execução de programas e projetos e pelo controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental" (art. 6º, VI, da Lei 6.938). Todos os órgãos seccionais têm assento no CONAMA. No caso do Rio de Janeiro, o órgão seccional é a Fundação Estadual de Engenharia e do Meio Ambiente (FEEMA).

Os órgãos locais são "os órgãos ou entidades municipais responsáveis pelo controle e fiscalização das atividades susceptíveis de degradarem a qualidade ambiental, nas suas respectivas jurisdições" (art.6º, VII, da Lei 6.938).

No artigo 9º da Lei 6.938 encontram-se listados os instrumentos para execução da Política Nacional do Meio Ambiente; a saber:

- I – “O estabelecimento de padrões da qualidade ambiental”;
- II - O zoneamento ambiental;
- III - A avaliação de impactos ambientais;
- IV - O licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;
- V - Os incentivos à produção e instalação de equipamentos, e à criação ou absorção de tecnologia, voltadas para melhoria da qualidade ambiental;
- VI - A criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público Federal, Estadual e Municipal, tais como Áreas de Proteção Ambiental, de Relevante Interesse Ecológico e Reservas Extrativistas;
- VII - O Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente (SINIMA);
- VIII - O Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental;
- IX - As penalidades disciplinares ou compensatórias ao não-cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental;
- X - A instituição do Relatório de Qualidade do Meio Ambiente, a ser divulgado anualmente pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA;
- XI - A garantia da prestação de informações relativas ao Meio Ambiente, obrigando-se o Poder Público a produzi-las, quando inexistentes;

XII - O Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e/ou Utilizadoras dos Recursos Ambientais".

O Decreto nº 99 274/90, que substituiu o Decreto nº 88 351/83 na regulamentação das Leis nºs 6.902/80 e 6.938/81, estabelece, no seu artigo 1º, inciso I, a competência do Poder Público, em seus diferentes níveis de governo, para manter fiscalização permanente dos recursos ambientais, visando à compatibilização do desenvolvimento econômico com a proteção do meio ambiente.

6.1.3 – O Licenciamento Ambiental

Dentre os instrumentos listados na Lei 6.938/81, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, destacam-se os referidos nos incisos III e IV do artigo 9º (a avaliação de impactos ambientais e o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras). Tais instrumentos possibilitam ao órgão ambiental do Estado permitir, induzir, modificar ou mesmo rejeitar a implementação de empreendimentos e atividades públicas ou privadas que visem a utilização de recursos ambientais.

Segundo o art. 10 da supracitada Lei, "a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e de atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como, as capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento de órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, IBAMA, em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis."

São três as licenças que podem ser emitidas pelos órgãos ambientais dos Estados e pelo IBAMA (Art. 19 do Decreto nº 99.274), a saber:

I - Licença Prévia (LP) na fase preliminar do planejamento da atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos nas fases de localização, instalação e operação, observados os planos municipais, estaduais ou federais de usos do solo.

II - Licença de Instalação (LI), autorizando o início da implantação, de acordo com as especificações constantes no Projeto Executivo aprovado e;

III - Licença de Operação (LO), autorizando, após as verificações necessárias, o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos de controle de poluição, de acordo com o previsto nas Licenças Prévia e de Instalação.

Para obter uma das licenças, a Lei 6.938/81, em seu artigo 9º, inciso III, estabeleceu como pré-requisito a "avaliação de impactos ambientais". A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), conforme Rohde (1990), é um "*instrumento de política ambiental formado por um conjunto de procedimentos que visa assegurar, desde o início do processo, a realização do exame sistemático dos impactos ambientais de uma determinada ação proposta (projeto, programa, plano ou política), e de suas alternativas, onde os resultados sejam apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão, sendo, desta forma, por eles devidamente considerados antes que a decisão seja tomada*".

Visando proporcionar a avaliação do impacto ambiental, foi criada a figura do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), chamado de EPIA (Estudo Prévio de Impacto Ambiental) pela Constituição Federal de 1988, e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) pelo Decreto 88.351/83 (art. 18). Como este Decreto perdeu a validade, sendo revogado pelo Decreto 99.274/90, o EIA e o RIMA passaram a ser definidos no artigo 18 deste último.

Ao regulamentar a Lei 6.938/81, o Decreto 88.351/83 (atualmente substituído pelo Decreto Federal nº 99.274/90), em seu artigo 7º, inciso III, delegou ao Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) a competência para estabelecer normas e critérios gerais para o licenciamento das atividades potencialmente poluidoras.

Sendo assim, em 1986, o CONAMA, na esfera de sua competência, baixou a Resolução 001, de 23 de janeiro, definindo impacto ambiental como "*qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam (I) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; (II) as atividades sociais e econômicas; (III) a biota; (IV) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e (V) a qualidade dos recursos ambientais*".

Recentemente, considerando a necessidade de revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental e a necessidade do estabelecimento de critério para exercício da competência de licenciar - entre outras considerações - o CONAMA deliberou a Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997, que trata da mesma matéria e atualiza alguns conceitos contidos na 001/86.

Esta Resolução, mantendo a estrutura da Resolução 001/86, continuou por detalhar os critérios básicos para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), como instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, e obrigatórios para o licenciamento de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente.

O EIA deverá obedecer a uma série de requisitos, definidos pela Resolução CONAMA 001/86: contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do mesmo; identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade, definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando-se, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza; considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade (Resolução CONAMA 001/86, Artigo 5º).

O RIMA, por sua vez, deverá ser apresentado "de forma objetiva e adequada à sua compreensão". A publicidade ao RIMA é requisito fundamental, a fim de que os órgãos públicos e a população possam se manifestar (Resolução 001/86, artigo 9º parágrafo único e artigo 11, e Resolução 237/97, art. 3º).

A Resolução 237/97, do CONAMA, determinou que o proponente do projeto fosse responsável pelas despesas e custos referentes à realização do estudo de impacto ambiental (art. 11), tais como, coleta e aquisição dos dados e informações, trabalhos e inspeções

de campo, análises de laboratório, estudos técnicos e científicos e acompanhamento e monitoramento dos impactos, elaboração do RIMA e fornecimento de pelo menos cinco cópias.

Somente pessoas físicas e jurídicas inscritas no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos da Defesa Ambiental, podem realizar estudos de impacto ambiental (art. 17 da Lei no 6.938/81). Os estudos devem ser "realizados por profissionais legalmente habilitados" (art. 11, da Resolução CONAMA 237/97), sendo estes responsáveis, juntamente com o empreendedor, pelas informações apresentadas, sujeitando-se às sanções administrativas, civis e penais (Resolução CONAMA 237/97, parágrafo único do art. 11).

De acordo com a Resolução CONAMA nº 237/97, a implantação de um projeto da natureza da Dragagem dos Portos do Rio de Janeiro e de Niterói depende de licenciamento ambiental.

Os pedidos de licenciamento, sua renovação e a respectiva concessão devem ser publicados no jornal oficial do Estado, bem como em um periódico regional ou local de grande circulação (§ 1º do artigo 10 da Lei 6.938).

De acordo com o art. 19, § 2º, do Decreto nº 99.274/90, compete ao CONAMA fixar os prazos para a concessão das licenças (LP, LI e LO) observada a natureza técnica da atividade. Assim sendo, a Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, fixa prazo de até seis meses para concessão de licença em processo que não envolva a realização de audiência pública, e de até um ano para os casos em que a audiência ocorrer.

Dentre as novidades introduzidas pela Resolução CONAMA nº 237, de 1997, além das já mencionadas, vale ressaltar o destaque

que os Municípios ganharam. De acordo com o artigo 6º da respectiva Resolução, *“compete ao órgão ambiental municipal, ouvidos os órgãos competentes da União, dos Estados e do Distrito Federal, quando couber, o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de impacto ambiental local e daquelas que lhe forem delegadas pelo Estado por instrumento legal ou convênio”*.

No caso em questão, o licenciamento será feito pela FEEMA, por se tratar de empreendimento localizado no âmbito de sua competência, Estado do Rio de Janeiro, sendo porém ouvida a Capitania dos Portos, do Ministério da Marinha.

Importante ressaltar que a Resolução CONAMA 13/90 já regulamentava o licenciamento de atividades em áreas próximas às unidades de conservação, estabelecendo, em seu artigo 2º a obrigatoriedade de licenciamento ambiental pelo órgão ambiental competente de qualquer atividade que possa afetar a biota em um raio de 10 km de uma Unidade de Conservação (Zona de Transição).

Essa mesma resolução estabelece que o administrador da referida Unidade de Conservação deverá autorizar a concessão de licença para empreendimentos localizados nesta área de entorno.

Outros aspectos relevantes da legislação federal que dizem respeito às unidades de conservação foram estabelecidos no Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, instituído pela Lei 9.985 de 18-07-2000, tais como critérios e normas para a criação, implantação e gestão de unidades de conservação.

Entre os aspectos que foram abordados nesta lei, destacam-se os seguintes, que possuem relação com a implantação do empreendimento:

- as unidades de conservação devem possuir uma zona de amortecimento, e quando convenientes, corredores ecológicos (artigo 25), cabendo ao órgão responsável pela administração da unidade o estabelecimento de normas específicas regulamentando a ocupação e o uso dos recursos naturais nesta zona. Os limites da zona de amortecimento e dos corredores ecológicos podem ser definidos quando da criação da unidade de conservação ou posteriormente;

- as unidades de conservação devem dispor de um Plano de Manejo (artigo 27), abrangendo a área da unidade, a zona de amortecimento e os corredores ecológicos;

- empreendimentos com significativo impacto ambiental (assim considerado pelo órgão ambiental após a análise do EIA/RIMA) deverão apoiar a implantação e manutenção de unidades de conservação do Grupo de Proteção Integral, com recursos não inferiores a 0,5% dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento. As unidades a serem contempladas ficarão a critério do órgão ambiental licenciador, considerando as propostas apresentadas no EIA/RIMA (artigo 36);

- se o empreendimento afetar a unidade de conservação ou sua zona de amortecimento, o licenciamento só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável pela sua administração, sendo a unidade afetada beneficiária da compensação ambiental definida na mesma lei (artigo 36, § 3º.);

- a instalação de energia e infra-estrutura em geral em unidades de conservação ou em zona de amortecimento dependerão de prévia aprovação do órgão responsável por sua administração, mantida a necessidade de EIA/RIMA e demais exigências legais (artigo 46);

- a zona de amortecimento das unidades de conservação uma vez definida formalmente, não pode ser transformada em zona urbana (artigo 49).

6.1.4 – Legislação Federal de Apoio

Basicamente, procura-se avaliar as conformidades do empreendimento em relação às disposições legais vigentes, como forma de subsidiar os procedimentos específicos a serem executados, tanto na fase de retirada dos sedimentos quanto na fase de disposição final dos mesmos, para que as normas legais sejam cumpridas.

O conhecimento da legislação ambiental aplicada serve ainda de balizador para corrigir eventuais equívocos do projeto, assim como permite identificar as ações que deverão ser realizadas pelo empreendimento para estar em conformidade com a legislação.

Importa destacar que na legislação ambiental vigente existem três tipos de penalidades, independentes entre si: a administrativa, a criminal e a civil. A penalidade administrativa é aplicada pelo próprio órgão ambiental (municipal, estadual ou federal), conforme as circunstâncias em que se der o dano. São as advertências, multas, suspensões, embargos das atividades, etc.

A penalidade criminal é imputada pelo Poder Judiciário quando há prática de um crime ou contravenção penal, independentemente da ocorrência de dano ambiental (Lei nº 9.605/98).

A sanção civil é imposta através de uma eventual ação de indenização movida em face do poluidor. Verifica-se aí o dano ambiental causado, cabendo ao Juiz arbitrar o valor da reparação, que pode se configurar no pagamento de uma indenização ou na recomposi-

ção efetiva do ambiente degradado (Lei nº 7.347/85). Cada uma das penalidades pode ser aplicada sem prejuízo das demais, isolada ou cumulativamente.

Além dos aspectos citados acima, devem também ser considerados os dispositivos apresentados a seguir:

- Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente podem ser lançados se estiverem de acordo com as condições estipuladas no artigo 21 da Resolução 020/86, do CONAMA, que classifica, segundo seus usos preponderantes, em nove classes, as águas doces, salobras e salinas do Território Nacional;

- Comete crime "punível com pena de detenção", quem provoca "pela emissão de efluentes ou carreamento de materiais, o perecimento de espécimes da fauna aquática existente em rios, lagos, açudes, lagoas, baías ou águas jurisdicionais brasileiras" (Lei Federal nº 9.605/98, art. 33);

- As áreas degradadas decorrentes das obras devem ser recuperadas, conforme determina o artigo 2º., inciso VIII, da Lei 6.938/81 (Política Nacional do Meio Ambiente);

- De acordo com a Lei 7.661, de 15/05/88 (Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro), a área do projeto está situada na Zona Costeira, onde deverá haver um zoneamento dos usos e atividades;

- A Lei 8.630, de 25/02/93, dispõe sobre o regime jurídico da exploração dos Portos organizados e das instalações portuárias; a Lei 8.987, de 13/02/95, dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos na Constituição

Federal; e a Lei 9.074, de 07/07/95, estabelece as normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões dos serviços citados;

- As águas compreendidas no local da dragagem são consideradas águas interiores sob jurisdição nacional, de acordo com a Lei 9.966, de 28/04/2000. Esta mesma Lei estabelece que é proibida a descarga de substâncias de alto risco tanto para a saúde humana quanto para o ecossistema aquático nas águas sob jurisdição nacional. Estabelece, ainda, que as substâncias tidas como de médio risco, risco moderado e de baixo risco, só poderão ser descarregadas em águas interiores se estiverem, cumulativamente, nas seguintes condições:

- A situação em que ocorrer o lançamento enquadre-se nos casos permitidos pela MARPOL 73/78;

- O navio não se encontre dentro dos limites de área ecologicamente sensível;

-Os procedimentos para descarga sejam devidamente aprovados pelo órgão ambiental competente.

- No Decreto 87.566, de 16/09/82, que promulga o texto da Convenção sobre a Prevenção da Poluição Marinha por Alijamento de Resíduos, observa-se que a disposição do material da dragagem não é considerada "alijamento".

- Destaca-se, ainda, na esfera federal, as seguintes normas, que se relacionam com a atividade portuária, apesar de não estarem diretamente relacionadas com o projeto de dragagem de manutenção:

- Decreto-lei 221, de 28/02/67, que dispõe sobre a proteção e estímulos a pesca e dá outras providências;
- Lei 2.312, de 03/09/54, que estabelece normas gerais sobre defesa e proteção da saúde;
- Lei 4.771, de 15/09/65, que institui o Código Florestal;
- Lei 5.318, de 26/09/67, que institui a Política Nacional de saneamento e cria o Conselho Nacional de Saneamento;
- Lei 5.537, de 17/11/67, que estabelece penalidades para embarcações e terminais marítimos ou fluviais que lançarem detritos ou óleo em águas brasileiras;
- Lei 6.766, de 19/12/79, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano;
- Lei 6.902, de 27/04/81, que dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências;
- Decreto 49.974-A, de 21/01/61, que regulamenta o Código Nacional de Saúde;
- Decreto 99.547, de 25/09/90, que regulamenta a Lei 6.902/81.

6.2 – LEGISLAÇÃO ESTADUAL

Em linhas gerais, o processo de licenciamento e avaliação de impactos ambientais adotados pelo Estado do Rio de Janeiro é semelhante ao descrito nas normas federais e se encontra consolidado, basicamente, no Decreto-lei 134, de 16/06/75, no Decreto 1.633, de 21/12/77.

Ressaltam-se, também, as normas editadas pela Comissão Estadual de Controle Ambiental – CECA, com base nos Decretos citados acima:

- DZ-041 – Diretriz para realização de Estudo de Impacto Ambiental – EIA, e do respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA;
- NA-043 – Participação e acompanhamento da comunidade no processo de Avaliação de Impacto Ambiental;
- NT-124 – Critérios para preservação de manguezais;
- DZ-1829-R.1 – Diretriz Ambiental para extração de areia em cursos d’água e faixa costeira do Estado do Rio de Janeiro.

O processo de licenciamento em vigor no Estado do Rio de Janeiro, é realizado em três fases distintas através da concessão das licenças ambientais prévia, de instalação e de operação.

Para enfatizar a participação da comunidade no processo de licenciamento foi editada a Deliberação CECA 2.555, de 26/11/91, que regulamenta a realização de Audiência Pública.

Entre os critérios estabelecidos está o da exigência de apresentação de EIA/RIMA para projeto de dragagem com volume dragado superior a 100.000 m³, de acordo com a Lei Estadual 1.356, de 03/10/88.

No tocante à legislação ambiental no Estado do Rio de Janeiro merece destaque a inclusão da Baía de Guanabara como Área de Preservação Permanente (APP) na Constituição Estadual de 1989

(artigo 268, VII), e a zona costeira e a Baía de Guanabara como áreas de relevante interesse ecológico (art. 269, II e V).

Por se tratar de área considerada de Relevante Interesse Ecológico, cumpre destacar as normas federais a seguir, que dizem respeito ao tema:

- Decreto 89.336, de 31/01/84, dispõe sobre as Reservas Ecológicas e Áreas de Relevante Interesse Ecológico;
- Resolução CONAMA 002, de 16/03/88, estabelece as atividades que poderão ser exercidas nas Áreas de Relevante Interesse Ecológico – ARIE's;
- Resolução CONAMA 012, de 14/09/89, aperfeiçoa e adapta à nova Constituição Federal a Resolução CONAMA 002/88, proibindo nas Áreas de Relevante Interesse Ecológico quaisquer atividades que possam por em risco: a conservação dos ecossistemas.

6.3 – LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

Constitui a legislação urbana municipal o conjunto de dispositivos constantes nas Leis de Parcelamento e de Zoneamento e Uso e Ocupação do Solo, assim como da Lei Orgânica. Na sua forma mais desenvolvida, a legislação urbana se compõe de um Plano Diretor Urbano que, a partir de um amplo diagnóstico das tendências e dos problemas urbanos, define uma concepção de crescimento e ocupação orientada para o ordenamento da ocupação do solo e a melhoria da qualidade de vida de sua população. As diretrizes constantes do Plano Diretor orientam o poder público no estabelecimento de políticas urbanas, resultando na definição da forma e espécie e localização das intervenções ordenadoras da ocupação do solo.

A situação da legislação urbana dos municípios integrantes da área de estudo, como não poderia deixar de ser, reflete a situação mais geral da legislação urbana no Brasil. Pode-se dividir a ótica da intervenção do poder público no uso e ocupação do solo em duas diferentes fases, tendo a Constituição Federal de 1988 como marco divisor.

Na fase anterior à Carta, prevaleciam Planos Diretores que eram quase sempre marcados pela ótica desenvolvimentista, baseada na forte intervenção do poder público e que, não raro, não enxergavam os problemas locais. Voltavam-se, antes para uma realidade projetada a partir de um paradigma positivista e marcadamente desenvolvimentista. A marca deste paradigma era a visão industrial-urbana, que subordinava o uso agrícola e as áreas rurais a serem meros espaços “não-urbanos”.

A implementação de Planos Diretores desta fase coincidiu com as políticas de enfoque metropolitano que, tendo por base interesses do polarizador pelo centro metropolitano, apoderavam-se das áreas de entorno, transformadas em “periferias”, satélites dos núcleos, inexistindo o enfoque dos interesses locais.

A crise político-institucional do país e a retomada da democracia trouxeram a marca da descentralização e a valorização do poder local, consagrados na Constituição de 1988. Além disso, a Carta apresenta inovações importantes para o trato do desenvolvimento urbano, seja através da exigência de plano diretor para toda cidade com mais de 20.000 habitantes, seja através do capítulo sobre a “Questão Urbana”, que deu suporte a uma nova compreensão da problemática das cidades no Brasil.

A base para esta nova visão constitucional foi o entendimento de que o solo urbano possui uma “função social” que se sobrepõe aos interesses privados. A prevalência da função social sobre os interesses particulares está garantida através de novos mecanismos para o controle do uso e da ocupação do solo, o que iria refletir-se na nova geração de planos diretores da fase pós-constitucional.

Destas novas possibilidades destacam-se: maior controle social na gestão urbana (participação social através de Conselhos, Audiências Públicas, etc.), o imposto territorial progressivo, o solo criado (através do qual as Prefeituras passam a poder utilizar-se do potencial de valorização dos imóveis beneficiados com melhorias) e as operações interligadas e urbanizações consorciadas (que prevêm a parceria entre os poderes público e privado para benefícios na área social). Estes novos planos diretores mostram, também, uma maior responsabilidade do poder público com a solução dos problemas urbanos, sejam sociais ou ambientais, através da possibilidade de declarar áreas urbanas degradadas como Áreas de Especial Interesse.

Comparativamente à fase anterior, a Constituição de 1988 traz um enfoque essencialmente municipalista, seja na repartição dos recursos ou na orientação da gestão local. Os Planos Diretores que dela derivam, procuram basear-se em fatores locais, através de um sincero reconhecimento de defeitos e dificuldades, que devem ser combatidos. Para tanto prevêm um elenco de instrumentos capazes de resolver alguns dos problemas mais comuns nas cidades brasileiras, dotando as Prefeituras de poder para combatê-los, sem a necessidade de auxílio/recursos extras excepcionais.

Verifica-se que o reordenamento jurídico pós-constitucional referente à legislação urbana, inclusive nas tendências de revisão, res-

tringiu-se basicamente aos municípios centrais, capitais de Estado. Quanto aos municípios periféricos, suas revisões estão se dando lentamente. Contudo, foi exigência constitucional o reordenamento jurídico municipal, através da revisão das Leis Orgânicas dos Municípios.

Com enfoque na Política Urbana, e regulamentando as artigos 182 e 183 da Constituição Federal, que tratam das questões urbanas, foi editada a Lei 10.257, que estabelece diretrizes gerais, e já é chamada de "Estatuto da Cidade".

A dragagem de manutenção a ser efetuada se dará nos municípios do Rio de Janeiro e de Niterói. Consultas foram realizadas junto às prefeituras desses municípios no tocante a localização do empreendimento e sua compatibilidade com a legislação de zoneamento do solo.

7 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

Abrigo natural para os viajantes nos séculos XV e XVI, a colonização das Américas começou em torno das baías. Da mesma forma que em La Plata, Todos os Santos e Chesapeake, com a descoberta da Guanabara em 1502 teve início a cidade do Rio de Janeiro. A área era pantanosa, difícil de conquistar e a água potável, distante.

A proteção dada pela Baía de Guanabara aos navios veleiros foi, sem dúvida, a razão da permanência do europeu naquelas terras. Teve aí a origem do porto do Rio de Janeiro. A atividade portuária antecedeu e possibilitou a ocupação urbana.

Desde então a zona costeira vem tendo seu ambiente modificado e adaptado aos novos usos. Hoje, nada mais existe do litoral original na área de influência do projeto. É inteiramente modificado pelo homem, principalmente através de aterros sobre manguezais, áreas pantanosas e sobre a própria baía.

7.1 – DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO

7.1.1 Introdução

A configuração atual da Baía de Guanabara, com área de 381 km², tem aproximadamente 3000 anos e é portanto recente em termos geológicos. A tendência geológica da baía, dadas as condições de equilíbrio instável do sistema, seria, a longo prazo, a de um complexo entulhamento sedimentar, com a sobrevivência apenas de canais fluviais que teriam a sua desembocadura em um ponto próximo à atual entrada. Ela é depositária dos sedimentos transportados pelos rios que têm como característica comum a elevada declividade de seus cursos superiores e a baixa declividade junto ao litoral.

Tem profundidade média de 7,6 m (3m ao norte, 8,3m no centro e 16,9m ao sul, na entrada). O fundo é irregular. Os “talvegues fluviais” são hoje parcialmente soterrados por sedimentação recente. Diversos talvegues confluem para um grande, central, de orientação norte-sul, de profundidades superiores a 20m.

O homem, desde o século XV, vem acelerando o processo de assoreamento. Primeiras atividades agrícolas nas planícies ao longo dos rios e depois a ocupação urbana e o desmatamento das encostas. Intensificou-se em nome do combate às epidemias de doenças que dizimavam vidas e fizeram com que desaparecessem aldeamentos como o de Santo Antônio de Sá, às margens do rio Macacu, no século XIX, o que levou à retificação de rios e abertura de canais, a título de “Saneamento da Baixada Fluminense” nos anos 40.

Os aterros foram necessários para o estabelecimento da população na área pantanosa. Antes do Século XVIII já não existiam várias lagoas como a do Boqueirão, Lampadosa, Desterro e Carioca.

Com o passar dos anos os aterros foram sendo feitos na periferia da baía, que tem hoje seu contorno muito alterado em relação ao período colonial. Ao contrário de outras áreas litorâneas, alvo de aterros clandestinos, a Baía de Guanabara vem tendo seu espelho d’água reduzido por aterros oficiais. São exemplos a construção de aeroportos, rodovias, bases militares e conjuntos habitacionais.

As áreas portuárias do Rio e de Niterói, foram profundamente modificadas ao longo do tempo, o que é observado pelos contornos atuais comparados com os de 1500, nas áreas portuárias do Rio e de Niterói.

“Este trecho do litoral que seria posteriormente chamado de zona portuária era um belo e acidentado litoral, dominado por enseadas, pontões, ilhas, falésias, tómbolos e guirlandas de inúmeras pequenas praias. O alinhamento de ilhas, produzidas pelo afogamento marinho da baía, como a das Moças, Melões e Gamboa e Saúde, encontravam-se em pleno processo de soldamento ao continente a partir de tómbolos. Esta junção já havia se efetuado na Saúde, estava se efetuando na antiga Ilha da Gamboa, e iria dar-se futuramente com as ilhas das Moças e dos Melões”. (Amador, 1997)

Entre os morros de São Bento e da Conceição, aninhava-se uma pequena e estreita praia, que seria denominada de Prainha (atual Praça Mauá). Na retaguarda da praia existia um brejo residual”. (Amador, 1997).

Não existem pontos críticos de enchentes na área assim como inexistem setores de risco de escorregamento de encostas.

7.1.2 – Caracterização geológica e geomorfológica

Origem e evolução da Baía de Guanabara

A baía de Guanabara, incluindo a maior parte de sua bacia hidrográfica contribuinte, corresponde a um compartimento estrutural tectonicamente rebaixado, de idade Cenozóica (zona fisiográfica denominada Baixada Fluminense).

Segundo Ruellan (1944), a baía se originou de uma depressão de ângulo de falha entre dois grupos de blocos falhados: o da Serra dos Órgãos e dos pequenos maciços costeiros. As linhas estruturais que condicionaram a existência da Baixada seriam reativações Cenozóicas de linhas estruturais Pré-Cambrianas (Almeida, 1976). A baía

deve suas formas mais originais a invasão e acumulações marinhas, sendo denominada por Ruellan de "Ria da Guanabara".

Evidências geológicas encontradas na Formação Macacu (Grupo Barreiras) sugerem, durante parte do Cenozóico (Terciário Superior, Plioceno e Peistoceno Médio), uma drenagem dirigida basicamente para a atual Baixada de Sepetiba. Evidências: embora a bacia contribuinte para a baía tenha remanescentes sedimentares desde o Terciário Superior (Formação Macacu e Pré-Macacu), as seqüências observadas no assoalho da baía, a partir de sondagens, revelam depósitos somente a partir do Peistoceno Superior (Wisconsin) da Formação Caceribu.

O sistema de drenagem da Guanabara só começa a se instalar no último período interglacial (Sangamon) há cerca de 200.000 anos A. P.

Os depósitos fluviais da Formação Caceribu indicam posição de nível de mar abaixo do atual, até cerca de 100 metros, clima seco, e um sistema de drenagem anastomosante, com canais rasos e largos. A linha de costa, nesta época se situaria a dezenas de quilômetros da atual, constituindo parte do que é denominado Plataforma Continental. (Mansur, K, 1992)

De forma gradual, mas contínua, há 16.000 anos A. P., iniciou-se o processo de afogamento da bacia fluvial peistocênica, por águas marinhas, marcando o início do Holoceno Inferior. Esta fase transgressiva é denominada por Amador (1980) de Transgressão Guanabarina, relacionável a Transgressão Santista (Suguio e Martin, 1975) e a Transgressão Flandriana (Fairbridge, 1961, 1962 e 1976). No limite Pleistoceno Superior / Holoceno Inferior há deposição de uma camada de argila fluvial no assoalho da pré-baía. Um nível do

mar abaixo do atual em 40-50 m é estimado para a época de deposição desta unidade, com uma idade entre 8.000 e 10.000 anos A P. Com o máximo de avanço da Transgressão Guanabarina, ou seja, o "ótimo climático" entre 5.000 e 6.000 anos A P., a Baía de Guanabara apresentava uma área de aproximadamente 700 km² (60% maior do que a atual) e um nível do mar entre 3 e 4 metros acima do atual, atingindo, para o interior, regiões situadas até cerca de 30 km, com água do mar.

Durante o período regressivo que sucedeu ao "ótimo climático" desenvolveu-se na região um terraço marinho que indica um nível do mar ligeiramente mais baixo que o atual, datado de 4.130 anos A P. Entre 3.800 e 3.000 anos A P. uma nova fase transgressiva atinge nível do mar mais elevado que o atual em cerca de 1,5 metro, produzindo terraços marinhos e um sistema de praias fosseis.

Há cerca de 3.000 anos A P. o contorno da Baía de Guanabara já era bastante próximo do atual. No entanto, na retaguarda da linha de costa, segmentos primitivos da Baía de Guanabara (reentrâncias e estuários) truncados pela sedimentação mais recente, transformaram-se em lagunas (Itaipu, Piratininga, são exemplos). A Influência da maré penetrava muitos quilômetros para o interior permitindo que se desenvolvessem extensos manguezais.

Sítios arqueológicos, como sambaquis, aldeias e acampamentos indígenas, relativamente abundantes na região (embora hoje quase totalmente destruídos), atestam a riqueza biológica da Baía de Guanabara e seus estuários no período que precedeu a colonização da área. (Mansur, K, 1992)

Em desequilíbrio com a posição atual do nível do mar, os sistemas de drenagem passam a utilizar a Baía de Guanabara como bacia de sedimentação.

Transformações radicais, no sentido de alteração do equilíbrio dinâmico do ambiente devido a atividade humana na região (principalmente após o saneamento feito na década de 30 pelo DNOS) foram mais expressivas que as produzidas pelos fenômenos naturais nos últimos 3.000 anos.

Unidades sedimentares cenozóicas do recôncavo da Baía de Guanabara

A região do recôncavo da Baía de Guanabara, com uma inequívoca origem tectônica abriga remanescentes valiosos de episódios de sedimentação cenozóica.

Com base em diversos trabalhos (principalmente década de 70) é possível estabelecer uma coluna litoestratigráfica de unidades sedimentares compreendidas entre o Plioceno e o atual.

A unidade basal da seqüência sedimentar corresponde a Formação Macacu, constituída por uma sucessão de lentes e camadas pouco espessas de sedimentos argilosos, areno argilosos e argiloarenosos, pouco consolidados e afossilíferos. Os depósitos estariam relacionados à deposição fluvial torrencial e movimentos de massa. Estruturas primárias são freqüentes, sendo principalmente do tipo entrecruzada acanalada e planar. Bolas de argila (mud ball) e de areia (sand ball) podem ocorrer, eventualmente, associadas a seixos de quartzo, sublinhando diastemas. Estas estruturas são associadas à condições torrenciais de transporte. Litoestratigraficamente, a Formação Macacu corresponde à unidade superior do "Grupo Barrei-

ras”, e a diversas unidades sedimentares pleistocênicas das principais bacias cenozóicas brasileiras. (Mansur, K. 1992).

As condições paleoclimáticas responsáveis pela deposição não são muito nítidas nas observações da mineralogia. Contudo, o reconhecimento de campo permite diagnosticar terem sido os arcóseos e areias arcoseanas expressivos como litossomas da Formação Macacu, o que indica um clima mais seco do que o atual.

Representando o Pleistoceno Superior (com idade provavelmente relacionável à glaciação Wisconsin) foram reconhecidos quatro fácies sedimentares englobadas sob denominação de Formação Ceceribu. As fácies colúvio aluvial, aluvial, conglomerática e de cone aluvial, testemunhariam a condição de transporte torrencial, controladas por um padrão de clima semi-árido. Remanescentes desta formação no assoalho da baía, sugerem posição de nível do mar abaixo do atual em cerca de 100 metros. (Mansur, K. 1992).

De forma gradual, há 16.000 A.P., inicia-se o processo de afogamento da bacia fluvial pleistocênica (Fm. Coaceribu) pela água do mar – Transgressão Guanabarina. Processos de regressão e transgressão foram responsáveis pela deposição de níveis de terraços arenosos.

Em grandes extensões do recôncavo da Baía de Guanabara, notadamente nas depressões dos sistemas Macacu-Guapiaçu e Iguaçu-Saracuruna, a sedimentação foi controlada por uma interação flúvio-marinha. A garga sólida fluvial, constituída basicamente por sedimentos finos em suspensão, era retida na desembocadura fluvial, num contínuo processo de progradação.

Na retaguarda dos terraços marinhos e sedimentos flúvio-marinhos, nos principais alvéolos da região, pequenas oscilações climáticas condicionaram a deposição de dois terraços fluviais de várzea, com idades de 2.000 e 1.200 – 1.000 A P.

Sobe os sedimentos marinhos, depósitos conchíferos artificiais assinalam a ocupação indígena da região. A relação entre os sítios arqueológicos e os sedimentos marinhos fornece elementos tanto para a reconstituição geomorfológica, quanto para a interpretação paleoecológica.

Foram reconhecidos na área, notadamente no litoral de Magé, dois tipos de sítios arqueológicos constituídos por depósitos conchíferos : os sambaquis e os aldeamentos. Com exceção a um sítio arqueológico denominado Vila Olímpica, estudado pelos membros do Centro Brasileiro de Arqueologia, no qual foi encontrado grande percentual de cerâmica decorada, pertencente à tradição ceramista Tupi-Guarani, os acampamentos ou aldeamentos indígenas do litoral de Magé não tem sido alvo de trabalhos arqueológicos. A maioria destes sítios arqueológicos encontra-se em acelerado processo de destruição, principalmente devido à exploração de areia dos terraços marinhos, para a construção civil.

Os manguezais correspondem à faixa ocupada com vegetação de mangue na desembocadura dos rios Estrela, Guapimirim, Guaraí, Guaraimirim, Macacu e Guaxindiba. Os manguezais se traduzem num ecossistema instável, típico de ambientes estuarinos, caracterizados pelo desenvolvimento de vegetação típica, suportadora de condições específicas de pH e salinidade, sobre um substrato constituído basicamente de argilas oceânicas. O substrato sobre o qual se desenvol-

vem os manguezais corresponde à sedimentos acrescidos às desembocaduras fluviais por processo de progradação.

Os manguezais, as praias atuais e o assoreamento progressivo da Baía de Guanabara, incrementados pela ação antrópica constituem os episódios geológicos atuais da região.

7.1.3 – Processos erosivos e de sedimentação

Em decorrência das ações do DNOS – Departamento Nacional de Obras e Saneamento, realizados nas décadas de 1930, 40 e 50, todos os grandes rios da baía foram modificados, restando como naturais apenas os trechos inferiores situados entre a rodovia e as desembocaduras na Baía de Guanabara.

As retificações causaram um encurtamento dos canais de cerca de 3 vezes em média, fazendo aumentar consideravelmente a velocidade de escoamento e, em consequência, a capacidade de transporte de sedimentos. Os rios, ao perderem as planícies de inundação, passaram a produzir uma erosão remontante e aumentaram a carga de sedimentos transportados para a baía.

Em consequência, o assoreamento da baía foi bastante aumentado, passando de 24 cm/século para 81 cm/século e mais recentemente para valores que chegam a 400 cm/século. Por outro lado, o tipo de sedimento transportado para a baía também foi modificado. Os rios passaram a transportar areias, sendo comuns a presença de deltas estuarinos, como no rio Estrela.

Elmo Amador considera o assoreamento um dos mais graves problemas ambientais da Baía de Guanabara

Ao contrário de um estado erosivo, o assoreamento é resultante de um balanço positivo no resultado dos processos de sedimentação/erosão de um sistema.

As variáveis que influenciam os mecanismos relacionados à sedimentação na Baía de Guanabara são, principalmente:

Físicas: influxo fluvial (na interface baía-sistemas fluviais) , ciclo de marés, ondas e/ou correntes (na interface baía- oceano). A ação do vento só é expressiva no transporte de sólidos flutuantes.

Químicas: pH da água e capacidade de floculação dos sedimentos

Biológicas: relacionam-se às transformações biológicas e biogeoquímicas operadas no ambiente.

Os sedimentos que chegam à baía são predominantemente de origem antrópica, e de procedência externa.

Os sedimentos de fontes naturais e de procedência interna e marginal são hoje inexpressivos, predominando os de origem antrópica, fluvial, sobre os de fonte oceânica.

A contribuição fluvial para o assoreamento da baía é de cerca de 4 milhões de toneladas anuais de carga sólida, calculados com base na relação entre deflúvios médios mensais e as descargas sólidas dos rios que contribuem para a baía de Guanabara (Hidroserve-Geipot – 1977).

Quando o sedimento argiloso é transportado em suspensão da água dos rios para as águas salobras dos estuários, torna-se coeso e floclula.

A contribuição oceânica na Baía de Guanabara é secundária, limitando-se à sua porção externa, atingindo a Ilha da Boa Viagem, limite da ocorrência de sandwawes (dunas subaquáticas) produzidas pela atuação de ventos de tempestade do quadrante SW. (Lagemar/UFF – 1988)

Levantamentos determinaram o desenvolvimento de uma restinga submersa entre as ilhas Cagarras e o Arpoador (Gorine). Esta feição tem sido denominada de Península do Arpoador (Amador – 1997).

Os aterros tem sido também responsáveis por um efeito geotécnico que tende a agravar o assoreamento. Aterros sobre argilas moles como os que foram realizados pelo Projeto Rio na área da maré, a partir da compressão e adensamento do substrato, não inteiramente confinado, empurram para o ambiente diápiros de lama.

A situação é agravada pelo fato de que os portos do Rio e de Niterói foram situados sobre, ou muito próximo, de antigos “lixões” que contribuíram durante muitos anos com o sedimento e ainda com o “chorume” , carreando para as águas da baía produtos químicos dos mais diversos.

São também fontes de sedimentos para a Baía de Guanabara as Estações de Tratamento de Esgotos situadas nas suas margens e que não dispõem corretamente o lodo gerado.

Recentemente construídos, os emissários submarinos de esgotos de Paquetá e de Niterói foram calculados de forma a minimizar os problemas decorrentes da disposição dos sedimentos no interior da baía mas, mesmo assim, contribuem para o seu assoreamento.

Distribuição espacial do assoreamento

Na fig. 7.1 está o mapa da distribuição espacial do assoreamento na baía de Guanabara, observando-se no Cais do Porto do Rio o valor máximo das taxas de assoreamento, 4,85 cm/ano.

Os valores elevados de assoreamento observados na faixa entre o Cais do Porto do Rio e o Litoral de Niterói, entre 3,00 e 3,50 cm/ano podem ser explicados pela presença dinâmica da zona de turbidez máxima (*turbidity maximum*). Esta zona de contato, sem mistura de água oceânica e mais densa (inferior), com a de mistura continental, mais quente e com menor salinidade (superior), tem sido considerada por diversos autores (Shupel, 1976 e Prichard, 1976; e outros) como área preferencial de sedimentação.

Nas áreas do cais do Porto, canal da Maré e a área externa entre a Ponta do Arpoador e o Pão de Açúcar são observados valores mais elevados de assoreamento na baía, entre 4 e 4,50 cm/ano. Nas duas primeiras a responsabilidade principal é a ação antrópica: os sucessivos aterros e os sedimentos, periodicamente dragados para permitir o acesso ao porto, lançados nas proximidades. Já o elevado valor de 4,12 cm/ano, encontrado na área externa da baía está relacionado à atuação de mecanismos costeiros de transporte e deposição de sedimentos conduzidos por correntes litorâneas e ação das ondas. Este mecanismo é responsável pela edificação de um cordão arenoso submerso que se estende entre as ilhas Cagarras e a Ponta do Arpoador, denominado "Península do Arpoador".

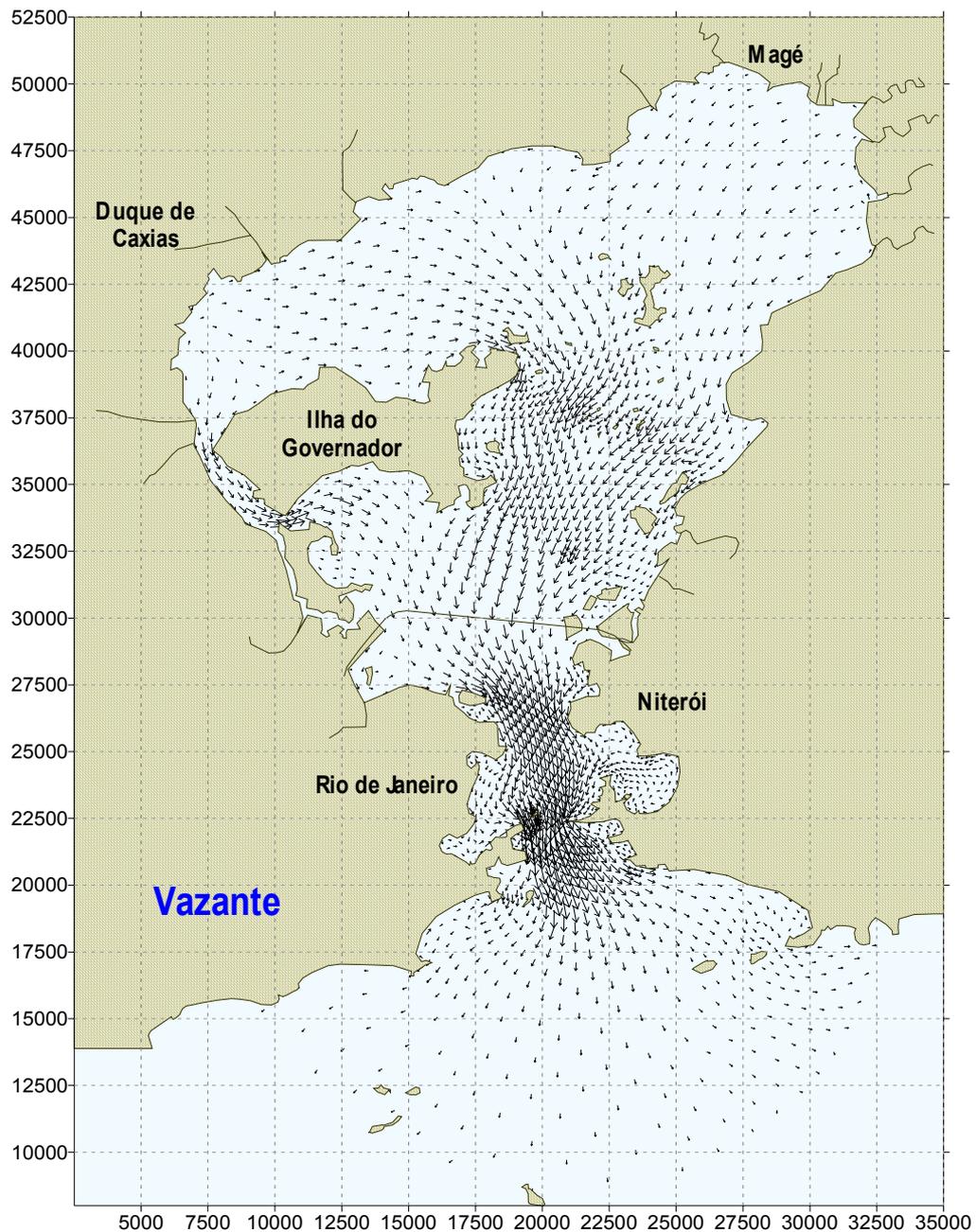


Figura 7.1 – Distribuição espacial do assoreamento na Baía de Guanabara

7.1.4 – Caracterização dos recursos hídricos

Profundamente alterados desde a época da colonização, os canais de drenagem da área de influência do projeto são inteiramente artificiais e construídos a medida em que se efetuavam os aterros para ocupação do solo.

A canalização dos rios da baía do Estuário de São Diogo, como os rios Comprido, Maracanã, Trapicheiro, tem início na administração de Pereira Passos e tem continuidade nas administrações de Paulo Frontin e Carlos Sampaio.

A bacia contribuinte para o Canal do Mangue está ilustrada a seguir no quadro 7.2.

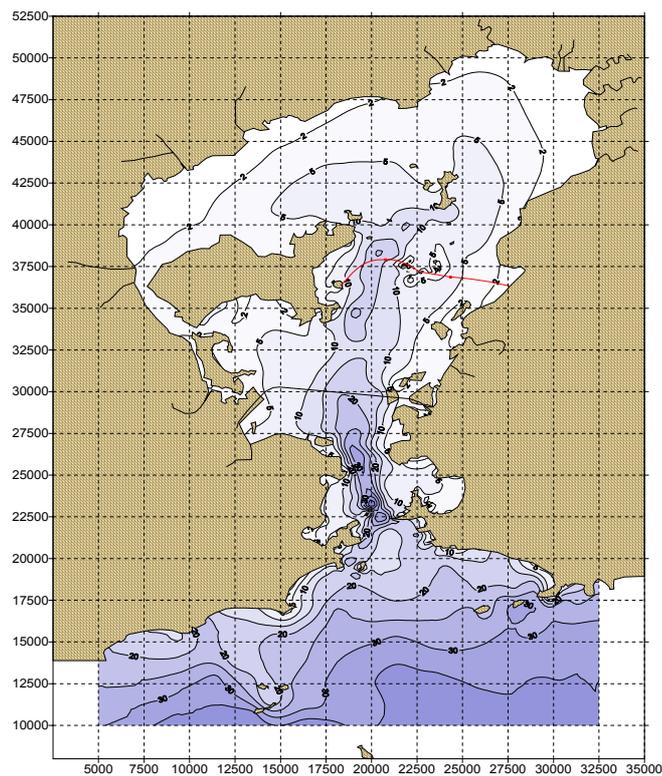


Figura 7.2 - Batimetria da Baía de Guanabara

Em Niterói, as águas do rio Vicência, que depois de passarem sob a ponte da pedra seguiam livremente até o mangue, depois dos aterros tiveram que ser canalizadas e hoje é conhecido de todos o Canal de Alameda que lança as águas no porto.

Segundo os estudos realizados pela *JICA – Japan International Cooperation Agency* e publicados em 1997, as áreas de drenagem para a zona de influência do projeto estão caracterizadas no quadro

abaixo, onde se observa que embora com uma vazão contribuinte à Baía de Guanabara de somente 4,91 % do total, a área portuária do Rio de Janeiro contribui com 6,28% de sólidos em suspensão enquanto a zona portuária de Niterói tem a contribuição de 1,37% de sólidos em suspensão para 0,79 % da vazão total de Baía.

Estes canais são hoje condutores dos esgotos sem tratamento de grande parte da população. Apresentam condições anaeróbicas nas proximidades da baía. A carga de poluentes pode ser também observada no quadro abaixo e é muito alta, principalmente em função dos esgotos domésticos.

Bacias de drenagem na Área de Influência

Área De Influência Bacia	Município	Área Km2	População hab	% da População da BG	Dens.Pop Mil hab/km2	Vazão m3/s	% vazão da BG	DBO t/dia	DQO t/dia	N total t/dia	P total t/dia	SS t/dia	% SS da BG
Canal do Mangue	Rio	48,80	500.876		11,70	9,40		21,96	17,20	7,20	1,42	130,91	
São Cristovão	Rio	6,60	60.011		9,09	1,91		2,67	2,14	0,90	0,18	16,04	
Área oeste		55,40	560.887	7,31	10,12	11,31	4,91	24,63	19,34	8,10	1,60	146,95	6,28
Norte Centro	Niterói	7,90	43.607		5,52	0,96		1,92	1,55	0,65	0,12	11,91	
Catedral	Niterói	7,80	37.458		4,80	0,86		1,65	1,33	0,56	0,22	20,33	
Área leste		15,70	81.065	1,07	5,16	1,82	0,79	3,57	2,88	1,21	0,34	32,24	1,37
Baía de Guanabara		4080,50	7.594.031	100,00	1,86	230,16	100,00	330,59	280,34	116,18	20,37	2337,07	100,00

Fonte: JICA The Study



Fig 7.3 – Rios e bairros da bacia do mangue

7.1.5 – Caracterização climática, pluviométrica, da temperatura e dos ventos.

A Região Sudeste, onde estão inseridos os municípios que compõem a bacia da baía de Guanabara, situa-se em plena faixa intertropical cuja característica principal, se constitui na presença de temperaturas elevadas com chuvas de verão. Devido a fatores de ordem geográfica, (posição, maritimidade, continentalidade e topografia), e da dinâmica da circulação geral da atmosfera podem ser encontrados dentro da mesma faixa climática uma notável variedade de regime de temperatura e de distribuição da precipitação pluviométrica.

O ciclo meteorológico na região litorânea que abrange os municípios de Niterói e Rio de Janeiro se apresenta bem defini-

do. Durante todo o ano o litoral é soprado com freqüência pelos ventos de E e NE, originados do anticiclone semifixo do Atlântico Sul. Essa massa de ar tropical é caracterizada pela temperatura, mais ou menos elevada fornecida pela intensa radiação solar, e pela umidade proveniente da intensa evaporação marítima. Entretanto, de acordo com Nimer (1972 e 1977), em virtude de sua constante subsidência superior e conseqüente inversão de temperatura, a sua umidade é limitada à camada superficial, o que lhe confere um caráter de homogeneidade e estabilidade. Esta estabilidade que se caracteriza pelo "tempo bom", que somente é quebrada com chegada das correntes perturbadas do Sul (S) e as do Oeste (W), que são responsáveis por instabilidade e bruscas mudanças de tempo, quase sempre acompanhadas de chuvas, principalmente, as chuvas torrenciais de verão.

As correntes perturbadas do sul são representadas pela invasão do anticiclone polar que tem sua origem na superfície gelada do continente Antártico. No inverno, após perder parte das suas características, atinge a região sudeste ao mesmo tempo do anticiclone do Atlântico (responsável pelo tempo bom) que é afastado do continente para o oceano. Devido a essa dinâmica, durante o inverno as precipitações pluviométricas são menos expressivas na região.

As correntes perturbadas de W, correspondem à atuação de linhas de instabilidade tropical também denominadas de frentes tropicais. Estão relacionadas a ventos de W e NW, que tem origem no interior do continente, atingindo a Baía de Guanabara, com chuvas fortes, tipicamente tropicais.

As chuvas provocadas pelas frentes frias polares duram dias, enquanto que as chuvas originadas pelas linhas de instabilidade são intensas e efêmeras, são as chamadas "chuvas de verão".

A aproximação de frentes frias é sentida por uma queda da pressão atmosférica, por um aumento da temperatura do ar, por céu encoberto e por mudança na direção dos ventos. Os ventos de N e NW, à passagem da frente, muda subitamente de direção e assume o sentido WSW, soprando forte e em rajadas, ocorrendo uma queda brusca da temperatura do ar acompanhada de fortes aguaceiros. À medida que a temperatura vai abaixando e a pressão atmosférica subindo, os ventos mudam novamente de sentido assumindo a direção SW e S. O ciclo se completa quando os ventos passam a SE e E, aquecendo o anticiclone polar e restabelecendo o domínio do anticiclone tropical marinho. Esse giro, do vento, para a esquerda, de W a SE, marca a passagem da frente fria.

Os municípios de Niterói e do Rio de Janeiro possuem características comuns tais como, ambos estão localizados no litoral, entre os paralelos $22^{\circ} 45' 05''$ e $23^{\circ} 04' 10''$ ao sul do Equador, sob influência direta das águas da Guanabara e oceânicas, e da dinâmica da circulação geral da atmosfera. Devido a esses fatores, o tipo de clima nos dois municípios é semelhante, tropical, quente com chuvas concentradas no verão.

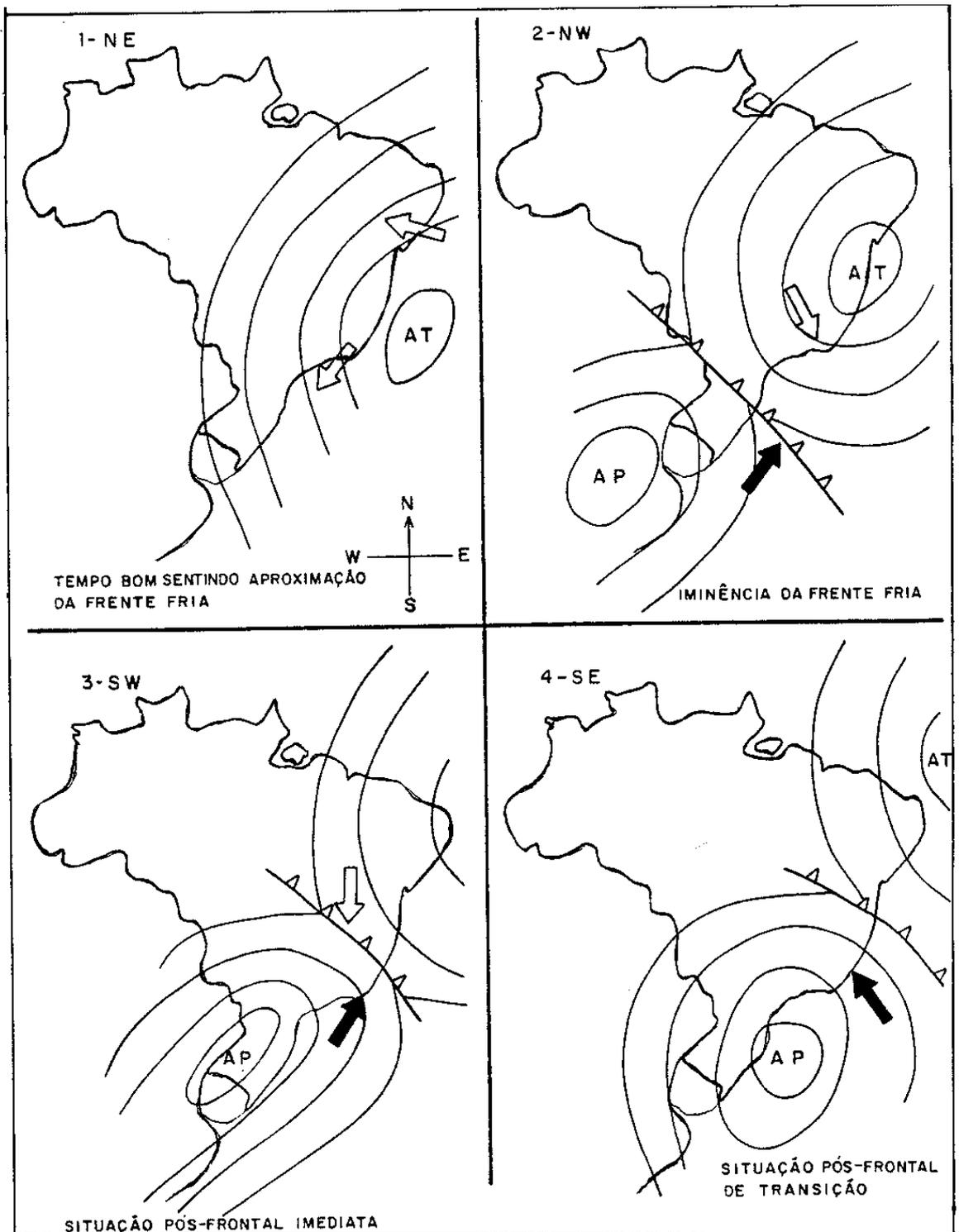


Fig.7.4 - Estados do Tempo na Costa do Rio de Janeiro

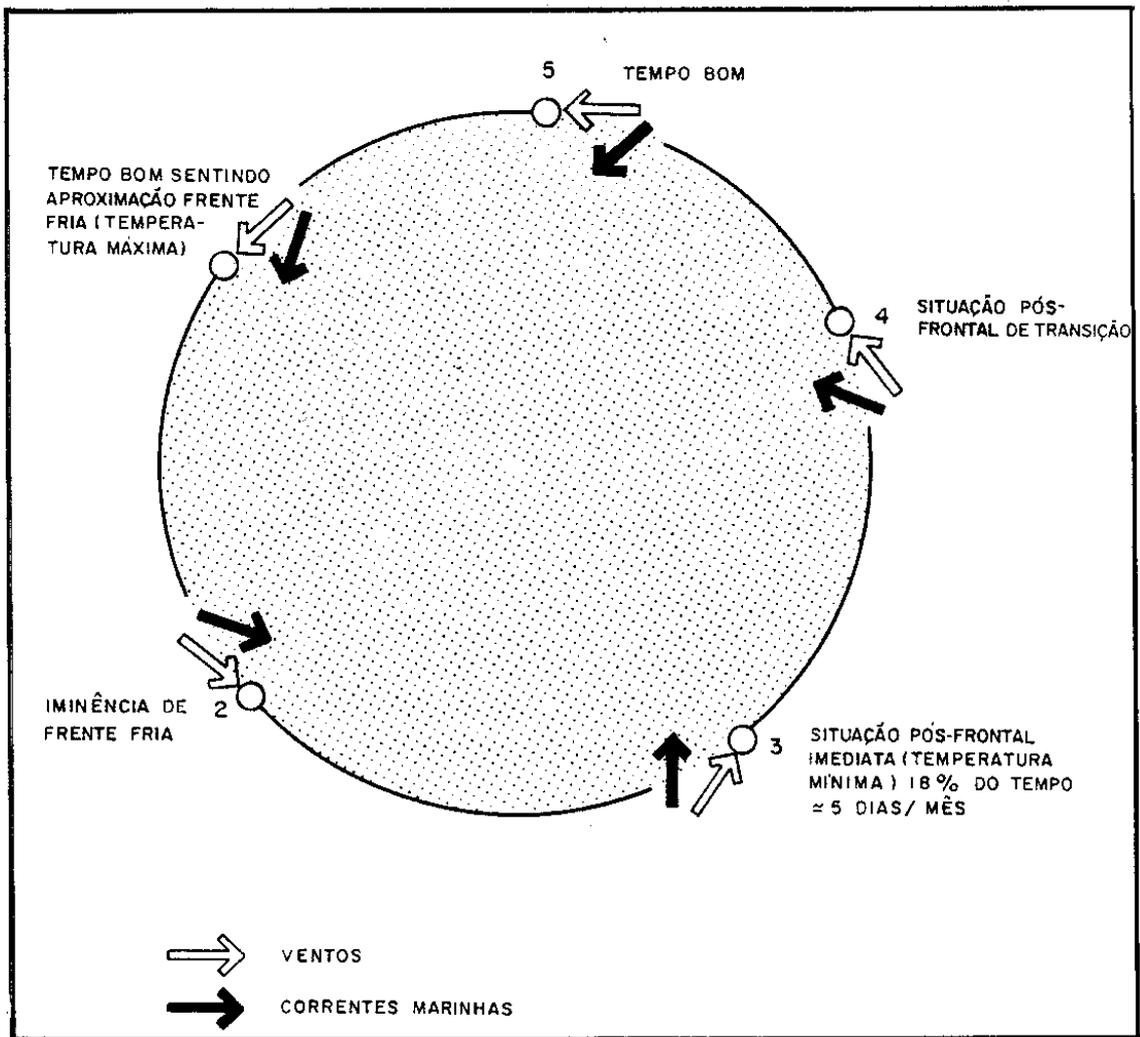


Fig. 7.5 - Ciclo de Ventos na Costa do Rio de Janeiro

Fonte: Silva, P.C.M. (1968).

7.1.6 – Caracterização do Padrão de Circulação de Água e Simulação da Dispersão do Material Dragado

Introdução

De 07/03 a 20/04/1995 a Companhia Docas do Rio de Janeiro, através do Instituto de Pesquisas Hidroviárias – INPH, executou medições com flutuadores nas proximidades da Baía de Guanabara, com o propósito de indicar uma nova área de bota fora para o Porto do Rio de Janeiro. O estudo, descrito no Relatório INPH – 55 / 95, foi realizado nos seguintes locais, mostrados na Figura 7.6:

- Na barra da Baía de Guanabara.
- Na atual área de bota fora, localizada próxima às ilhas do Pai e da Mãe (Área A).
- Nas duas novas áreas de bota fora propostas, a primeira localizada a aproximadamente 3 Km à ENE da Ilha Rasa (Área B) e a segunda localizada entre esta e a atual área de bota fora (Área C). As Áreas B e C são circulares, com raio de 1,0 Km. A primeira está centrada no ponto de coordenadas Lat. 23° 03' 00" S e Long. 43° 06' 30" W, e a segunda está centrada no ponto de coordenadas 43° 05' 30" W e 23° 1' 30" S, a 1, 5 milhas ao Norte da Área B.

As principais conclusões desse estudo foram:

- Os despejos das dragagens não devem ser lançados nas imediações da barra da Baía de Guanabara, pois o material em suspensão poderá retornar para a baía na maré enchente, ou ser carregado para a Enseada de Piratininga / Itaipu, na maré vazante.

- Na atual área de bota fora (Área A), o despejo das dragagens, quando efetuado na maré vazante, não deverá acarretar problemas para a região costeira, porém quando o despejo for efetuado na maré enchente, e o material for muito siltoso, poderá dar origem a uma nuvem poluidora temporária, direcionada para a costa, que deverá sedimentar-se na Enseada de Piratininga / Itaipu.
- Na nova área de bota fora proposta (Área B), verificou-se que a pluma dos sedimentos finos não deverá atingir as áreas costeiras, nem tão pouco a Ilha Rasa, devido às baixas intensidades das correntes medidas.
- Levando-se em conta as medições efetuadas numa área intermediária, localizada entre as duas áreas de bota fora anteriormente descritas, concluiu-se que se a nova área de bota fora (Área C) fosse demarcada a 1,5 milhas a Norte e a 1,0 milha a Este da Área B (ver Figura 7.6), onde as condições oceanográficas e hidrográficas são similares, também não haveria problemas de poluição e a dragagem sofreria uma redução substancial de custo.

O estudo apresentado no presente relatório constitui-se numa extensão do trabalho iniciado em 1995 pela CDRJ. Através de modelagem matemática será simulada a dispersão da pluma dos sedimentos finos, postos em suspensão em cada uma das áreas de bota fora acima citadas. Com os resultados obtidos, poderão ser avaliados os possíveis riscos de impactos ambientais de cada uma das alternativas.

A modelagem hidrodinâmica e a modelagem do transporte de sedimentos finos em suspensão foram feitas com os modelos matemáticos MIKE 21 HD e MIKE 21 PA, desenvolvidos pelo DHI Water & Environment, da Dinamarca.

Para a modelagem dos níveis d'água e das velocidades das correntes na área do projeto só foram levados em conta os ventos e as marés. As vazões dos rios que desembocam na Baía de Guanabara não foram incluídas nas simulações, por não serem relevantes ao projeto.

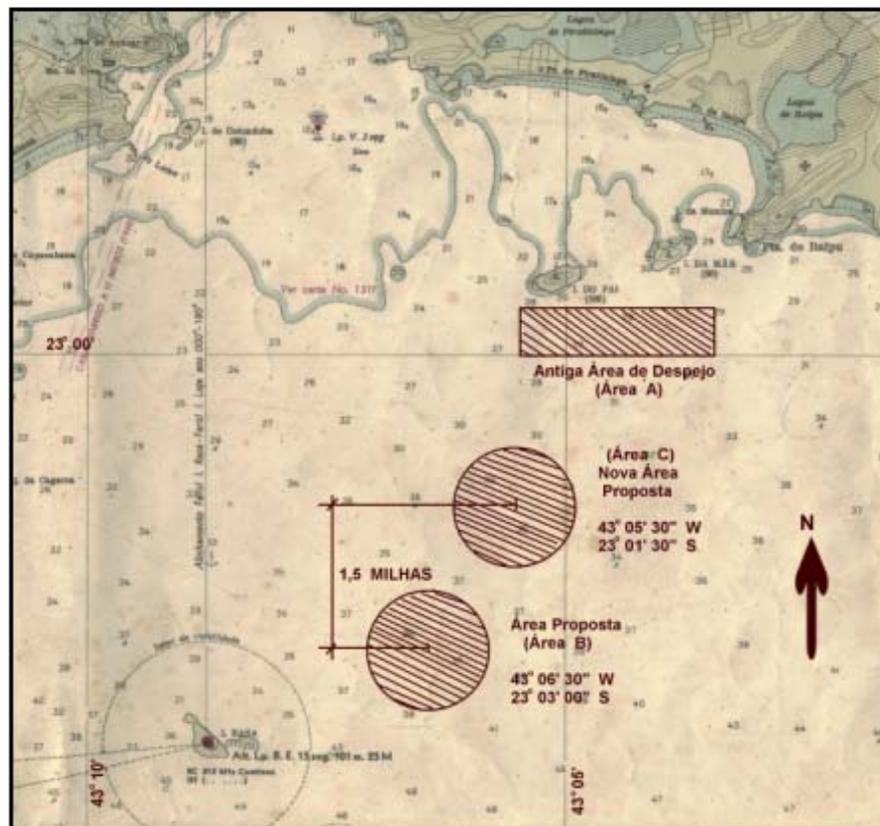


Fig. 7.6 – Planta de localização das áreas de bota fora estudadas.

Descrição dos Modelos Matemáticos

Modelo Hidrodinâmico – MIKE 21 HD

O MIKE 21 HD é o módulo básico do Sistema Computacional MIKE 21. Ele fornece a base hidrodinâmica para os cálculos computacionais realizados na maioria dos outros módulos, tais como, por exemplo, no módulo de Advecção – Dispersão de Poluentes e no módulo de Transporte de Sedimentos.

O modelo simula as variações dos níveis d'água e dos fluxos, em resposta aos diversos esforços atuantes em lagos, estuários, baías e áreas costeiras (marés, ventos, descargas fluviais, tensões de radiação geradas pela propagação das ondas, etc.).

Os níveis d'água e os fluxos são resolvidos numa malha retangular, ou quadrada, cobrindo toda a área de interesse. Os dados de entrada para o modelo matemático são a batimetria, os coeficientes de atrito no fundo, o clima de ventos, as condições hidrográficas no contorno do modelo, etc.

O MIKE 21 HD é aplicável à solução de uma vasta gama de fenômenos hidráulicos, tais como prismas e correntes de marés, redemoinhos e vórtices, seiches em portos, ondas de ruptura de barragens, tsunamis, correntes geradas pelas ondas (combinadas com correntes de maré e/ou correntes geradas pelos ventos, se relevantes), etc.

O módulo hidrodinâmico do MIKE 21 resolve as equações, integradas na vertical, da continuidade e da conservação da quantidade de movimento em duas dimensões horizontais, aplicando o mundialmente conhecido esquema implícito de diferenças finitas A-

DI, com precisão de segunda ordem. Os efeitos abaixo são levados em conta no modelo:

Termo convectivo e transversal da quantidade de movimento

- Tensão cisalhante no fundo
- Tensão cisalhante do vento na superfície
- Gradientes de pressão barométrica
- Tensões de radiação provenientes de campo de ondas
- Forças de Coriolis
- Dispersão da quantidade de movimento (viscosidade turbulenta)
- Fontes e sumidouros (de massa e de quantidade de movimento)
- Evaporação / precipitação
- Áreas que tanto podem ficar alagadas, quanto secas, durante a simulação

Os níveis d'água e os fluxos instantâneos são obtidos a partir da solução das equações de continuidade e de momento. Variáveis tais como a elevação da superfície, velocidade e direção das correntes, e as componentes da velocidade nos eixos dos x e dos y, podem ser obtidas a partir dos dados de saída básicos do programa, mediante a utilização dos recursos de pré e de pós-processamento do MIKE 21.

O MIKE 21 HD foi desenvolvido para trabalhar com números de Courant até 5, sem problemas de estabilidade. No entanto, de-

pendendo das características do corpo d'água, esse valor pode chegar até 20. As equações básicas do modelo são dadas por:

Continuidade:

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial q}{\partial y} = 0$$

Conservação da Quantidade de Movimento em x:

$$\begin{aligned} & \frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{p^2}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{pq}{h} \right) + hg \frac{\partial \zeta}{\partial x} \\ & + \frac{gp\sqrt{p^2 + q^2}}{C^2 h^2} - \frac{1}{\rho_w} \left[\frac{\partial}{\partial x} (h \tau_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y} (h \tau_{xy}) \right] - \Omega q \\ & - f v v_x + \frac{h}{\partial_w} \frac{\partial}{\partial x} (p_a) = 0 \end{aligned}$$

Conservação da Quantidade de Movimento em y:

$$\begin{aligned} & \frac{\partial q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{q^2}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{pq}{h} \right) + gh \frac{\partial \zeta}{\partial y} \\ & + \frac{gp\sqrt{p^2 + q^2}}{C^2 h^2} - \frac{1}{\rho_w} \left[\frac{\partial}{\partial y} (h \tau_{yy}) + \frac{\partial}{\partial x} (h \tau_{xy}) \right] + \Omega p \\ & - f v v_y + \frac{h}{\partial_w} \frac{\partial}{\partial y} (p_a) = 0 \end{aligned}$$

onde :

$h(x, y, t)$ – profundidade

$\zeta(x, y, t)$ – elevação de superfície livre

$p, q, (x, y, t)$ – densidades do escoamento nas direções x e y

$C(x, y)$ – coeficiente de Chezy

g – aceleração da gravidade

$f(V)$ – fator de atrito do vento

$V, V_x, V_y(x, y, t)$ – velocidade do vento e de suas componentes nas direções x e y

$\Omega(x, y)$ – parâmetros de Coriolis

$p_a(x, y, t)$ – pressão atmosférica

ρ_w – densidade da água

x, y – coordenadas especiais

t – tempo

$\tau_{xx}, \tau_{xy}, \tau_{yy}$ – componentes da tensão de cisalhamento

Modelo de Transporte de Sedimentos Finos em Suspensão – MIKE 21 PA

O MIKE 21 PA (Advecção de Partículas) pertence ao grupo de módulos ambientais do Sistema Computacional MIKE 21. Ele simula o transporte e o destino final de substâncias em suspensão ou dissolvidas na água, quando elas são despejadas acidentalmente ou não em lagos, estuários, áreas costeiras ou no mar aberto.

No MIKE 21 PA o transporte da substância pode ser simulado a duas ou a três dimensões. A substância simulada pode ser um poluente de qualquer tipo, conservativo ou não conservativo. A pluma do poluente é tratada como sendo formada por partículas. A cada uma das partículas é associada uma massa, a qual pode mudar durante a simulação, como resultado do decaimento ou da deposição.

Os movimentos das partículas são definidos como a soma dos deslocamentos advectivos e dispersivos. A componente advectiva é determinada através do campo hidrodinâmico do escoamento (correntes) e a componente de dispersão como o resultado

de processos randômicos (turbulência da água). A componente de dispersão está dividida em três categorias, chamadas de dispersão longitudinal (ΔD_L), dispersão transversal (ΔD_T) e dispersão induzida por efeitos de gravidade (ΔD_o).

Processos de deposição, de decaimento e de re-suspensão estão incluídos no modelo. O módulo 3D inclui formulações de sedimentação e de re-suspensão tanto para sedimentos coesivos (silte e argila), quanto para sedimentos não coesivos (areia).

O modelo emprega uma formulação Lagrangiana, o que significa que a resolução da pluma do poluente não fica restrita ao tamanho da célula computacional imposta pelo modelo hidrodinâmico.

Para o instante de tempo i , a equação do transporte da partícula pode ser expressa como:

$$X_{i+1} = X_i + V \cdot \Delta t + \underline{D} \cdot V + \gamma$$

onde

$$\left(V = \begin{matrix} u_x \\ -V_{sett} \end{matrix} \right) u_y, \overline{|U|} = u_x^2 + u_y^2$$

$$\underline{D} = \frac{1}{\overline{|U|}} \begin{pmatrix} \Delta D_L & -\Delta D_T & 0 \\ \Delta D_L & \Delta D_T & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\gamma = \begin{pmatrix} \Delta D_o \\ \Delta D_o \\ \Delta D_{ow} \end{pmatrix}$$

Os deslocamentos devidos à dispersão são dados por:

- ΔD_L , dispersão longitudinal causada pela turbulência da água
- Δd_t , dispersão transversal causada pela turbulência da água
- Δd_0 , dispersão induzida por efeitos de gravidade
- Δd_{0w} , dispersão causada pela ação do vento sobre a superfície d'água

onde

$$\Delta D_L = 6 \cdot D_L \cdot \Delta t \cdot ([RND_1] - 1/2) \cdot 2$$

$$\Delta D_T = \overline{6 \cdot D_T} \cdot \Delta t \cdot ([RND_2] - 1/2) \cdot 2$$

$$\Delta D_0 = \overline{6 \cdot D_0} \cdot \Delta t \cdot ([RND_3] - 1/2) \cdot 2$$

$$\Delta D_{0w} = \overline{6 \cdot (D_0 + D_V)} \cdot \Delta t \cdot ([RND_4] - 1/2) \cdot 2$$

O campo hidrodinâmico do escoamento é considerado como sendo uma função da profundidade, de acordo com a lei logarítmica de Nikuradse.

$$\left| \frac{U_{HD(x,y)}}{U_f} \right| = 8.6 + 2.45 \cdot \left(\ln \frac{h}{k/30} \right)$$

O campo do escoamento inclui a ação do vento através de

$$U(x, y, z) = U_{HD}(x, y, z) - \frac{1}{h_w} \int_0^z U_{wo}^{hw}(z) dz + U_w(z)$$

Onde a distribuição de velocidades devida às tensões cisalhantes do vento na superfície livre é considerada como sendo dada por

$$U_w(z) = C_w \cdot W \cdot \exp(-k_o z), \quad k_o = 3 / h_w$$

Os símbolos que aparecem nas equações anteriores correspondem a:

X_i :	coordenadas tridimensionais da partícula no instante i (m)
X, y, z :	coordenadas da partícula (m)
Δt :	incremento de tempo (s)
u_x, u_y :	componentes horizontais da velocidade da corrente (m/s)
V_{sett} :	velocidade de queda (m/s)
D_L :	coeficiente de dispersão longitudinal (m ² /s)
D_T :	coeficiente de dispersão transversal (m ² /s)
D_o :	coeficiente de dispersão induzida por efeitos de gravidade (m ² /s)
D_w :	dispersão devida ao vento (m ² /s)
$[RND]$:	um número randômico uniformemente distribuído [0;1]
U_f :	velocidade de fricção (m/s)
k :	rugosidade do fundo (m)
h_w :	profundidade de influência do vento (m)
H :	lâmina d'água (m)
C_w :	coeficiente de fricção do vento (-)
W :	velocidade do vento (m/s)
$U_{HD}(x, y)$:	campo das velocidades das correntes integrado na vertical (m/s)

Dados Utilizados Na Modelagem Matemática

Batimetria

A área representada no modelo matemático está mostrada na Figura 7.7. As informações batimétricas foram extraídas da Carta Náutica DHN no. 1501 (Escala 1:50000), e de levantamentos recentes, feitos pelo INPH no Porto do Rio de Janeiro, na Enseada de Botafogo, no Porto de Niterói e em outros locais da Baía de Guanabara.

O espaçamento adotado para a malha batimétrica foi de 200 m, tanto na direção x quanto na direção y. A referência de níveis adotada foi o Zero da DHN.

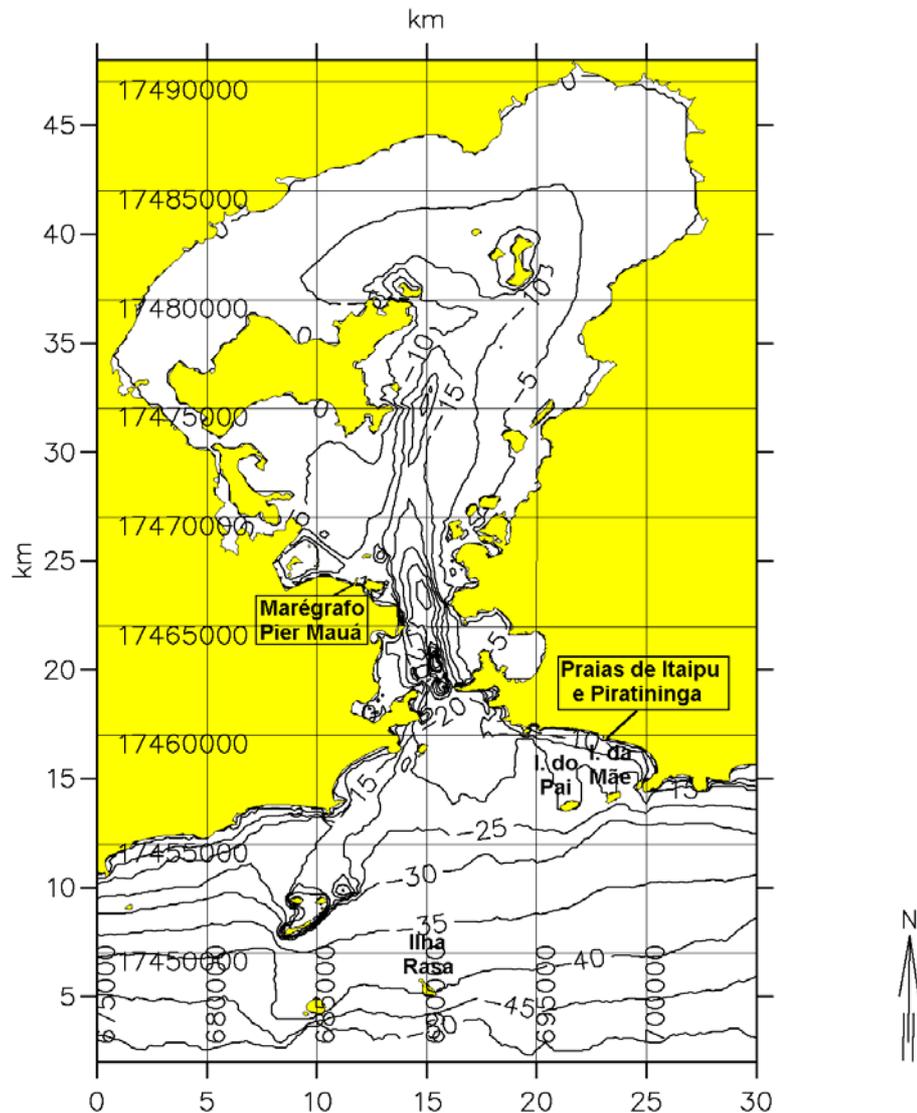


Fig. 7.7 – Batimetria representada no modelo matemático.

Níveis d'água

Os níveis d'água nos contornos abertos do modelo foram determinados com base nas constantes harmônicas das marés medidas em Copacabana, no Píer do Salvamar do Posto Seis, entre 23/06/93 e 06/03/94, conforme consta do "Catálogo de Esta-

ções Maregráficas Brasileiras”, elaborado pela Fundação de Estudos do Mar - FEMAR. Essas constantes harmônicas estão apresentadas na Tabela 7.1.

Tabela 7.1 - Listagem das Constantes Harmônicas

Nome da Estação: Copacabana – RJ (Pier do Salvamar – Posto Seis)

Coordenadas: Lat. 22° 59,1' S Long. 43° 11,2' W

Classificação da Maré: Maré de Desigualdades Diurnas

Componente Harmônica	Semi-Amplitude H (cm)	Fase g (graus)	Componente Harmônica	Semi-Amplitude H (cm)	Fase g (graus)
Q1	2,8	58	S2	17,2	87
O1	10,7	86	MO3	0,5	38
M1	0,9	126	M3	0,5	196
K1	6,3	152	MN4	1,5	351
MU2	1,5	83	M4	3,4	34
N2	3,8	121	MS4	1,5	126
M2	30,3	79			

Na Figura 7.8 está mostrada a série histórica de 12 dias de marés, usada nas simulações (06 a 18/03/95). Essa série foi gerada utilizando-se o programa de serviço MIKE 21 TIDHPC e as constantes harmônicas apresentadas na Tabela 7.1. Ela abrange marés de quadratura, assim como marés de sizígia.

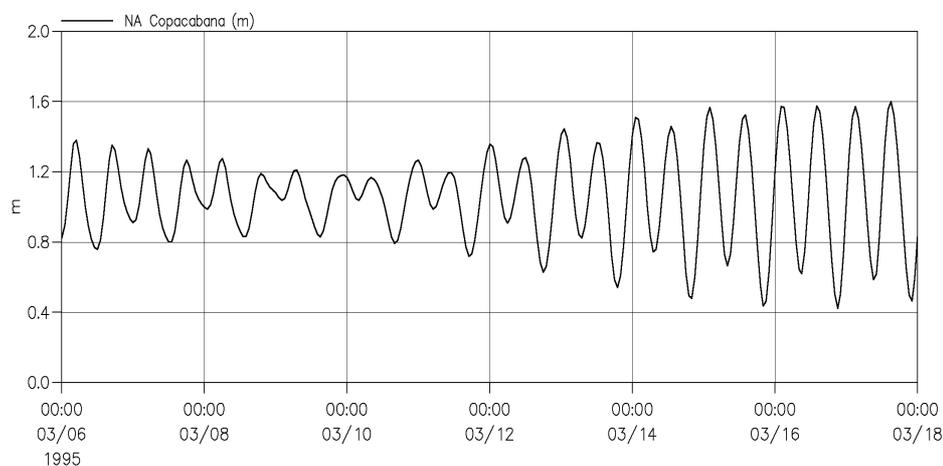


Fig. 7.8– Série histórica das marés em Copacabana, usada nas simulações.

Ventos

Os ventos utilizados nas simulações foram medidos a cada 6 horas na Estação Meteorológica da Ilha Rasa, controlada pela DHN – Diretoria de Hidrografia e Navegação, do Ministério da Marinha. A Figura 7.9 mostra a intensidade e a direção dos ventos registrados durante o período de 06 a 18/03/95.

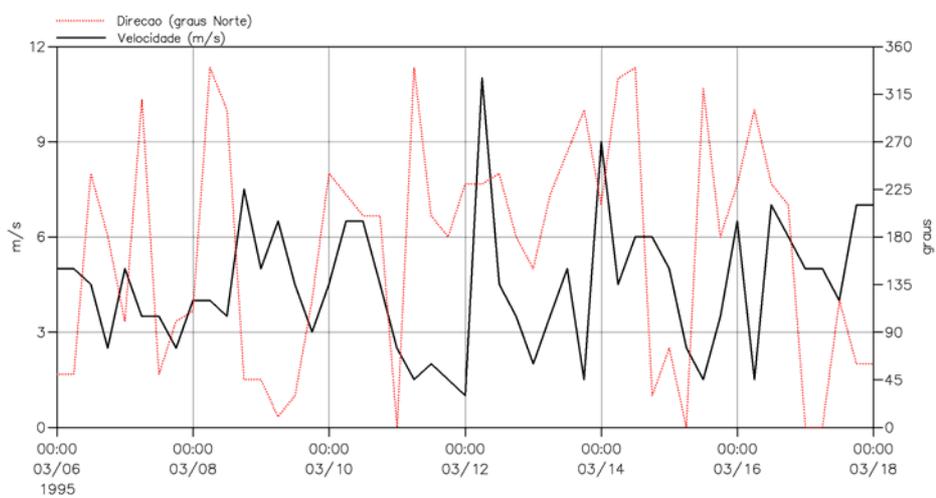


Fig. 7.9 – Características dos ventos medidos de 06 a 18/03/95 na Estação Meteorológica da Ilha Rasa, controlada pela DHN.

Modelagem Hidrodinâmica

Parâmetros de Calibração

A Tabela 7.2 mostra os parâmetros usados na calibração do modelo hidrodinâmico e a Figura 7.9 a comparação entre os níveis d'água medidos e os níveis d'água simulados na Estação Maregráfica do Píer Mauá, cuja localização acha-se indicada na Figura 7.7.

Tabela 7.2 - Parâmetros de calibração

Nº de Manning	32 m ^{1/3} /s
Viscosidade turbulenta	5 m ² /s
Δt dos cálculos	10 s
Coef. de fricção do vento	0,0026

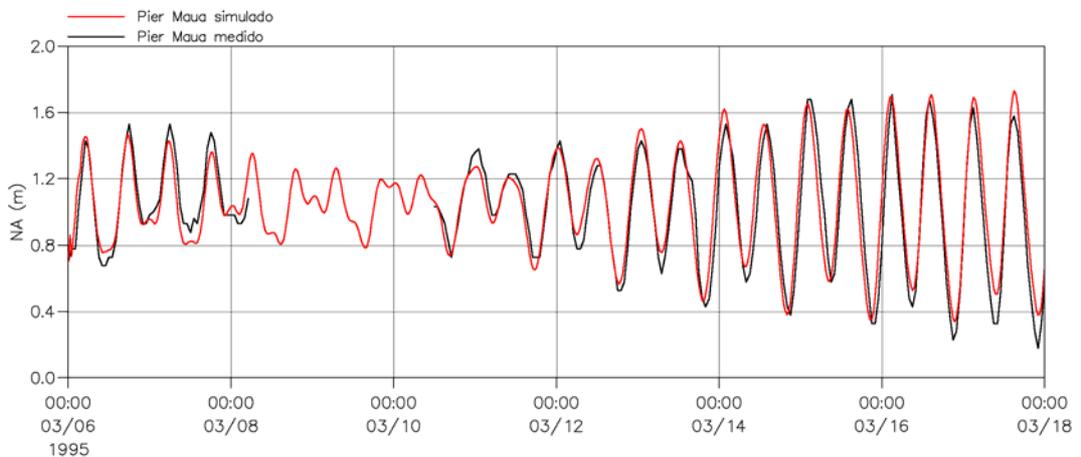


Fig. 7.9 – Estação Maregráfica do Píer Mauá - Comparação entre os níveis d'água medidos e os simulados.

Resultados das Simulações

Nos itens que se seguem estão apresentadas as correntes de maré de quadratura e de maré de sizígia, que foram simuladas na área do projeto durante o período de tempo analisado.

Maré de Quadratura

As correntes de maré simuladas estão mostradas nas Figuras 7.8 e 7.9, para uma situação de maré vazante e para uma situação de maré enchente, respectivamente.

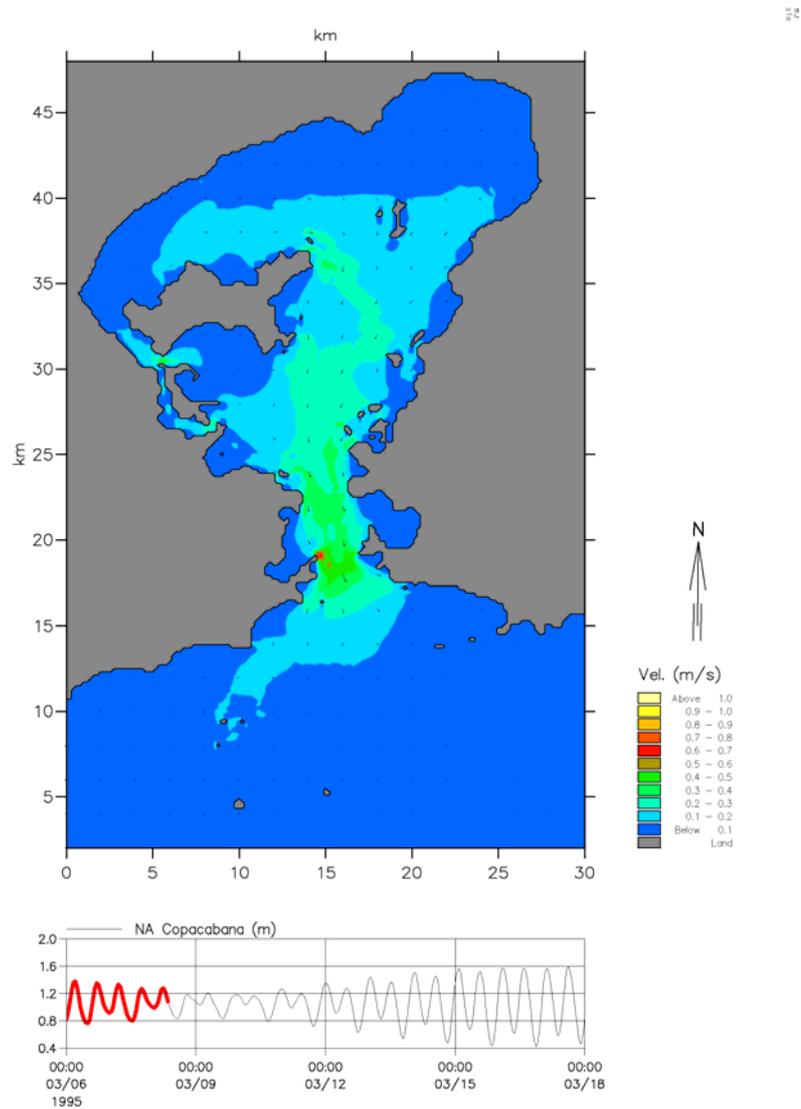


Fig. 7.8 – Maré de Quadratura – Representação vetorial das correntes para uma situação típica de maré vazante.

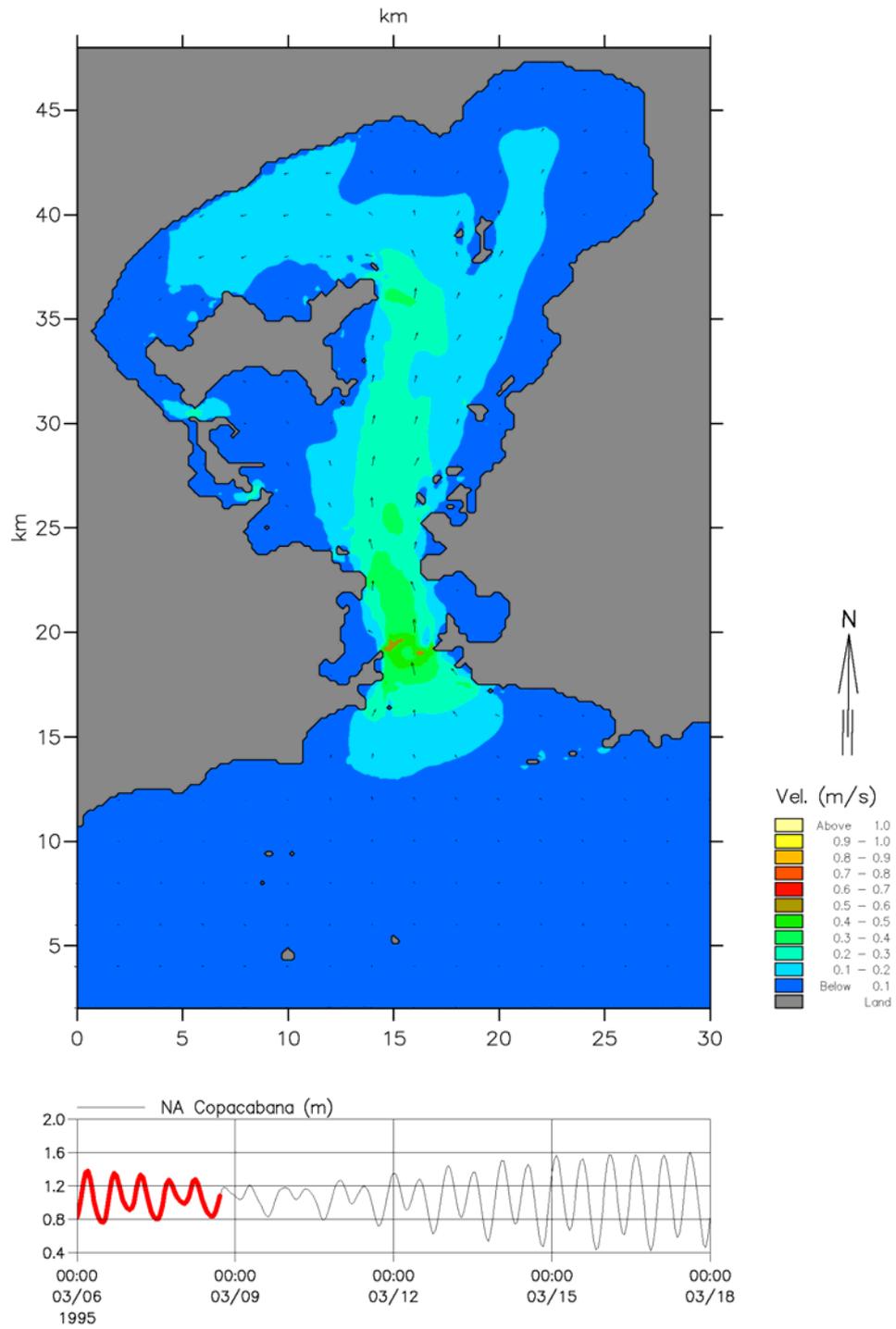


Fig. 7.9 – Maré de Quadratura – Representação vetorial das correntes para uma situação típica de maré enchente.

Maré de Sizígia

As correntes de maré simuladas estão mostradas nas Figuras 7.10 e 7.11 para uma situação de maré vazante e para uma situação de maré enchente, respectivamente.

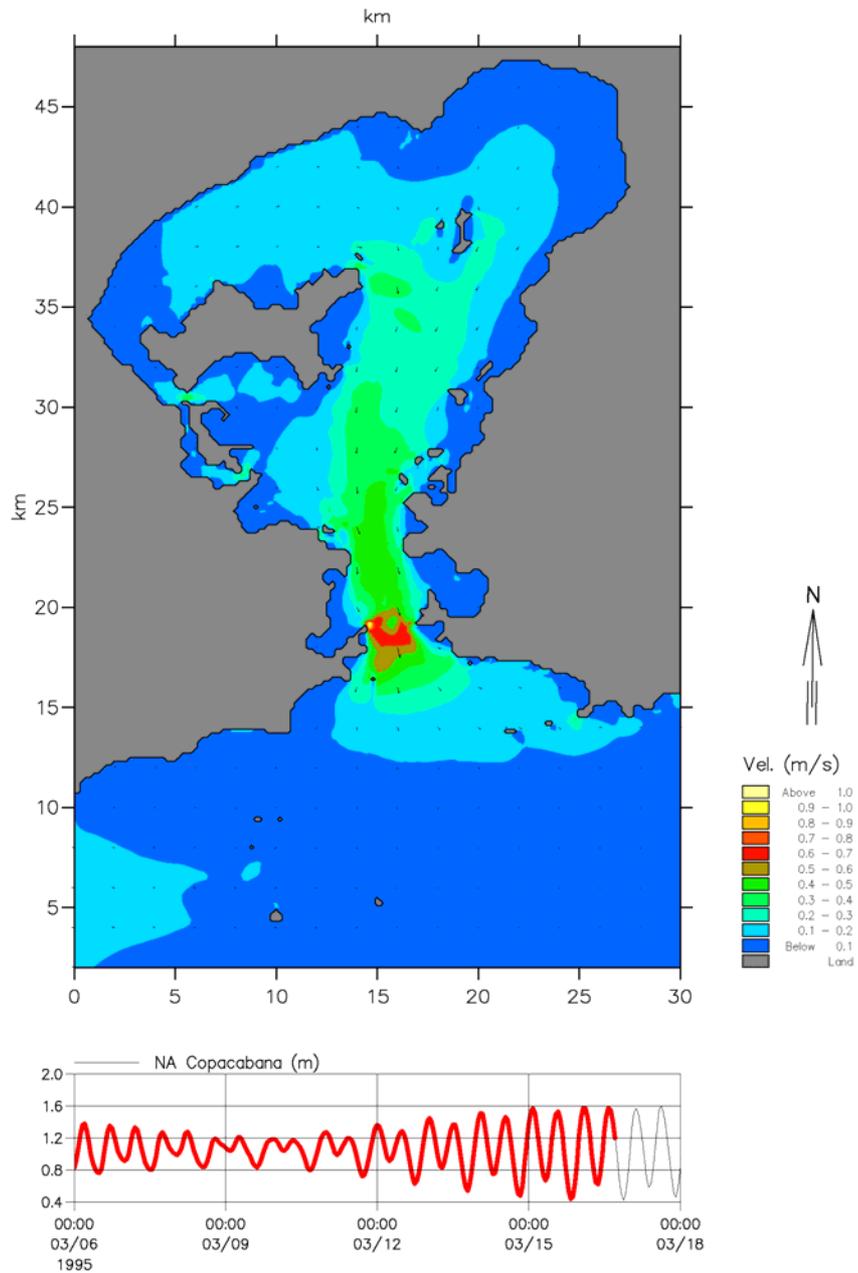


Fig. 7.10 – Maré de Sizígia – Representação vetorial das correntes para uma situação típica de maré vazante.

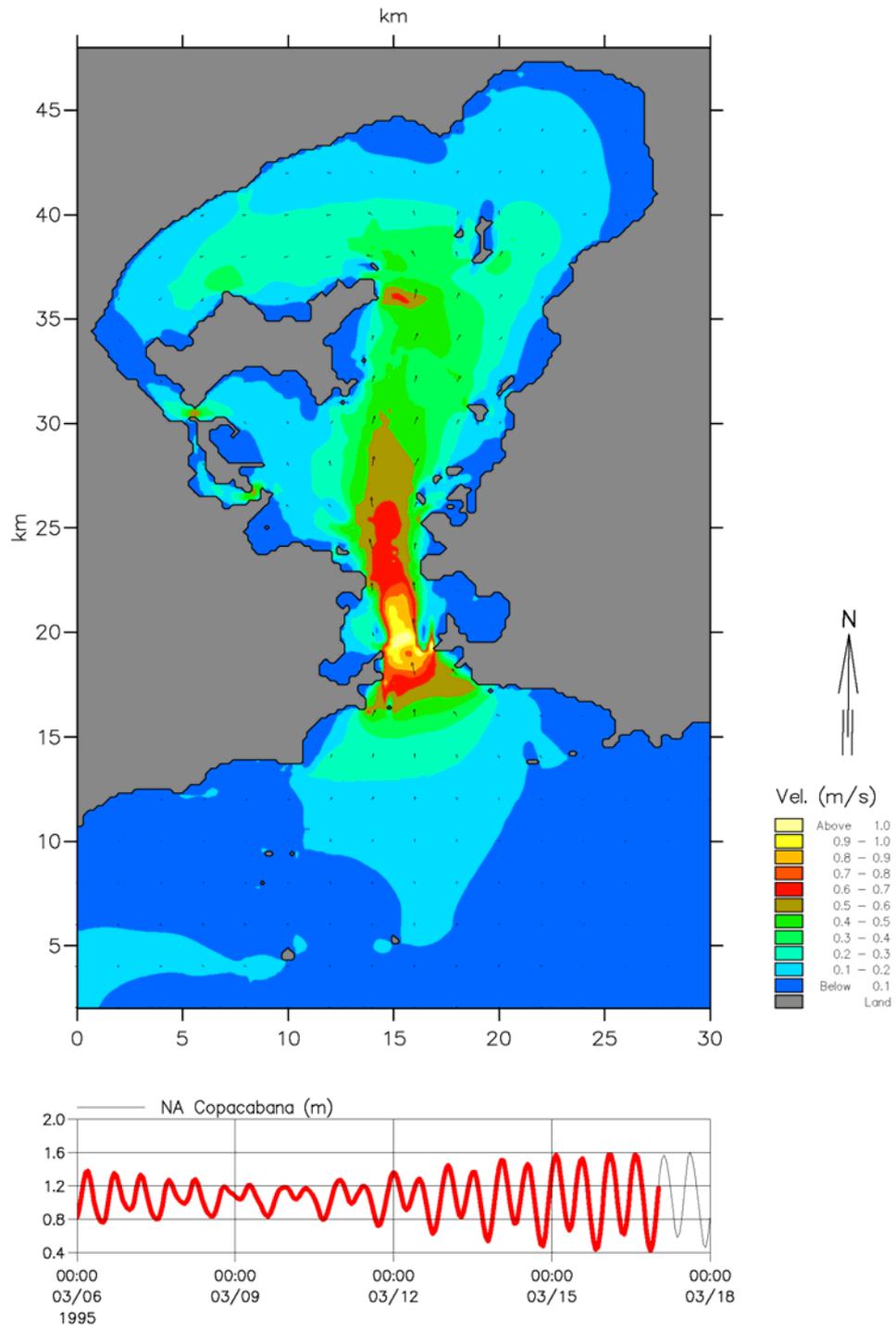


Fig. 7.11 – Maré de Sizígia – Representação vetorial das correntes para uma situação típica de maré enchente.

Modelagem da Pluma de Sedimentos Finos

Parâmetros Numéricos Utilizados

A cada viagem da draga deverão ser lançados no bota fora cerca de 6.000 ton de material. Assumimos que um terço desse material, ou seja, 2.000 ton, possam entrar em suspensão na coluna d'água e serem carreados pelas correntes geradas pelos ventos e pelas marés.

O diâmetro médio dos sedimentos em suspensão foi considerado igual a 0,062 mm, o qual corresponde à transição entre a areia muito fina e o silte grosso, segundo a classificação adotada pela American Geophysical Union,. A velocidade de queda desse sedimento, igual a 0,0035 m/s, foi calculada pela Lei de Stokes, dada por:

$$W = \frac{\Delta g D^2}{18 \eta}$$

onde:

W = velocidade de queda

Δ = densidade relativa

η = viscosidade dinâmica

g = aceleração da gravidade

D = diâmetro médio do sedimento

O material em suspensão na coluna d'água foi representado no modelo matemático através de 500 partículas, cada uma delas com massa igual a 4,0 ton e velocidade de queda igual a 0,0035 m/s. Para os coeficientes de dispersão adotamos os valores re-

comendados na literatura, tendo por base estudos similares já realizados. Esses valores foram:

Dispersão horizontal:

- longitudinal: 1,0 m²/s

- transversal: 0,1 m²/s

Resultados das Simulações

O modelo hidrodinâmico, assim como as medições feitas com flutuadores pelo INPH, mostraram que a situação mais desfavorável para o lançamento do material no bota fora é durante a fase de maré enchente de sizígia, pois além das correntes serem direcionadas para a costa, elas têm intensidades muito altas, podendo, por este motivo, transportar a pluma dos sedimentos finos a maiores distâncias.

Levando-se em conta esses resultados, nas simulações para caracterização da movimentação da pluma dos sedimentos finos consideramos que o material fino entrou em suspensão na coluna d'água no dia 13/03/95, às 20:00 h, durante o início de uma fase de maré enchente de sizígia.

Nos itens que se seguem estão apresentados os resultados das simulações realizadas em cada uma das áreas de bota fora estudadas.

Atual Área de Bota Fora (Área A)

Foram escolhidos três pontos, um no início, outro no meio, e outro no final da Área A, para ser feito o lançamento, em cada um deles, das 2.000 ton de material fino em suspensão.

Trecho Inicial

As Figuras 5.1 e 5.2 mostram, respectivamente, os valores das concentrações 5 horas e 10 horas após o lançamento do material fino no trecho inicial da Área A.

Após 10 horas do lançamento, o material já se encontrava quase todo sedimentado. A Figura 5.3 mostra os locais onde o material em suspensão tendeu a se depositar.

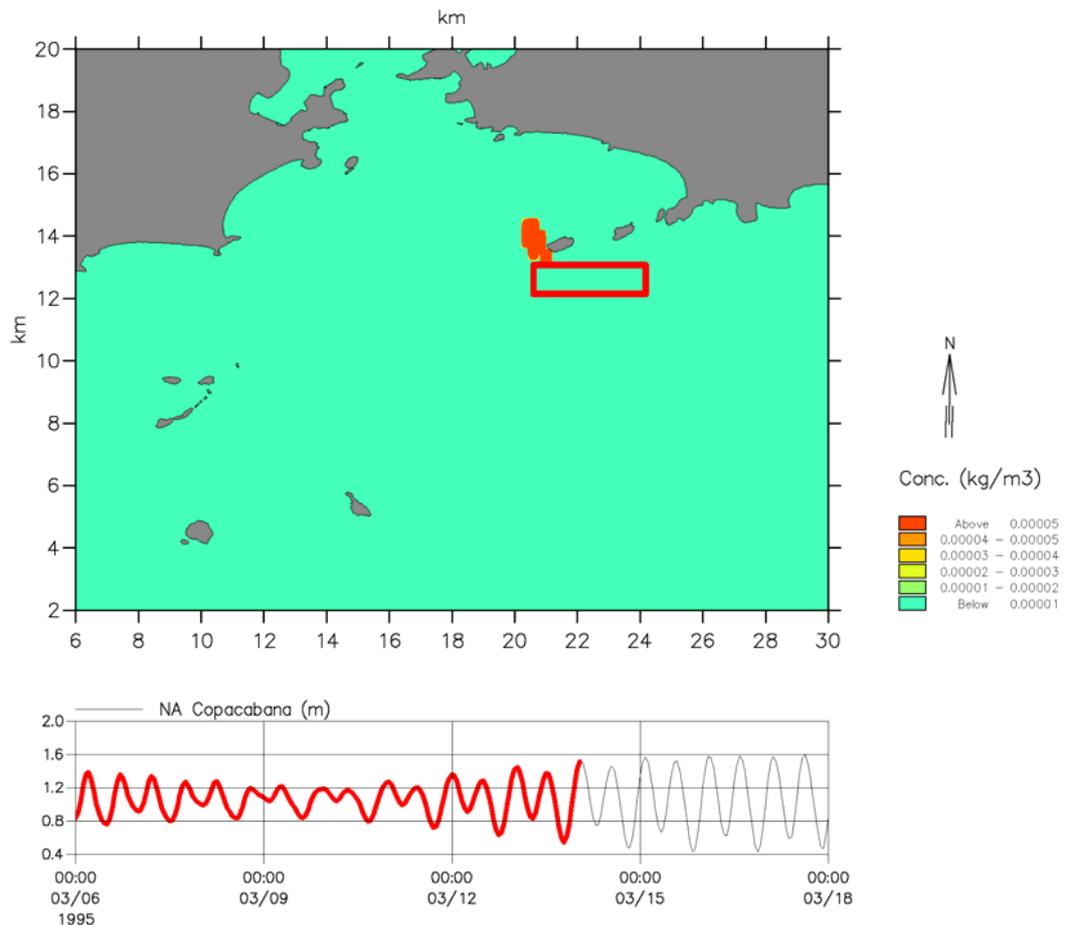


Fig. 7.12 – Concentrações do material fino em suspensão 5 horas após o lançamento no trecho inicial da Área A

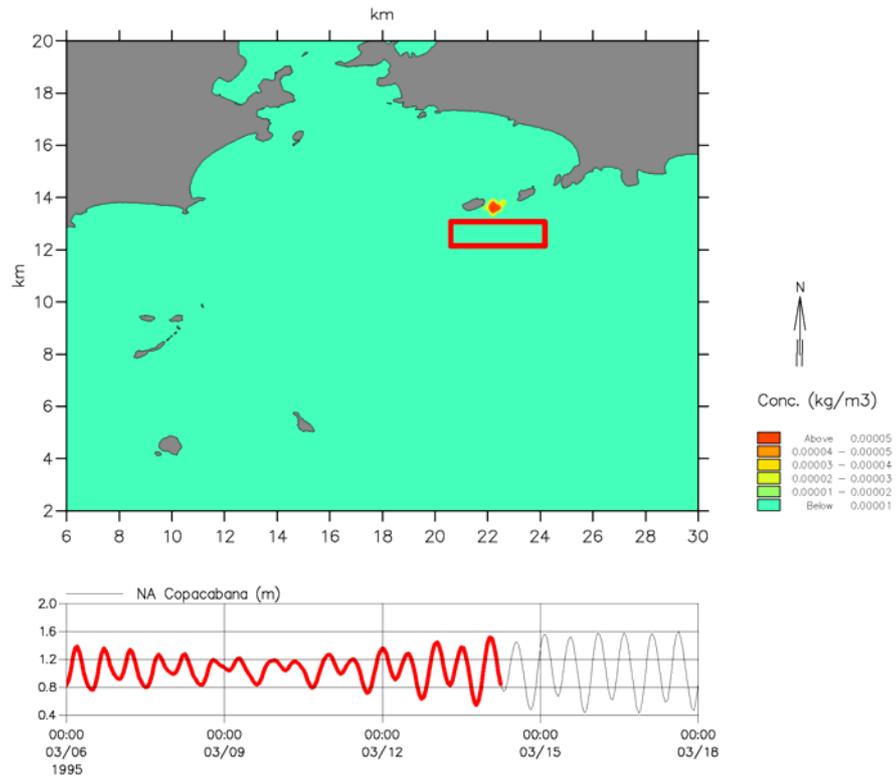


Fig. 7.13 – Concentrações do material fino em suspensão 10 horas após o lançamento no trecho inicial da Área A

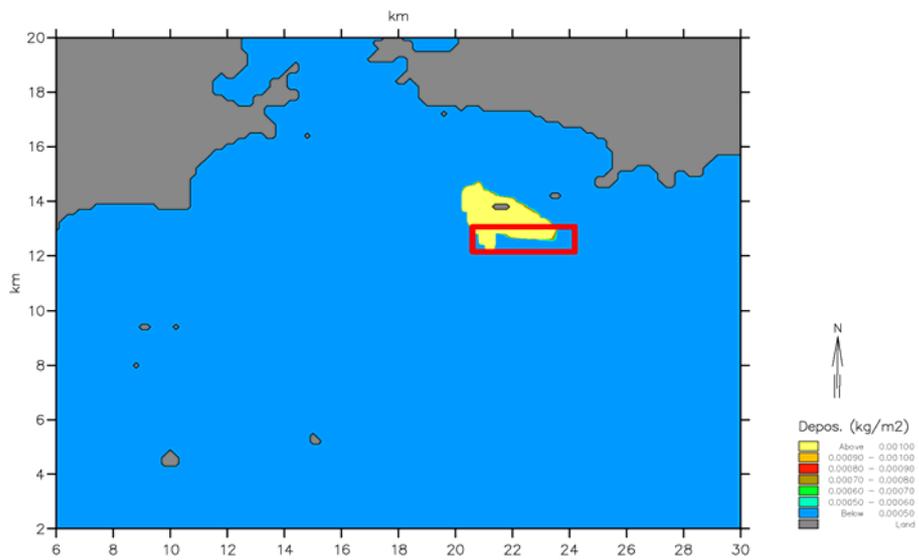


Fig. 7.14 – Local de deposição do material fino em suspensão lançado no trecho inicial da Área A

Trecho Central

O mesmo procedimento descrito anteriormente foi adotado para um ponto localizado no centro da Área A.

As Figuras 7.15 e 7.16 mostram, respectivamente, os valores das concentrações 5 horas e 9 horas após o lançamento do material fino no trecho central da Área A.

Após 9 horas do lançamento, o material já se encontrava quase todo sedimentado. A Figura 7.17 mostra os locais onde o material em suspensão tendeu a se depositar.

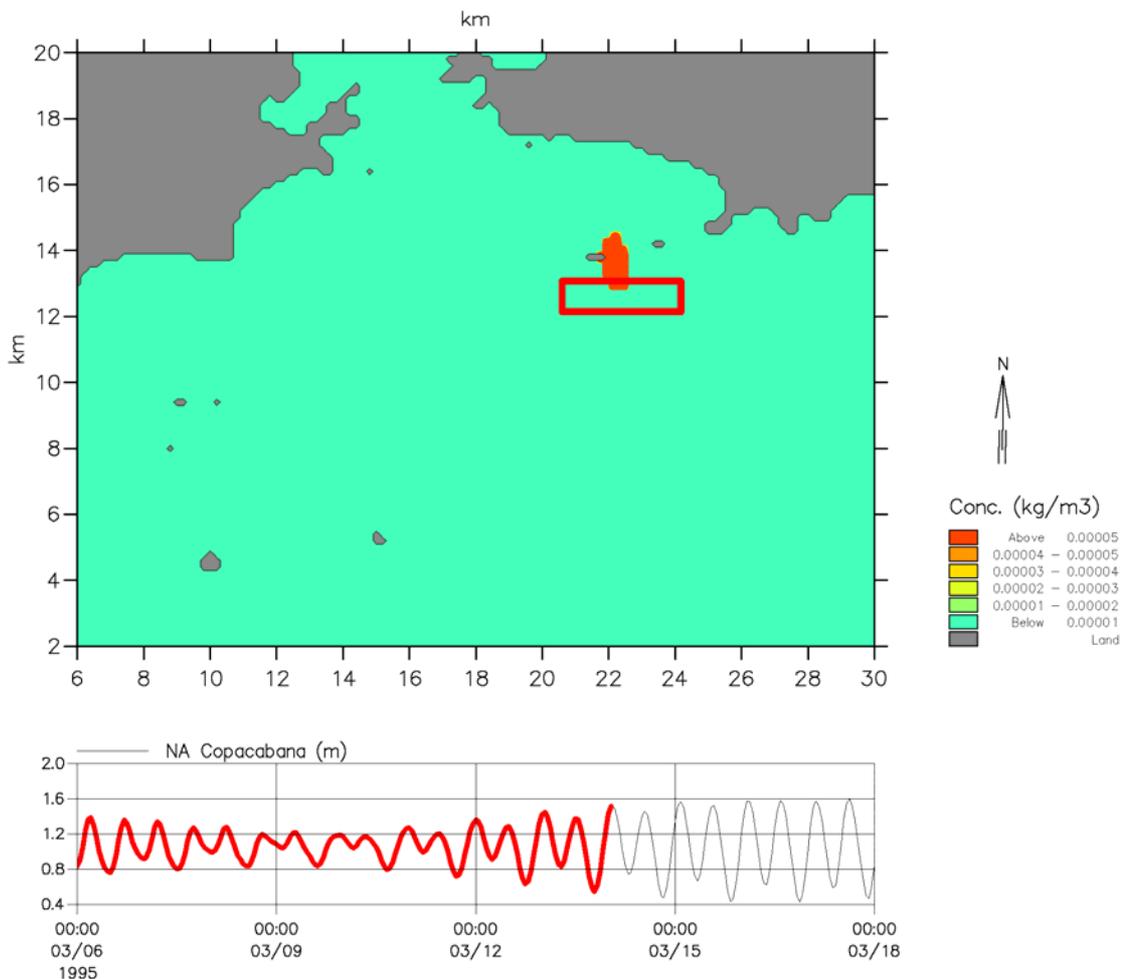


Fig. 7.15 – Concentrações do material fino em suspensão 5 horas após o lançamento no trecho central da Área A

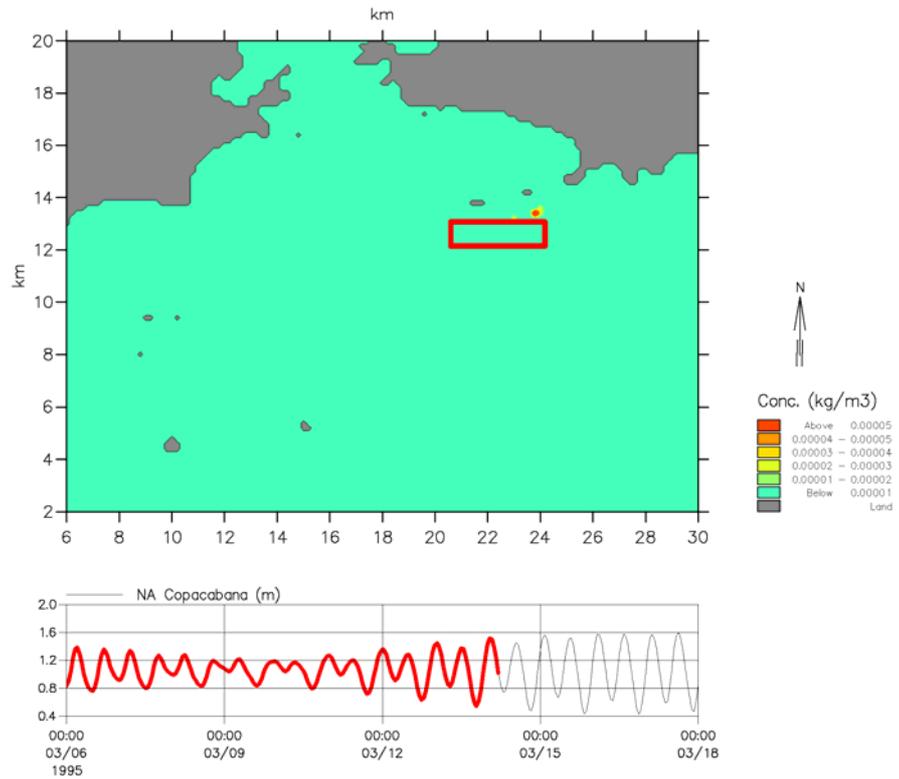


Fig. 7.16 – Concentrações do material fino em suspensão 9 horas após o lançamento no trecho central da Área A

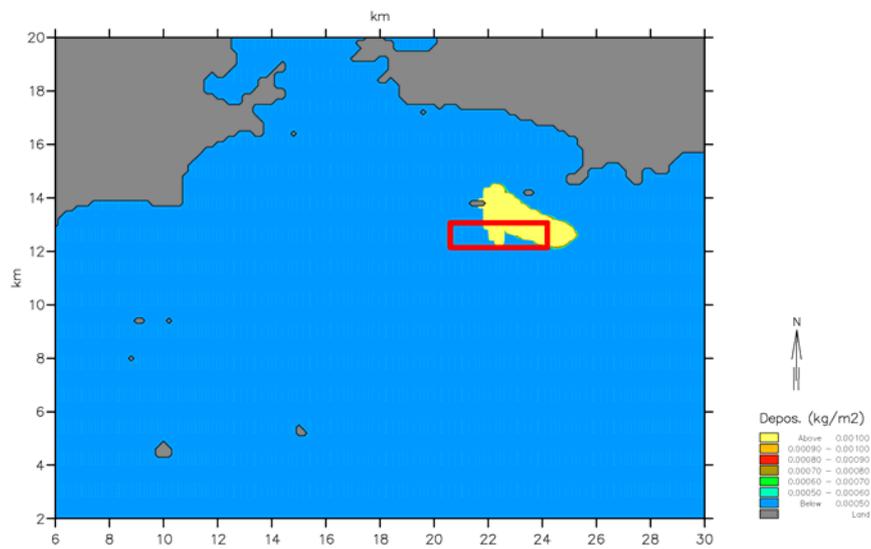


Fig. 7.17 – Local de deposição do material fino em suspensão lançado no trecho central da Área A

Trecho Final

O mesmo procedimento descrito anteriormente foi adotado para um ponto localizado no final da Área A.

As Figuras 7.18 e 7.19 mostram, respectivamente, os valores das concentrações 5 horas e 9 horas após o lançamento do material fino no trecho final da Área A.

Após 9 horas do lançamento, o material já se encontrava quase todo sedimentado. A Figura 7.20 mostra os locais onde o material em suspensão tendeu a se depositar.

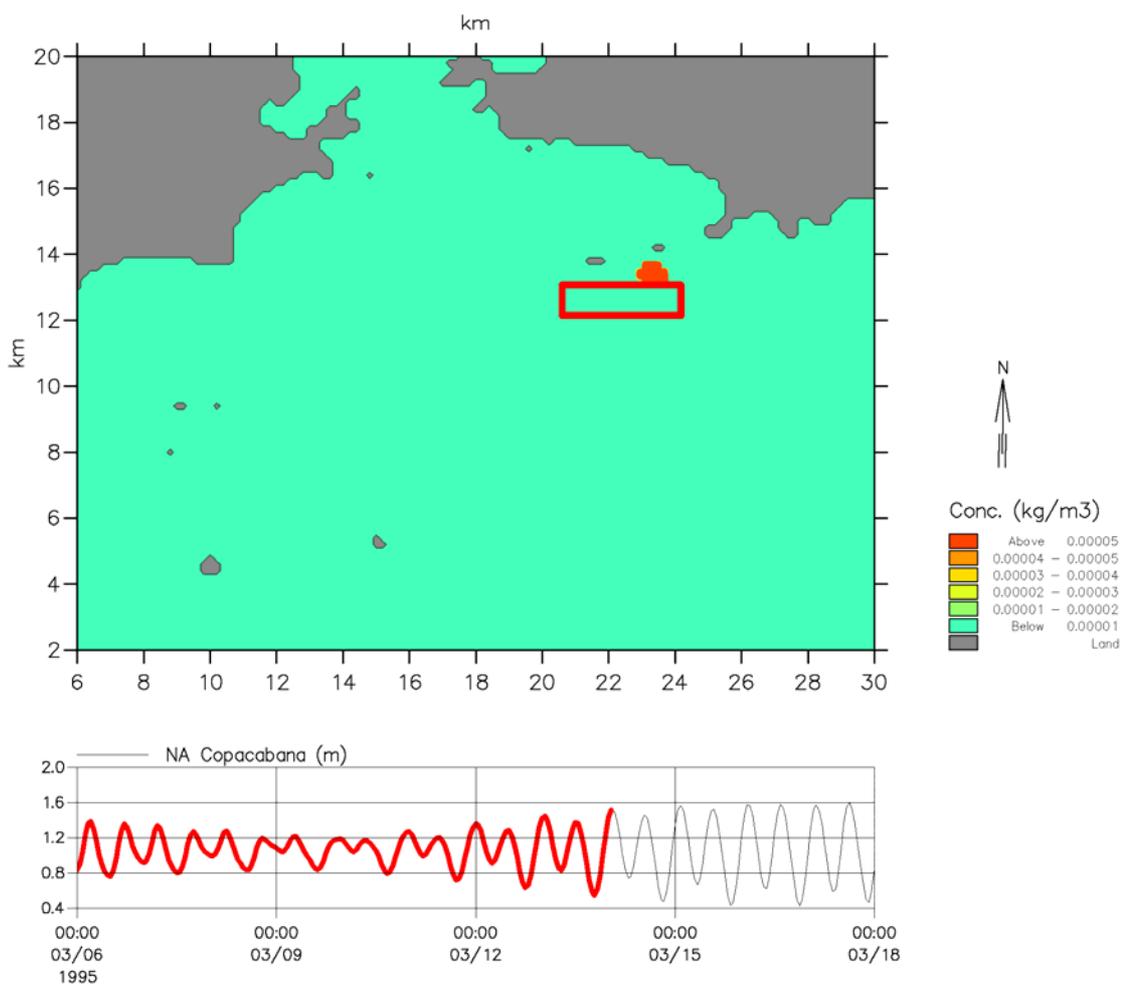


Fig. 7.18 – Concentrações do material fino em suspensão 5 horas após o lançamento no trecho final da Área A

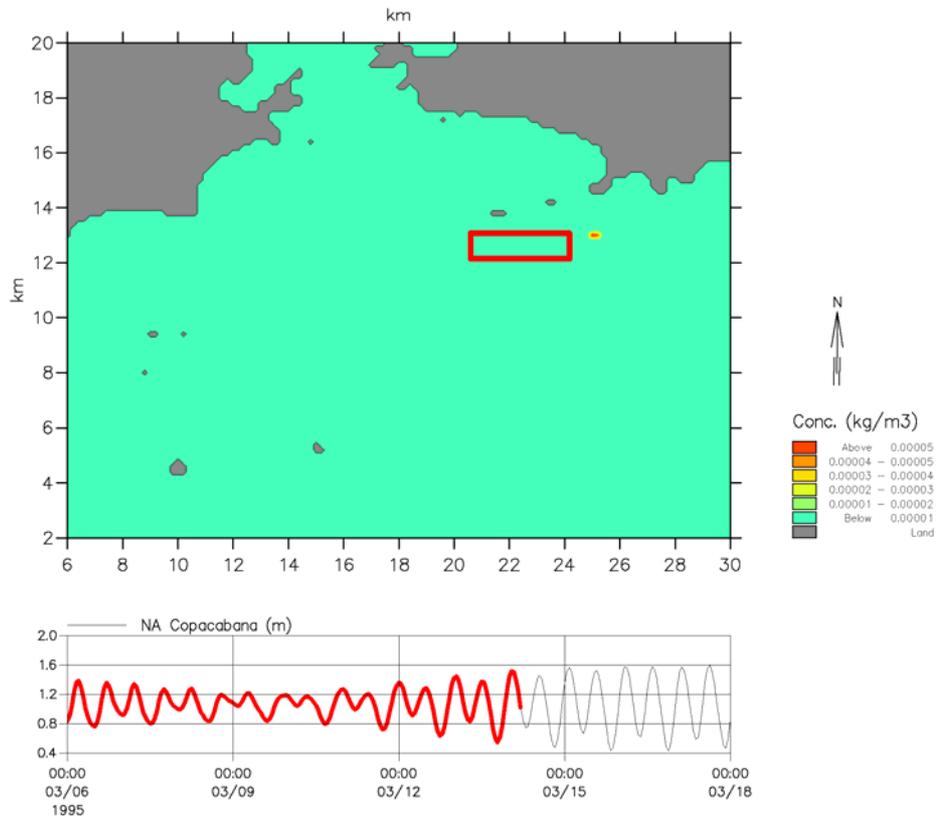


Fig. 7.19 – Concentrações do material fino em suspensão 9 horas após o lançamento no trecho final da Área A

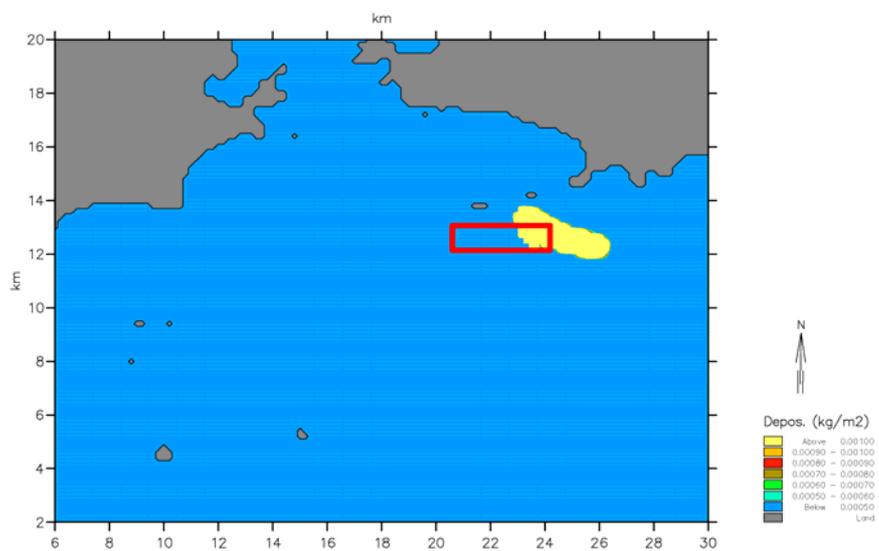


Fig. 7.20 – Local de deposição do material fino em suspensão lançado no trecho final da Área A

Nova Área de Bota Fora Proposta (Área B)

O lançamento das 2.000 ton de material fino na Área C seguiu o mesmo procedimento adotado nas demais simulações.

As Figuras 7.21 e 7.22 mostram, respectivamente, os valores das concentrações 10 horas e 23 horas após o lançamento do material fino na nova área de bota fora proposta.

Após cerca de 23 horas do lançamento, o material já se encontrava quase todo sedimentado. A Figura 7.23 mostra os locais onde o material tendeu a se depositar.

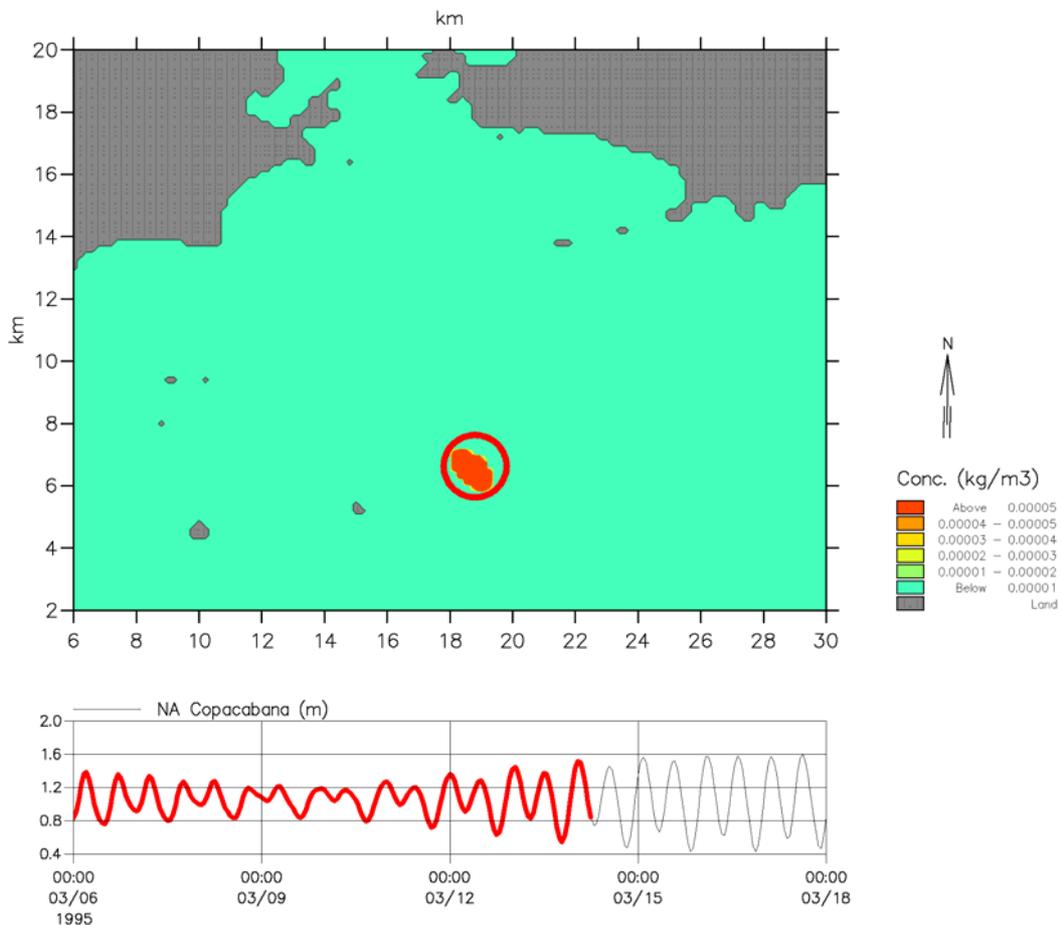


Fig. 7.21 – Concentrações do material fino em suspensão
10 horas após o lançamento na Área B

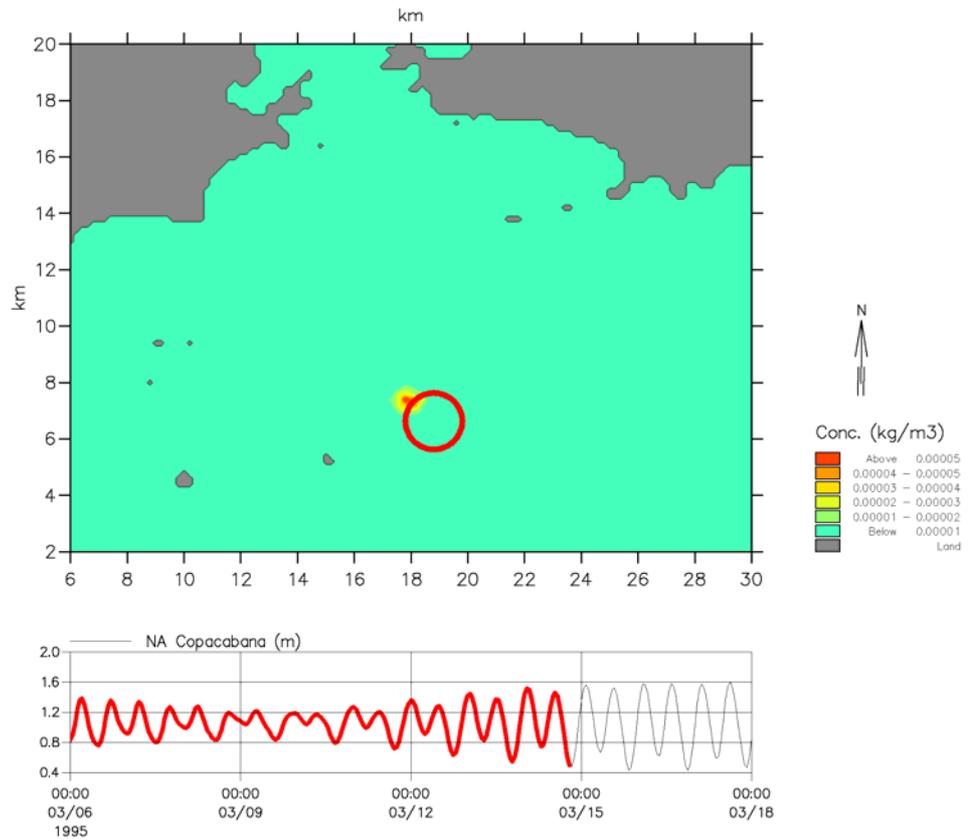


Fig. 7.22 – Concentrações do material fino em suspensão
23 horas após o lançamento na Área B

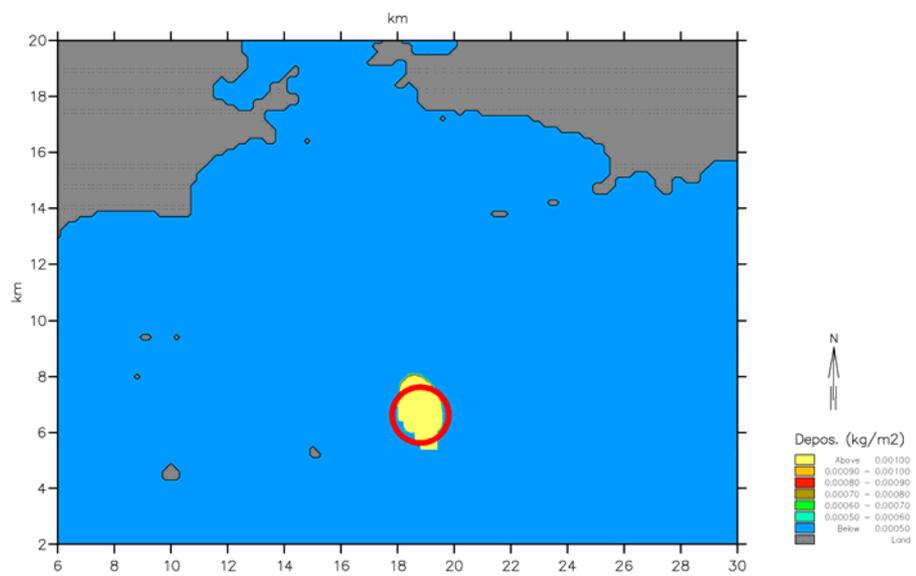


Fig. 7.23 – Local de deposição do material fino
em suspensão lançado na Área B

Nova Área de Bota Fora Proposta (Área C)

O lançamento das 2.000 ton de material fino na Área C seguiu o mesmo procedimento adotado nas demais simulações.

As Figuras 7.24 e 7.25 mostram, respectivamente, os valores das concentrações 10 horas e 21 horas após o lançamento do material fino na nova área de bota fora proposta.

Após cerca de 21 horas do lançamento, o material já se encontrava quase todo sedimentado. A Figura 7.26 mostra os locais onde o material tendeu a se depositar.

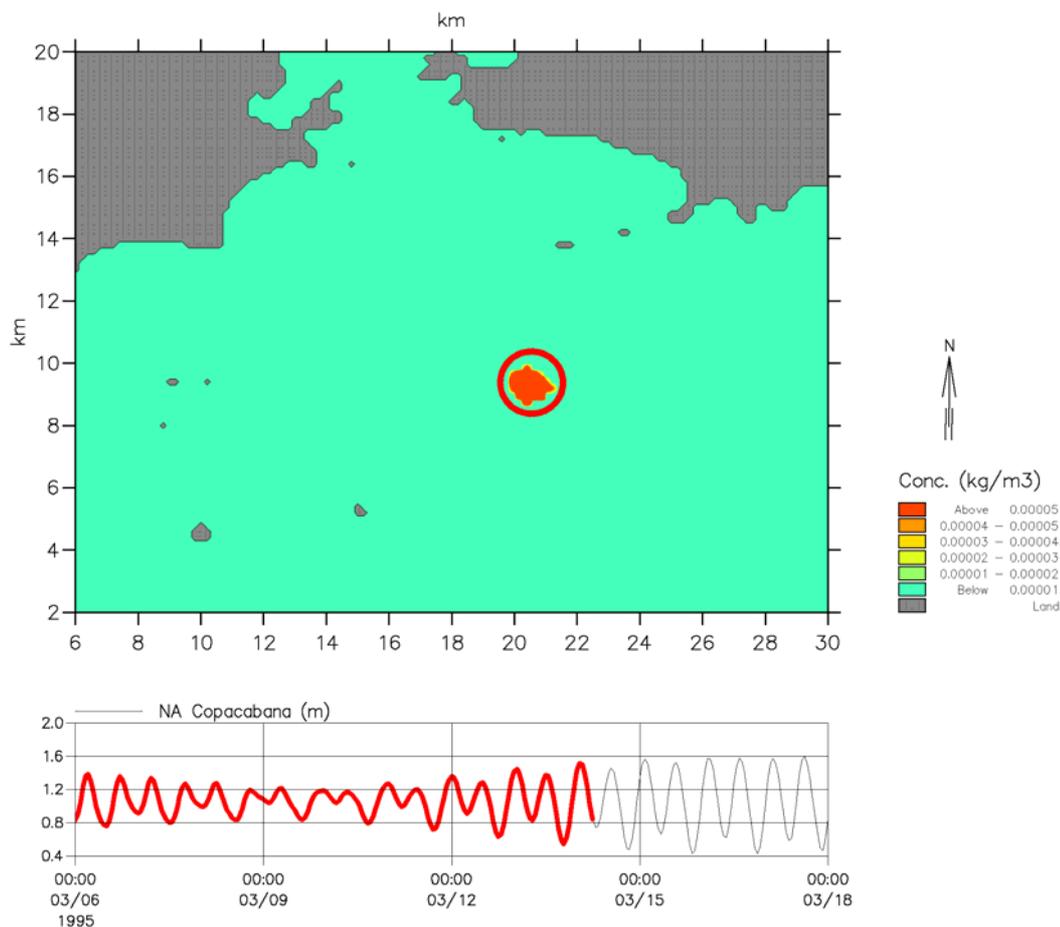


Fig. 7.24 – Concentrações do material fino em suspensão 10 horas após o lançamento na Área C

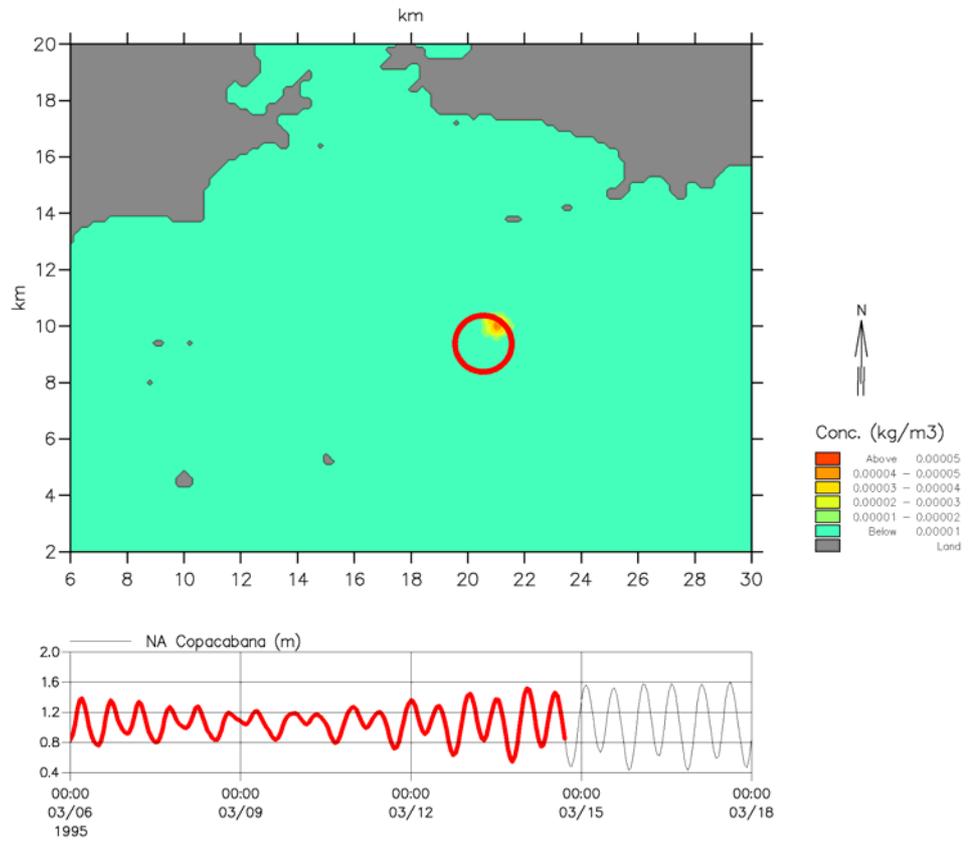


Fig.7.25 – Concentrações do material fino em suspensão
21 horas após o lançamento na Área C

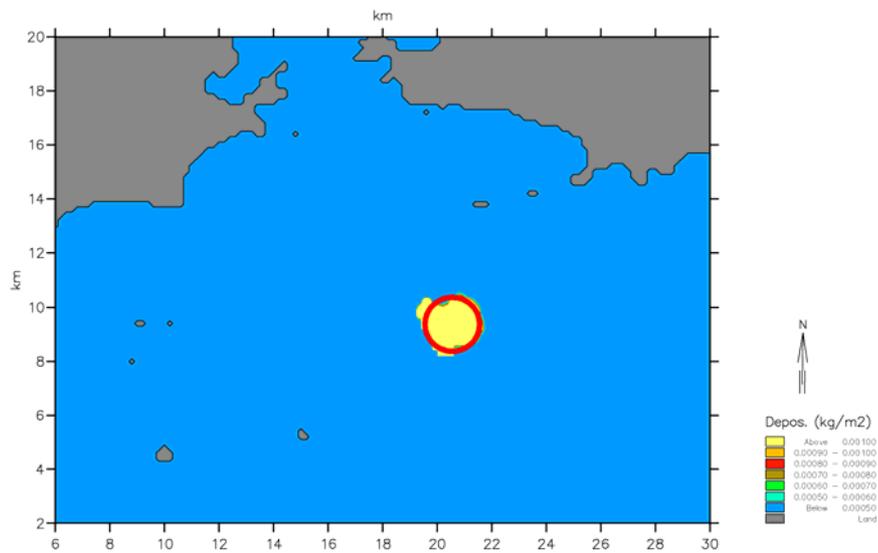


Fig. 7.26 – Local de deposição do material fino em suspensão lançado na Área C

Conclusões

A partir dos resultados das simulações realizadas, pode-se chegar às seguintes conclusões:

1. Área A - O material fino lançado no trecho inicial e no trecho central da atual área de bota fora tendeu a se movimentar em direção à costa, depositando-se nas proximidades da Ilha do Pai. Já o material lançado no trecho final do bota fora apresentou um deslocamento menor, não chegando a atingir a Ilha da Mãe, com o material tendendo a se depositar mais para o largo do que para a costa.
2. Área B - O material fino lançado nessa área não se afastou muito do local de lançamento, tendendo a se depositar dentro da área delimitada para o bota fora.
3. Área C – O material fino lançado nessa área não se afastou muito do local de lançamento, tendendo a se depositar dentro da área delimitada para o bota fora.

Tanto a Área B, quanto a Área C, apresentaram boas condições para o despejo do material dragado, pois a pluma dos sedimentos finos permaneceu o tempo todo próxima da área de bota fora.

7.1.7 – Levantamento Batimétrico

O levantamento batimétrico dos portos do Rio de Janeiro e de Niterói, estão mostrados nas cartas a seguir

7.1.8 – Qualidade do Corpo d`Água

7.1.8.1 – Plano de Monitoramento

Objetivo

Este Plano de Monitoramento tem por objetivo definir o escopo e a metodologia para monitoramento das atividades previstas no Projeto de Dragagem do Porto do Rio de Janeiro e de Niterói, no âmbito da elaboração do EIA/RIMA do projeto e de forma a atender à instrução técnica FEEMA nº 006/99 referente ao tema.

O Plano foi elaborado considerando a natureza e a localização do projeto, que se trata de uma dragagem de manutenção (realizada periodicamente) em uma área já bastante estudada, com grande quantidade de dados disponíveis.

Desse modo, o enfoque do plano é a avaliação das possíveis alterações no meio ambiente advindas da remoção do sedimento na área de dragagem e do seu transporte até a área de bota-fora. Para isso, serão definidos pontos onde serão coletadas amostras para análise físico-química do sedimento, com a finalidade de realizar sua caracterização.

Plano De Monitoramento Previsto

Definição das Estações de Coleta

Critérios

A escolha das Estações de Coleta baseou-se nos seguintes critérios:

- Importância geofísica do entorno da área estudada;
- Contribuições da bacia de drenagem;
- Dados de circulação preliminares.

Localização

As estações de coleta previstas deverão integrar a área do projeto da seguinte forma: duas estações posicionadas no acesso ao Porto do Rio, nas coordenadas Norte e Sul; uma estação posicionada no acesso ao Porto de Niterói e uma quarta estação no local escolhido para bota-fora.

Justificativa

As características do sedimento presente na área a ser dragada serão estudadas a fim de confirmar as condições de seu lançamento na área de bota-fora. A área em estudo é relativamente fechada e recebe um aporte de sedimentos bem conhecido. Os sedimentos presentes são provenientes do Canal do Mangue ou do aporte através das correntes de maré que adentram a área, não havendo portanto retirada de nenhum material originado no próprio local.

Quanto à localização das estações, foram escolhidos os pontos mais significativos em matéria de sedimento, de forma a for-

necer subsídios de maneira geral para uma posterior avaliação. No Porto do Rio, por suas dimensões, foram escolhidos dois pontos no acesso ao Porto, nas coordenadas Norte e Sul, de modo a representar o acúmulo de sedimento ao longo do tempo nas marés enchente e vazante. No Porto de Niterói, por se tratar de uma área menor, quase um braço de mar, foi selecionado apenas um ponto no acesso ao Porto, de forma a representar o total, já que, por suas dimensões, pode-se considerar que as contribuições das marés enchente e vazante ocorrem na mesma região. Foi também selecionado um ponto na área de bota-fora, para coleta anterior à disposição e uma segunda coleta 60-90 dias após sua disposição, a fim de verificar possíveis alterações causadas pelo material a ser disposto, apesar da área prevista para bota-fora ser devidamente licenciada pelos órgãos competentes para tal fim.

Metodologia

Serão obtidas duas amostras com tubo testemunhador, em duas superfícies - uma da superfície do sedimento até 1,00 m e outra abaixo de 1,00 m.

Estas amostras serão obtidas através de um corer sampler gravimétrico desenvolvido pelo *SENCKENBERG INSTITUTE, CUXHAVEN, GERMANY*, sendo este instituto pioneiro, que se mantém na vanguarda no desenvolvimento das técnicas de obtenção de dados e interpretação de análises sedimentológicas na área marinha. O referido equipamento segue as determinações contidas na *Joint Assessment and Monitoring Programme (JAMP) – Oslo and Paris Commission – 9/6/1997*.

O corer sampler gravimétrico é composto de um tubo em pvc transparente, de diâmetro específico e estrutura em aço inox

de aproximadamente vinte quilos, este equipamento será lançado da embarcação e penetrará verticalmente no fundo.

O tubo testemunhador será sacado do aparelho, seccionado na própria embarcação, transferido para sacos plásticos devidamente etiquetados e refrigerado, impedindo-se, assim, as trocas de camada do material por diferença de densidade, gravimetria ou turbulência, garantindo-se assim as condições naturais da amostra.

Estas metodologias seguem as diretrizes determinadas pela Joint Assessment and Monitoring Programme (JAMP) – Oslo and Paris Commission – 9/6/1997.

Serão analisados os seguintes parâmetros: granulometria, % umidade, Nkj, Pt, TOC, metais (Cd, Zn, Pb, Cr, Ni, Fe e Mn), OG, DDT e PCB's.

Sendo que, conforme a instrução técnica:

- Metais Pesados na fração fina < 63 μm e extração com água régia e também nas frações < 20 μm
- TOC: análise no sedimento total, na fração < 2 mm
- Orgânicos: análise na fração < 2 mm

7.1.8.2 – Caracterização físico química dos sedimentos

7.2 – DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO

Baía de Guanabara: Histórico e Situação Atual

Histórico

O Estado do Rio de Janeiro sucedeu ao distrito federal quando da mudança da capital do país para Brasília, em 21 de abril de 1960. Era constituído apenas pelo município do Rio de Janeiro, sendo sua capital a própria cidade do Rio de Janeiro. Durante seu curto período de existência, o Estado da Guanabara, que devia o seu nome à baía na qual ficava à margem, sofreu um acelerado processo de modernização, tornando-se economicamente o principal Estado brasileiro, posto que perdeu para São Paulo depois da fusão com o Estado do Rio de Janeiro.

A Baía de Guanabara foi, no início de sua colonização, objeto de interesse dos protestantes franceses que, de 1555 a 1567, fundaram na ilha de Serigipe (atual Villegagnon) a chamada França Antártica, em torno do forte Coligny. A baía faz parte do que é considerado o mais belo conjunto natural do Brasil, mas vem sendo pouco a pouco degradada pela poluição e exploração desordenada em sua volta. A pressão de ocupação de seu entorno remonta ao início do processo de colonização do Brasil, embora apenas nos últimos 50 anos tenha sido realmente comprometido o equilíbrio ambiental.



Fig. 7.27. Aspecto da Baía de Guanabara segundo Debret (Debret, J.B. "Mapa da baía do Rio de Janeiro", *in* A Viagem Pitoresca e Histórica ao Brasil).

"Esse braço de mar e rio Guanabara assim chamado pelos selvagens, e pelos portugueses que alegam tê-lo descoberto no dia 1 do ano chamado de janeiro, fica a 23 graus além da linha equinocial, sob o trópico de Capricórnio. Sendo um dos portos de mar mais freqüentado pelos franceses, julgo de interesse fazer dele uma descrição sumária. Sem referir-me ao que outros já escreveram, começarei por dizer que penetra no interior das terras umas doze léguas, com sete a oito de largura em alguns lugares. E embora sejam menos altas do que as que cercam o lago de Genebra, as montanhas que o rodeiam tornam muito semelhantes ambos os sítios " *In* LÉRY, J. *Viagem à Terra do Brasil*, cap. VII.



Fig. 7.28 Vista da paisagem do município do Rio de Janeiro através da Baía de Guanabara (foto de J.A. de C. Pellegrini).

Situação Atual

A Baía de Guanabara está situada na região de maior concentração populacional da zona costeira brasileira, com aproximadamente 10 milhões de habitantes, englobando praticamente toda a região metropolitana do Rio de Janeiro. Os manguezais da baía de Guanabara, que na época do descobrimento ocupavam uma área aproximada de 260 km², foram extremamente prejudicados pela ocupação humana, de forma que hoje encontram-se ameaçados pela poluição, desmatamento, aterros e coleta predatória.

A baía reflete, hoje, o uso indevido do ambiente à sua volta durante séculos. Ela é o corpo receptor dos despejos de sua Bacia Hidrográfica de 4000 km², em grande parte coincidente com a Região Metropolitana do Rio de Janeiro. A maior parte do lixo e dos esgotos de uma população de 8,2 milhões vão ter a ela através de 35 rios e, quase sempre, sem nenhum tratamento prévio.

Aspectos Morfológicos

A configuração atual da baía (Figura 7.29), com 381 km² do espelho d'água, é resultante do processo de assoreamento e aterros, acelerado nos tempos recentes. Na sua orla, foram construídos, sobre aterros, portos, aeroportos, rodovias, bases militares e conjuntos habitacionais. Os rios a ela contribuintes foram bastante alterados por retificações e construção de canais que facilitaram o transporte de sedimentos.

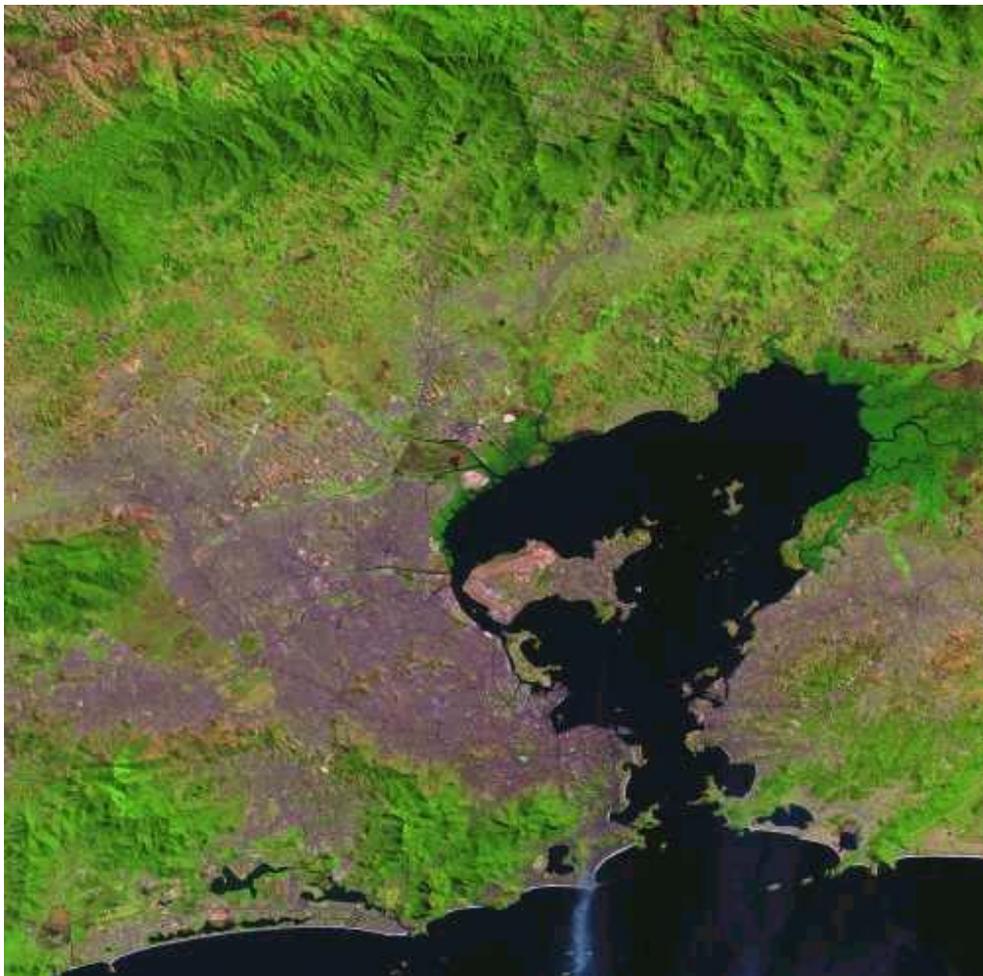


Fig. 7.29 Imagem de satélite da Baía de Guanabara, mostrando ao redor os rios da sua Bacia de Drenagem e a área urbanizada. Ao norte está visível a Serra do Mar. Escala: 1:100.000.

A Baía de Guanabara e a Bacia Hidrográfica de que faz parte possuem peculiaridades que merecem ser conhecidas em seus detalhes como área, ecossistemas, uso do solo, grau de poluição, população e muitos problemas ambientais dependentes ainda de solução. A baía é delimitada pelas baixadas, a leste e oeste, pelas serras do Mar e dos Órgãos ao norte, de onde recebe o aporte de água doce (Figura 7.30), e pelo oceano Atlântico ao sul, responsável pela renovação das águas da baía e aporte de água oceânica (Figura 7.31).

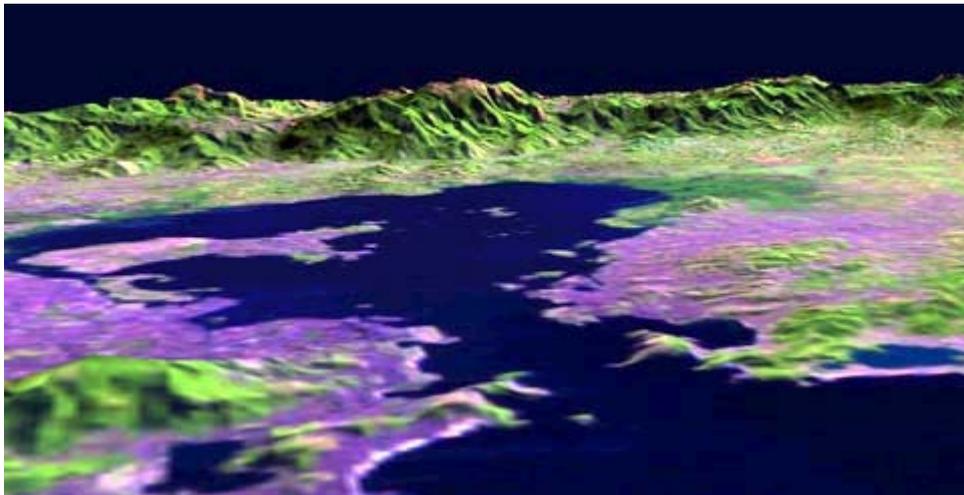


Fig. 7.30, Imagem computadorizada em perspectiva sul da Baía de Guanabara, mostrando ao norte a Serra do Mar e a leste e noroeste as áreas de manguezal (em verde). Escala aproximada: 1:50.000.

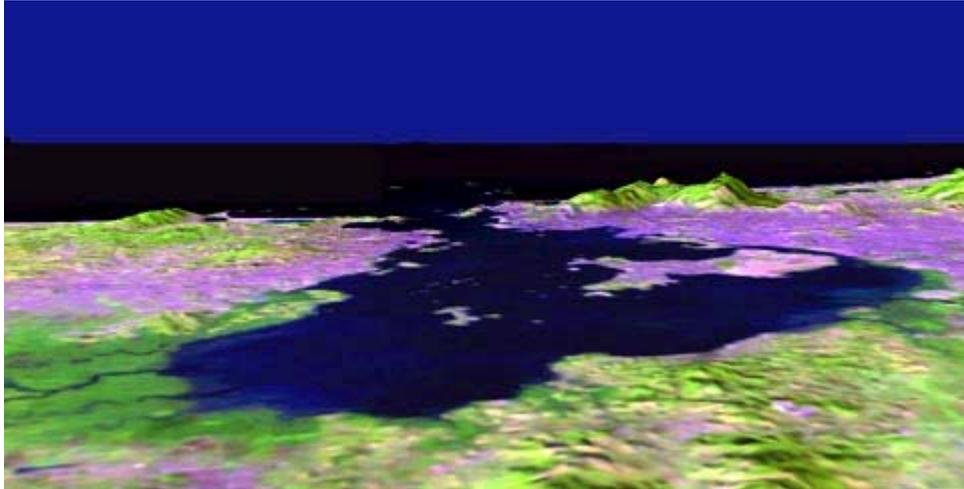


Fig. 7.31, Imagem computadorizada em perspectiva norte da Baía de Guanabara, mostrando ao sul o Oceano Atlântico e a leste e noroeste as áreas de manguezal (em verde). Escala aproximada: 1:50.000.

A Tabela 1 sumariza as principais características morfológicas e geográficas atuais da Baía de Guanabara.

Tabela 1. Características morfológicas e geográficas atuais da Baía de Guanabara.

Baía de Guanabara	Características
Área	381 km ²
Perímetro	131 km
Volume	2 bilhões de m ³
Largura máxima	20 km
Largura mínima	1,8 km
Extensão	28 km
Profundidade média	7,6 m
no "fundo"	3 m
no "meio"	8,2 m
na "entrada"	16,9 m
Ilhas	42
área das ilhas	41 km ²
Praias	53
Área ocupada no entorno	4000 km ²
População	8,2 milhões de habitantes
Área de manguezais	43 km ²
Pesca	13 toneladas/dia
Colônias de pescadores	5
Indústrias	6000
Estaleiros	12
Terminais de óleo	16
Despejo óleo	7 toneladas/dia
Lixo em aterros	5500 toneladas/dia
Esgoto <i>in natura</i>	340 toneladas DBO/dia*
Esgoto tratado	84 toneladas DBO/dia*
Municípios	16
com toda a área na RHBG	Belfort Roxo, Duque de Caxias, Cach. Macacu, Guapimirim, Itaboraí, Mesquita, Magé, Nilópolis, S.Gonçalo, S.J.de Meriti e Tanguá
com parte da área na RHBG	Niterói, Nova Iguaçu, Petrópolis, Rio Bonito e Rio de Janeiro
Rios	35
Principais rios e canais	Canal do Mangue, Canal do Cunha, Meriti, Sarapuí, Iguaçu, Estrela, Suruí, Guapi / Macacu, Caceribu e Guaxindiba / Alcântara

A Qualidade das Águas

As ameaças à qualidade das águas da Baía de Guanabara começaram nas últimas décadas em consequência do crescente volume de esgotos da população e dos despejos das indústrias que, em sua maior parte, são a ela conduzidos pelos rios, que nas áreas mais urbanizadas foram transformados em verdadeiras valas de esgotos.

Os investimentos já feitos para o controle desses efluentes, ainda deixa muito a desejar devido a grande concentração de população e estabelecimentos neste que é um dos maiores pólos industriais do país. O aspectos morfológicos, a biota, a qualidade das águas e até os usos que a população dela faz foram profundamente alterados com o passar do tempo. As ameaças da qualidade da água da baía são crescentes. A Tabela 7.4 sumariza as principais ameaças ao ecossistema da Baía de Guanabara, bem como suas consequências conhecidas.

Tabela 2. Principais ameaças à Baía de Guanabara, incluindo suas conseqüências.

Ameaças	Formas	Conseqüências
Às características Morfológicas	Diminuição do espelho d'água	Modificação do sistema de circulação das águas
	Assoreamento	Redução da vida média da baía Perda de navegabilidade
	Eutroficação	Alteração dos processos naturais de depuração Crescimento anormal de algas e invertebrados
À qualidade das águas	Aumento da concentração de matéria orgânica	Redução da vida média da baía Aumento da incrustação em cascos de navios
	Contaminação química	Riscos potenciais ao homem pela ingestão de pescado ou frutos do mar
	Contaminação microbiológica	Eliminação do habitat de muitas espécies de crustáceos, moluscos e peixes, entre outros
À biota	Destruição de manguezais	Diminuição do potencial pesqueiro
	Poluição das águas	Contaminação química e microbiológica da fauna e flora
	Poluição do sedimento	Redução da biodiversidade pela extinção local de espécies
Aos usos	Presença de lixo	Contaminação e redução das populações de pescado, com prejuízos sócio-econômicos
	Contaminação microbiológica da água	Prejuízos à navegação e atividades comerciais dela decorrentes
	Assoreamento	Impedimento da recreação com perda do potencial turístico e de lazer
	Presença de óleo	Perda estética, com prejuízos à paisagem, desvalorização imobiliária e poluição visual
	Contaminação química	Redução da balneabilidade das praias Risco de maior incidência de doenças transmitidas pela água

(Tabela modificada para o presente trabalho a partir da original fornecida pelo Instituto Baía de Guanabara.)

Nas últimas décadas, as concentrações populacional e de atividades produtivas nas regiões que circundam a baía têm sido intensas, resultando no aumento de esgoto doméstico e industrial, bem como do lixo, acelerando a poluição das águas, trazendo diversas restrições ao seu aproveitamento, além de ocasionar a diminuição da produção pesqueira e a degradação dos manguezais.

A Baía de Guanabara apresenta altas concentrações de nutrientes, principalmente nas áreas oeste e noroeste, resultando em processo crescente de eutroficação e desequilíbrio do ecossistema, traduzido pela alta produtividade primária, responsável pela geração de quantidades significativas de carga orgânica interna e grandes variações de oxigênio dissolvido.

Entretanto, a qualidade da água varia significativamente com as condições de maré e com as condições meteorológicas. Correlações com os resultados das medições dos rios e das correntes de maré mostram que a poluição é significativa nas áreas com baixa circulação e perto da foz dos rios com elevada carga. Em geral, a qualidade de água é pior na estação chuvosa do que na estação seca e no período de maré vazante que no período de maré enchente. A concentração de matéria orgânica, nutrientes e coliformes fecais é mais baixa nas camadas mais profundas e na região que se estende da boca da baía até a região nortenordeste, sendo mais alta na área oeste interior, no canal entre as ilhas do Governador e do Fundão e o continente e na enseada de Jurujuba.

As concentrações de metais pesados na água estão abaixo dos padrões de qualidade de água, exceto para chumbo e mercúrio total que apresentaram valores um pouco acima dos padrões

em alguns pontos de amostragem. As concentrações de substâncias tóxicas estão abaixo do limite de detecção do método de análise ou em concentrações muito baixas.

As concentrações de metais pesados nos sedimentos superficiais são relativamente altas na área oeste e a leste da ilha do Fundão, mas abaixo dos limites estabelecidos internacionalmente. Embora alguns estudos não tenham revelado substâncias tóxicas como os PCBs (ascarel) nos sedimentos da baía, o *Greenpeace* apresentou recentemente (2001) relatório comprovando que a Baía de Guanabara está contaminada com POPs (Poluentes Orgânicos Persistentes) e metais pesados. Quatorze amostras de sedimento de diferentes pontos da baía e dos rios que nela deságuam foram coletadas e analisadas, mostrando que a contaminação não está restrita ao esgoto doméstico. O relatório mostra contaminação da Baía da Guanabara por poluentes químicos altamente tóxicos como PCBs e organoestanho (especialmente TBTs, considerados as substâncias mais tóxicas já introduzidas no ambiente marinho), além de metais pesados.

Muitos destes poluentes tóxicos podem se bioacumular e biomagnificar, isto é, suas concentrações aumentam ao longo da cadeia alimentar, podendo desta forma chegar às populações humanas. Os POPs podem causar efeitos graves no ecossistema, impactando a reprodução e o desenvolvimento de espécies vulneráveis.

A carga total de fósforo ressobilizada dos sedimentos foi estimada em um terço da carga proveniente dos rios. O balanço de nutrientes, em termos de fósforo, foi avaliado, podendo-se afirmar que grande quantidade de fitoplâncton é produzida devido,

principalmente, à insolação e à carga excessiva de nutrientes disponível, proveniente da bacia e dos sedimentos de fundo.

A densidade de fitoplâncton é alta na parte interna e no lado oeste nas estações seca e chuvosa. As espécies de fitoplâncton predominantes são do grupo diatomáceas e do grupo cianofíceas. A relação Nitrogênio/Fósforo nas águas varia de 6 a 15 e de 5 a 7,5 para fitoplâncton e, por isso, o fósforo foi identificado como o nutriente limitante para a produção primária. A densidade das espécies de zooplâncton está bem abaixo da do fitoplâncton e, entre os dois, foi encontrada uma correlação inversa, concluindo-se que o zooplâncton não é dependente do fitoplâncton e não representa um papel importante na produção interna. Organismos bentônicos são relativamente escassos e às vezes inexistentes na parte mais interna, onde o material de fundo acha-se altamente poluído e a concentração de oxigênio dissolvido encontra-se muito baixa na camada inferior.

Várias espécies bentônicas ocorrem perto da entrada da baía, inclusive espécies incrustantes, como por exemplo os moluscos bivalves *Perna perna* (mexilhões), que são utilizados como alimento humano na região.

Manguezais bem protegidos se estendem ao longo das margens mais baixas dos rios Guapimirim e Cacerebu, embora alguns efeitos da atividade humana possam ser observados a sudeste. Entretanto, os manguezais localizados entre os rios Estrela e Iguacu tem sido significativamente degradados, sendo que os sedimentos nesta área contém altas concentrações de mercúrio.

Rios Contribuintes

Os dados de qualidade de água dos rios contribuintes revelam um estado degradado, principalmente naqueles localizados nas costas oeste, noroeste e leste. Os rios localizados desde o canal do Mangue até o rio Iguaçu-Sarapuí, apresentam péssima qualidade de água, assemelhando-se a valas de esgoto a céu aberto. Do rio Estrela até o rio Guaxindiba, há uma alternância entre rios de boa qualidade e em estado de transição. Já do rio Alcântara até o canal do Canto do Rio, novamente a qualidade de água decai consideravelmente. Esse quadro de poluição se traduz, principalmente, por teores elevados de poluição orgânica e fecal.

Por outro lado, a contribuição de nutrientes - nitrogênio e fósforo - provenientes dos rios e canais das sub-bacias é extremamente elevada, o que vem provocando uma significativa degradação das águas do corpo receptor.

Do canal do Mangue até o rio Iguaçu, bem como nos rios Bomba e Alcântara, verificam-se condições de anaerobiose, com valores médios muito baixos de oxigênio dissolvido. A DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio, apresenta níveis críticos nos rios Alcântara e Bomba e canais da Penha, Cunha e Mangue. A contribuição industrial é significativa na bacia como um todo. Em termos de metais tóxicos, cromo e mercúrio são os mais significativos, embora os controles implantados, principalmente por grandes fontes destes metais, tenham reduzido bastante a carga lançada nos rios contribuintes, principalmente nos rios São João de Meriti e Sarapuí.

A sub-bacia do rio Guapi-Macacu, de modo geral, apresenta água de boa qualidade, garantindo o uso para abastecimento pú-

blico a que se destina para os municípios de Niterói, São Gonçalo e Cachoeira de Macacu.

A Utilização da Baía

Os sambaquis existentes no litoral norte da Baía de Guanabara atestam o uso que dela já faziam os primeiros habitantes: alimentavam-se dos moluscos, crustáceos e peixes. Já os europeus a usavam como abrigo natural e refúgio contra os inimigos.

Atividades portuárias, de construção naval e navegação têm importância internacional. A pesca, antes muito difundida, vem diminuindo, prejudicada pelas alterações ambientais.

A recreação e o lazer, usos muito valorizados nos dias atuais, vêm sendo prejudicados pela contaminação das águas. A maioria das 53 praias do litoral e das ilhas estão impróprias para banhos devido a concentrações de coliformes fecais muito acima do máximo permitido para balneabilidade (Figura 7.32), e a presença de óleo e lixo nas águas prejudica aos frequentadores de mais de dez clubes náuticos e de uma marina pública.

COLIFORMES FECAIS - BAÍA DE GUANABARA
Medianas - Período 1998 a 2000

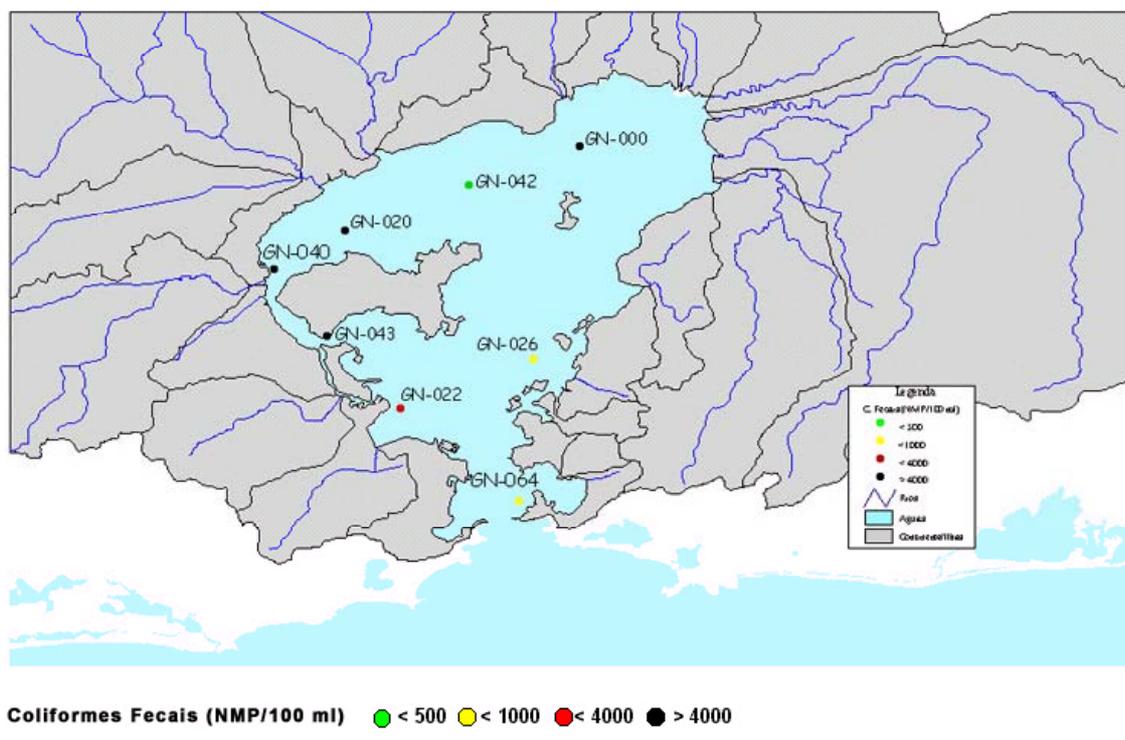


Fig.7.32 Concentração de coliformes fecais em vários pontos da Baía de Guanabara entre 1998 e 2000, indicada em relação ao Nível Máximo Permissível (NMP).

Áreas de Proteção Permanente

Área de Proteção Ambiental de Guapimirim

A APA de Guapimirim (Figura 7.33) foi criada em 1984 pelo Decreto Federal 90.225 e foi a primeira unidade de conservação ambiental oriunda de ação comunitária, além de ser a primeira reserva específica de manguezais. Por outro lado, representou o início da resistência à degradação da Baía de Guanabara.



Figura 7.33. Aspecto geral da Área de Proteção Ambiental de Guapimirim.

Em tese, “a criação da APA de Guapimirim, protegendo os derradeiros manguezais do recôncavo da baía, assegurou a manutenção de condições naturais de trechos da baía viabilizando a sua recuperação como ecossistema e garantindo a vida na baía. Associados aos manguezais da APA de Guapimirim, foram protegidos os últimos canais fluviais naturais de toda a baía (meandros de maré), bem como sítios arqueológicos, que testemunham a estreita relação dos povos primitivos com este ecossistema” (*in Zee, D. 2000. Gestão sustentável da Baía de Guanabara*).

No entanto, a área da APA, que se estende pelo litoral dos municípios de Magé, Guapimirim, Itaboraí e São Gonçalo, é ainda hoje ameaçada por aterros, vazadouros de lixo, poluição por óleo, desmatamento, queimadas e favelização.

Em dezembro de 2000, o Instituto Baía de Guanabara assinou convênio com o IBAMA para realizar, no decorrer de 2001, a fase 1 do Plano de Gestão da Área de Proteção Ambiental - APA de Guapimirim. Essa fase compreende três passos:

O primeiro passo constou da elaboração do quadro sócioambiental da APA e da região em que se insere. Os estudos compreenderam diagnóstico ambiental, caracterização do perfil sócioeconômico da APA e dos municípios que se inserem, total ou parcialmente, nessa Unidade de Conservação; a caracterização dos potenciais e possíveis parceiros e dos problemas.

Constou do segundo passo o zoneamento da APA, com a caracterização das áreas sócioambientais homogêneas a partir de imagem de satélite de dezembro de 2000. Houve a confrontação dessas informações com os usos atuais de cada área da APA e a elaboração de proposição de zoneamento realizada com os participantes das oficinas de diagnóstico.

O terceiro passo constou de diretrizes visando a criação do Conselho Gestor, o qual deverá ser integrado pelo administrador da Área de Proteção Ambiental, por representantes das prefeituras e de órgãos públicos com ação na região, pela sociedade civil organizada (moradores, pescadores e catadores de caranguejos, representados por suas entidades), ONGs locais, representantes dos proprietários de grandes áreas, dentre outros segmentos.

Algumas parcerias fundamentais já estão em curso. Merece ressaltar que o Plano de Gestão foi discutido, em reuniões gerais, com a comunidade da APA, para que pudesse identificar suas aspirações, os problemas, as possibilidades de apoio e soluções.

Criação da APA do Barbosão

O maciço do Barbosão é uma das últimas áreas verdes, em bom estado de preservação, dos municípios de Tanguá e Itaboraí.

Abriga espécies de flora e fauna remanescentes de Mata Atlântica e várias nascentes de rios de pequeno curso que contribuem para a Bacia do rio Caceribu, constituindo-se em verdadeiro patrimônio paisagístico local. O grande crescimento da população está tornando cada vez mais freqüentes os desmatamentos e a ampliação de áreas de cultura de subsistência.

Embora tenha sido transformada em Parque Florestal do Barbosão por lei editada pelo Município de Itaboraí, em 1993, anteriormente, portanto, à emancipação de Tanguá, nenhuma atividade foi desenvolvida, efetivamente, para a conservação da área.

A necessidade de preservação do maciço do Barbosão é um dos produtos do Projeto Gente do Caceribu, desenvolvido na Bacia do rio Caceribu pelo Instituto Baía de Guanabara, com recursos do Fundo Nacional do Meio Ambiente, do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal.

A proposta de criação da APA foi enviada ao FECAM - Fundo Estadual de Conservação Ambiental em 1999, em atendimento a um edital de convocação de projetos. Aprovada a proposta, no entanto, os recursos prometidos nunca foram liberados.

O Programa de Despoluição da Baía de Guanabara

O Programa de Despoluição da Baía de Guanabara (PDBG) é o maior conjunto de obras de saneamento básico realizadas nos últimos 20 anos no Estado do Rio de Janeiro. O objetivo é reduzir a poluição da Baía, o que não se limita a limpar diretamente o corpo d'água e sim solucionar o conjunto de problemas ambientais da bacia, que determinam seu estado atual de degradação.

Além dessas obras, o programa atua em outras vertentes: racionalização do abastecimento de água, melhoria na coleta de lixo, controle de inundações, mapeamento digital da região e diversos projetos ambientais. No orçamento original de 1994, os recursos disponíveis eram de US\$ 793 milhões, dos quais US\$ 350 milhões financiados pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), US\$ 237 milhões pela agência japonesa Japan Bank for International Cooperation (JBIC) e US\$ 206 milhões provenientes do governo estadual. O contrato de financiamento entre o governo estadual e o BID foi assinado em março de 1994, com vigência de cinco anos. No entanto, em face da complexidade do Programa, cujos investimentos envolvem projetos independentes de órgãos estaduais e municipais, o prazo foi ampliado para 2002.

Esgotamento sanitário - Através da Cedae, o PDBG pretende implantar 1.248 km de redes coletoras de esgoto, 28km de emissários terrestres e submarinos e realizar 139 mil ligações domiciliares. A prioridade é atingir as bacias com maior densidade populacional e baixo nível de renda, onde o esgoto lançado in natura aumenta o risco sanitário. Por outro lado, os cerca de 90 km de coletores-tronco e interceptores eliminarão a ameaça de contaminação nas principais bacias sujeitas a enchentes.



Fig.7.34 Atividades do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara (fonte: Centro de Informação da Baía de Guanabara).

Estão previstas a construção e a ampliação de oito estações de tratamento de esgotos (ETE). Em dezembro de 2000 foram inauguradas as ETEs da Pavuna e Sarapuí. As obras das estações da Penha e Alegria, no Caju, já foram concluídas. As ETEs de Paquetá, Ilha do Governador e Icaraí estão funcionando com toda a capacidade e a estação de São Gonçalo começa a funcionar após a execução das ligações intradomiciliares. Em 29 favelas da zona sul do Rio de Janeiro, Ilha do Governador e Niterói serão executadas obras de esgotamento sanitário. Orçadas em US\$ 611 milhões, as obras vão beneficiar quatro milhões de pessoas. Após esses investimentos, 50% dos esgotos gerados pela população residente na bacia da Baía serão tratados. Com a continuidade do Programa, pretende-se alcançar 100%.



Fig.7.35 Construção ou ampliação de Estações de Tratamento de Esgoto durante o Programa de Despoluição da Baía de Guanabara (fonte: Centro de Informação da Baía de Guanabara).

Abastecimento de água - Um sistema eficaz de controle da produção e do fornecimento racionalizará o serviço de abastecimento e distribuição de água da Cedae. Serão executadas obras para fornecer água a 15 favelas da zona sul do Rio de Janeiro, Ilha do Governador e Niterói. O Programa prevê, também, a implantação de 387Km de redes e adutoras, a realização de 34 mil ligações domiciliares, a construção de dez reservatórios e a instalação de 525 mil hidrômetros. Mais de um milhão de pessoas serão beneficiadas com a obra, cujo custo total é de US\$ 143 milhões.

Coleta e destino final de lixo - Implementado pela SES-RH, o programa de coleta e destinação final adequada de lixo vai beneficiar diretamente 2,8 milhões de habitantes e tem um custo de US\$ 21 milhões. A meta é que 90% dos resíduos domiciliares sejam recolhidos, eliminando, assim, os lixões - que serão substituídos por aterros sanitários - e reduzindo o assoreamento de rios e canais, que hoje recebem grandes quantidades de lixo. Um sis-

tema de drenagem permitirá recolher o resíduo líquido - chorume - para que este não seja absorvido pelo subsolo. Este item do PDBG, que inclui a construção de três usinas de reciclagem e compostagem, abrange sete municípios: Niterói, Nilópolis, São João de Meriti, Magé, Guapimirim, Caxias e São Gonçalo.

Controle de inundações - Para controlar as inundações numa das regiões mais afetadas do Estado, a SERLA realiza, a um custo de US\$ 16 milhões, obras de drenagem na bacia do Rio Acari, que incluem a recuperação de muros de contenção e a execução de canalizações e galerias. As obras no Rio das Pedras beneficiarão os bairros de Fazenda Botafogo, Coelho Neto, Rocha Miranda, Oswaldo Cruz e Vila Valqueire; no Rio Timbó, Quintino Bocaiúva; e no Rio Piraquara, os bairros de Magalhães Bastos e Realengo.

Mapeamento digital - O Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro (CIDE) criou um cadastro digital da região, uma importante ferramenta para o planejamento urbano e ambiental e a reformulação de políticas tributárias. São 640km² de áreas urbanizadas em 13 municípios, mapeadas a partir de fotos aéreas, na escala 1:2.000. Em 11 destes municípios, o mapeamento foi complementado com levantamento de dados cadastrais em campo. As Prefeituras receberam também equipamentos e programas básicos e de geoprocessamento, tecnologia utilizada para a montagem de bases cadastrais. Adicionalmente, foram realizados mapeamentos nas escalas 1:10.000 e 1:50.000, cobrindo uma área de aproximadamente 3.000 km², destinados, mais especificamente, ao planejamento regional. O projeto custou US\$ 25 milhões. O município do Rio de Janeiro não foi incluído porque já tem um programa semelhante.

Projetos ambientais - Os Projetos Ambientais Complementares (PAC) têm o objetivo de modernizar os órgãos da SEMADS. São projetos de reforço institucional, educação ambiental, controle e monitoramento, e gestão ambiental. Representam 2,9% do financiamento, totalizando US\$ 17,6 milhões, incluídos no contrato do BID.

Perspectivas

O quadro apresentado começa a ser invertido com o andamento do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara, com recursos de empréstimos internacionais. A FEEMA deverá, por intermédio de monitoramento adequado, aferir as alterações que ocorrerão no ecossistema em função das obras de saneamento previstas. Pesquisa recente, no entanto, demonstrou que mais de um quarto da população não acredita na despoluição da Baía de Guanabara. De fato, se o Programa de Despoluição da Baía de Guanabara, bem como as demais iniciativas, forem efetivamente levados a termo, o potencial turístico, de lazer, comercial e ecológico da baía poderá levar a lucros e benefícios a longo prazo que superam em muito os investimentos necessários.

Por outro lado, se o programa for implementado a uma velocidade inferior à do crescimento populacional no entorno da baía e da sua bacia de drenagem, como tem ocorrido, a poluição e o assoreamento da baía irão em poucas décadas enterrar, literalmente, este importante ecossistema e cartão postal do Estado e do País, de importância histórica e ecológica inestimáveis.

É importante ressaltar que, em algumas áreas, a profundidade da baía já é inferior a 50 cm, sendo evidente a necessidade de dragagens, muito embora alguns autores tenham sugerido evi-

tar o revolvimento dos sedimentos do fundo da baía, pois poderia resultar em uma rápida degeneração nas condições do ambiente devido à formação acelerada de compostos metálicos oxigenados mais solúveis, tornando os metais tóxicos muito mais disponíveis para a fauna bentônica e para a biota da baía em geral.

A Biota

De forma resumida, as maiores ameaças à biota da Baía de Guanabara são representadas pela contaminação das suas águas e do sedimento e pela destruição dos manguezais que antes dominavam quase todo o litoral e hoje, estão reduzidos a cerca de 43 km². Vários trechos de rios contribuintes e da própria baía apresentam condições de anaerobiose, onde praticamente não há mais vida aquática. A biota terrestre foi completamente alterada pelo processo de urbanização e os remanescentes de Mata Atlântica original são, hoje, restritos às áreas protegidas por legislação especial (vide APA de Guapimirim).

É importante destacar a importância da recuperação e preservação da Baía de Guanabara. Apesar de extensamente estudada, ainda não se tem uma idéia exata da sua importância enquanto ecossistema e reservatório de biodiversidade. Evidência contundente disto é o fato de que foram recentemente descobertas duas espécies novas na Baía de Guanabara: *Tricnidactis errans* (Cnidaria, Actiniaria, Haliplanellidae), uma anêmona do mar, representando também um gênero novo, e uma nova espécie de copépodos planctônicos do gênero *Monstrilla* (Crustacea, Copepoda, Monstrilloida).

Descrição dos Ecossistemas

Vários ecossistemas diferentes ocorrem nas adjacências da Baía de Guanabara, destacando-se a Mata Atlântica, os rios, lagoas, restingas, terraços marinhos, dunas, os costões rochosos, as praias, as enseadas, sacos, estuários e gamboas, e as ilhas. No entanto, sem sombra de dúvidas, o ecossistema mais importante e mais ameaçado, pertencente à Baía de Guanabara propriamente dita, é o ecossistema de manguezal, que hoje cobre apenas 31% (81,5 km²) da área ocupada originalmente (261,9 km²), além de ser o ambiente mais afetado pela poluição da bacia de drenagem e da própria baía.

O Ecossistema Manguezal

O manguezal representa um ecossistema costeiro, de transição entre os ambientes terrestre e marinho, sujeito ao regime de marés (Figura 7.36). Ocorre em regiões costeiras abrigadas e apresenta condições propícias para a alimentação, proteção e reprodução de muitas espécies de animais, sendo considerado importante transformador de nutrientes em matéria orgânica e gerador de bens e serviços.

São áreas de reprodução, muitas vezes exclusiva, de muitas espécies terrestres e aquáticas, sendo considerados verdadeiros berçários marinhos. Assim, muitas espécies passam toda, ou grande parte de suas vidas, no manguezal, utilizando esses diversos recursos para alimentação, reprodução, desova, crescimento e proteção contra predadores (Tabela 7.5).

A típica vegetação desempenha papel importante como "fixadora de terras", evitando o assoreamento de extensas áreas li-

torâneas, protegendo também as margens dos rios, lagoas e zonas costeiras da ação das ondas do mar, que poderiam desencadear processos erosivos.



Fig. 7.36. Aspecto típico de um ecossistema de manguezal.

Atualmente, os manguezais da baía estão sendo amplamente estudados por universidades, ONGs e Institutos de Pesquisas. O Projeto Manguezal, por exemplo, é parte do Projeto "Aprimoramento das Ações do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro em Monitoramento e Conservação de Áreas Prioritárias e Sujeitas a Impactos no Estado do Rio de Janeiro", tendo sido criado em março de 2001. O início do Projeto Manguezal esteve vinculado ao efeito do rompimento de um oleoduto da Petrobras, em janeiro de 2000, sobre os ecossistemas costeiros da Baía de Guanabara, principalmente o manguezal. Tal fato tornou evidente a grande carência de dados básicos sobre este ecossistema, colocando-o como área prioritária para a realização de estudos. Desta forma, o Ministério do Meio Ambiente – MMA, através do IBAMA, repassou para o Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de

Janeiro parte do recurso oriundo da multa imposta à Petrobras para o desenvolvimento de pesquisas em áreas de manguezal na APA de Guapimirim.

Além disso, estão em andamento projetos de recuperação e conservação dos manguezais da baía, tais como o “Projeto de Conservação e Reflorestamento de Manguezais”, que faz parte do “Programa de Revitalização Ambiental da Baía de Guanabara”, financiado pelo Ministério do Meio Ambiente com recursos também disponibilizados pela Petrobras, pós-acidente. Encontra-se em execução o replantio de 18,5 hectares de mangue em áreas no recôncavo da Baía de Guanabara. O replantio de mangue é um dos 32 projetos do Programa de Revitalização Ambiental da Baía de Guanabara, cujos termos o Ministro do Meio Ambiente, José Sarney Filho, revelou em 5 de fevereiro de 2001 em evento no Jardim Botânico do Rio.

Tabela 7.5 Ocorrência de espécies de caranguejos (Crustácea, Decápode) nos manguezais da Baía de Guanabara (fonte: JICA, 1992).

Espécies	Área Rio Iguaçú			Área Rio Estrela			Área Rio Guapimirim			Área Rio Cacerebu		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Panopeus herbstii</i>	X								X	X	X	X
<i>Cardisoma guanhumi</i>												
<i>Goniopsis cruentata</i>	X				X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Aratus pisonii</i>	X	X			X		X	X	X	X	X	X
<i>Chasmagnathus granulata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Metasesarma rubripes</i>	X							X	X	X		
<i>Sesarma angustipes</i>												
<i>Pachygrapsus gracilis</i>												
<i>Uca thayeri</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Uca cumulanta</i>												
<i>Uca leptodactyla</i>		X					X	X	X	X	X	X
<i>Uca uruguayensis</i>										X		
<i>Uca mordax</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Uca rapax</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Uca vocator</i>							X			X		
<i>Uca maracoani</i>									X		X	X
<i>Ucides cordatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

X - Ocorrência

A Biota da Baía de Guanabara

O Fitoplâncton

Considerando a comunidade fitoplanctônica, a Baía de Guanabara sempre apresentou alta riqueza de espécies, sendo registrada a ocorrência de 170 espécies. A comparação de inventários permite afirmar que a composição específica das populações fitoplanctônicas manteve-se. Se por um lado um levantamento de 1917 apresenta 48 organismos que não foram observados em 1990, por outro lado, este conta 73 espécies que não foram encontradas em 1917. Mesmo que indicado por diferentes espécies, a caracterização de habitat, hábito, afinidades e tolerâncias da comunidade como um todo permanece a mesma ao longo dos anos. As discrepâncias encontradas nos inventários podem ser atribuídas mais a diferenças inerentes a métodos de coleta e esforços amostrais distintos do que a uma alteração qualitativa significativa na composição específica desta comunidade.

O fitoplâncton da Baía de Guanabara é constituído por populações tipicamente neríticas, termófilas, com a ocorrência marcante de espécies estuarinas e a presença ocasional de espécies oceânicas. Dentre as espécies identificadas para a baía, destacam-se as cianofíceas *Oscillatoria limnetica*, espécie cosmopolita de regiões tropicais e freqüente em águas poluídas, e *O. neglecta*, espécie marinha referenciada como causadora de maré vermelha. A dominância de *Oscillatoria* sp. na baía é justificada, pois este gênero é um dos mais indicativos de poluição orgânica, servindo como indicadora de zonas poli e mesossapróbias, encontrada inclusive em zonas de degradação ativa.

A presença maciça de cianofíceas nos ambientes aquáticos sugere o comprometimento das condições ambientais necessárias para o desenvolvimento de uma comunidade fitoplancônica com alto grau de maturidade. É comum encontrar altas densidades de cianofíceas em ambientes de intensa eutrofização, pois sua taxa de fotossíntese e de fixação de nitrogênio é mais rápida em altas concentrações de oxigênio. Contudo, na baía, a alta densidade de cianofíceas não implica na exclusão da alta densidade de outros organismos.

A flora de diatomáceas da baía é representada, de modo geral, por espécies de pequeno porte. Como espécies dominantes, destacam-se *Nitzschia closterium* e *Skeletonema costatum*, sendo esta última uma espécie cosmopolita, freqüentemente dominante em regiões costeiras; é comum sua proliferação nos períodos de verão chuvoso. Segundo alguns autores, é comum a floração destas espécies em regiões eutrofizadas, especialmente em estuários, áreas portuárias e baías poluídas. De maneira geral, as diatomáceas podem representar o elemento principal da cadeia alimentar aquática, notadamente em ecossistemas costeiros e estuarinos, que são ambientes de águas eutróficas.

Os dinoflagelados constituem o segundo grupo mais representativo em variabilidade específica na baía, dominando qualitativamente em algumas ocasiões. A proliferação de dinoflagelados deve-se à capacidade de esses organismos apresentarem uma maior autonomia de deslocamento devido à presença de flagelo e, portanto, um melhor posicionamento quanto ao ótimo de luz e, no caso de algumas espécies, realizarem heterotrofia facultativa. Muitas das espécies deste grupo são conhecidas como causadoras de maré vermelha.

As euglenofíceas apresentam afinidade por ambientes com contribuição de água doce e com presença de matéria orgânica e ocorrem constantemente na Baía de Guanabara, destacando-se duas espécies marinhas, *Eutreptiella marina* e *Eutreptia lanowii*, esta última indicadora de águas poluídas e dominante em várias situações nas regiões mais internas da baía.

A alta concentração fitoplanctônica é esperada, uma vez que se trata de um ambiente de caráter estuarino, naturalmente eutrofizado por uma elevada carga de nutrientes. Contudo, o processo de eutrofização encontra-se potencializado pela ação antrópica, sendo o intenso crescimento fitoplanctônico uma consequência direta da poluição orgânica na baía. A alta produtividade da baía pode ser atribuída à grande contribuição da fração do nanoplâncton (92-20 μm de tamanho) na densidade celular total. O tamanho reduzido e a alta taxa de multiplicação dos organismos desta fração permitem a sua intensa proliferação em ambientes estressados.

Dentre os organismos que compõem o nanoplâncton, destacam-se em dominância e abundância *Pyramimonas sp* e *Cryptomonas sp*, atestando a grande importância ecológica de fitoflagelados em baías rasas e regiões estuarinas. Já se observavam na Baía de Guanabara baixos índices de diversidade em 1985, indicando que a estrutura da comunidade fitoplanctônica já era marcada pela dominância de algumas espécies oportunistas.

A comunidade fitoplanctônica da baía obedece à sazonalidade climática da região, onde o período de verão, quente e chuvoso, é individualizado do resto do ano por representar uma época de grande estresse ambiental. Nessa época, a proliferação

marcante das cianofíceas e do nanoplâncton é observada na Baía de Guanabara, superando quantitativamente os demais grupos. No resto do ano, águas mais salinas e menos turvas favorecem de maneira mais efetiva uma maior contribuição quantitativa dos demais grupos.

Um gradiente de transparência é evidenciado na baía, demonstrando a influência das águas costeiras de maior transparência na região próxima à entrada da baía, e a contribuição das águas turvas dos rios e dos efluentes domésticos e industriais nas regiões central e do fundo. As variações espaciais do fitoplâncton estão, principalmente, condicionadas a este gradiente. O fitoplâncton pode, entretanto, condicionar uma grande variabilidade na transparência na área mais próxima à entrada da baía. Observa-se uma correlação entre a redução da transparência e ao aumento do número de filamentos de cianofíceas. Esta relação é mais marcante na entrada da baía que nas áreas mais internas, sujeitas a outras interferências que levam a mesma redução de transparência, como aporte de água dos rios e lançamento de efluentes.

Existem, na Baía de Guanabara, três zonas de variação em termos de densidade, variedade específica e diversidade de espécies para o fitoplâncton. Na chamada zona intermediária, a variedade de espécies é mais baixada que na área próxima à entrada da baía e, observa-se um aumento na densidade de organismos, devido a uma maior mistura com as águas oceânicas e, portanto, maior diluição dos nutrientes. Assim, o índice de diversidade nesta região atinge valores intermediários (1,67 e 1,26 bits/célula) entre os encontrados para a entrada da baía (1,99 a 2,26 bits/célula) e para as regiões mais ao fundo (0,79 a 1,34 bits/célula); o mesmo ocorrendo em relação à densidade de orga-

nismos. Os valores encontrados evidenciam uma maior influência na degradação do meio sobre a população fitoplanctônica. A espécie dominante é *Oscillatoria* sp., sendo acompanhada por *Thalassiosira* sp., *Skeletonema constatum* e *Peridinium* spp. Neste local, a dominância de *Oscillatoria* sp. passa a ser mais significativa em comparação com os valores de outras espécies, indicando o acréscimo da concentração de nutrientes no meio, sendo por isso um importante indicador de poluição orgânica. Este gênero de cianofíceas requer alto teor de nitrogênio orgânico no meio, fator que aliado a altas temperaturas favorece o seu desenvolvimento.

A ocorrência de *Thalassiosira* sp. também está relacionada ao aquecimento das águas por nutrientes, sendo considerada uma espécie de elevada tolerância ecológica à poluição. Estas características tornam *Oscillatoria* sp. e *Thalassiosira* sp. muitas mais aptas que as demais para resistir a um ambiente altamente enriquecido como a Baía de Guanabara. Em termos de variação espacial do fitoplâncton, detectou-se a seguinte abundância dos grupos ocorrentes: a região mais externa (próxima a entrada) dominada por diatomáceas e a região mais interna (fundo da baía) por dinoflagelados, euglenofíceas e cianofíceas (Figura 7.37).

A dominância do gênero *Oscillatoria* sp. se tornou mais evidente à medida em que há um distanciamento da entrada da baía e observa-se a degradação da qualidade das suas águas. Áreas próximas ao fundo da baía possuem índices de diversidade do fitoplâncton bastante inferiores às áreas perto da barra, chegando a valores que variam de 0,7 a 1,3 bits/célula. Estes valores são característicos de um ambiente sob influência de poluição, onde o número de espécies é baixo, e ocorre a presença de espécies dominantes. As áreas mais próximas à entrada da baía, por

sua vez, possuem valores de índices de diversidade entre 1,8 e 2,4 bits/célula, que se encontram dentro de uma faixa aceitável para o ecossistema considerado.

Um ciclo de coleta de 24 horas foi realizado no canal central da Baía de Guanabara nas quatro estações do ano no período de 86/87. Os resultados obtidos mostraram que no canal central a coluna d'água não é homogênea e sofre nítida ação da oscilação da maré. Durante a maré baixa foi observado um aumento na concentração dos nutrientes e diminuição do oxigênio dissolvido, o que caracteriza as águas mais eutrofizadas da baía. Já a contribuição da água costeiras se dá pelo fundo, principalmente na maré alta, através das mais altas salinidades, mais baixas temperaturas, menores concentrações de clorofila-a de organismos fitoplanctônicos. Foi observado que a coluna d'água não se movimenta como um todo ao longo de um ciclo de maré. Na maré enchente, a camada de água de fundo avança na frente da camada superficial, enquanto que na maré vazante ocorre o fenômeno inverso. Este estudo confirmou a principal tendência sazonal da região: verão chuvoso, com maiores temperaturas e menores salinidades, em especial na superfície, em contraposição ao inverno seco com menores temperaturas e maiores salinidades.

É observada no canal central da Baía de Guanabara uma distribuição marcante entre as camadas de superfície e fundo, independente da maré ou da estação do ano, contudo esta diferença é mais evidente no verão do que no inverno.

É importante destacar que, se por um lado a contribuição da água costeira na baía promove a renovação de suas águas e a diluição da poluição, por outro lado, a baía também exerce

influência na região costeira adjacente, já tendo sido observada a exportação da carga orgânica da baía através de uma grande mancha que se estendia por quilômetros nas proximidades de sua entrada.

Considerando a composição específica, foi observada uma estratificação da comunidade no verão, uma maior homogeneização da coluna d'água no inverno e um gradiente vertical intermediário para os meses de outono e primavera. Contudo, em todas as estações do ano, o fundo se mantém, individualizado dos demais estratos.

As espécies que caracterizam as massas d'água superficiais no canal central foram: *Pleurosigma acuminatum*, *Ebria tripartita*, *Oxyphysis oxytoxoides*, *Protoperidinium conicum*, *P. pellucidum*, *P. sternii*, *Prorocentrum micans*, *P. triestinum*, *Scrippsiella trochoidea*, *Eutreptia lanowii* e *Synechocystis* spp.

As espécies que caracterizaram as massas d'água do fundo no canal central foram: *Asterionella japonica*, *Chaetoceros curvisetus*, *C. didymus*, *C. lorenzianus*, *Ditylum brightwellii*, *Nitzschia lorenziana* var. *subtilis*, *Paralia sulcata*, *Rhizosolenia calcareavis*, *R. styliformis*, *Stephanopyxis tunis* e *Thalassiotrix mediterranea*.

Um aspecto bastante importante é a diferença na qualidade ambiental entre o canal central e o canal do Fundão. O canal central apresentou uma comunidade de estrutura mais complexa, o que indica uma maior possibilidade em absorver perturbações, enquanto que, no canal do Fundão, a estrutura mais simples encontra-se próxima do seu limite crítico de sobrevivência, o

que limita sobremaneira a capacidade deste local em absorver quaisquer perturbações que sejam.

Através da comparação de estudos feitos sobre o fitoplâncton na Baía de Guanabara, observou-se que as espécies encontradas até no ano de 1990 são as mesmas citadas em trabalhos anteriores ao estado de poluição que se encontrava então. São espécies típicas de ambientes estuarinos naturais e com diferentes níveis de poluição. O que percebe-se é que, mais que no aspecto qualitativo, a comunidade fitoplanctônica parece ter sido alterada em sua estrutura quantitativa, ou seja, ocorreu a dominância de certas espécies mais aptas a se adaptarem aos níveis de poluição presentes, tendo estas proliferado em grande número. Isto pode significar que não tenha ocorrido diminuição no número de espécies dali características, ao contrário do que ocorreu com o fitobentos.

Através de vários estudos, observou-se que, em estuários em condições naturais, ou seja, sem os efeitos adversos da poluição, a diversidade do fitoplâncton se apresentava alta, com grande número de espécies, caracterizando assim um ambiente estável. Ao contrário, num estuário poluído, sob pressões ambientais, o número de espécies é baixo e ocorre a presença de algas com grande número de indivíduos por espécie.

Os valores de clorofila *a*, que são representativos da biomassa fitoplanctônica, encontrados na Baía de Guanabara coincidem com a distribuição de nutrientes, particularmente com o fósforo. Sua variação coincide com a da densidade do fitoplâncton, sendo muito alta no lado oeste e mais interno da baía, de-

crescendo em direção à região intermediária e alcançando os menores valores na entrada da baía.

Como pode ser observado, as pesquisas sobre o fitoplâncton da Baía de Guanabara enfatizaram aspectos da estrutura da comunidade através de levantamentos qualitativos, assim como estudos quali-quantitativos. Observa-se, no entanto, uma lacuna de conhecimento quanto à distinção dos organismos verdadeiramente autotróficos dos heterotróficos. Com essa distinção seria possível avaliar mais precisamente o papel do fitoplâncton na transferência de matéria e energia na teia alimentar.

Foram identificados 131 táxons em amostras de fitoplâncton em duas estações na Baía de Guanabara: *ilha*, próximo à Ilha do Governador; e *urca*, nas proximidades da Urca. Dos 131, 35 táxons são heterotróficos. As mesmas espécies heterotróficas estiveram presentes nas duas estações de coleta mas a estação *urca* apresentou uma maior variabilidade específica de autotróficos.

Em termos quantitativos, a distribuição do microfitoplâncton apresentou o mesmo padrão de variação nos dois pontos amostrados, com densidades maiores na *ilha* que na *urca* (média = 4.106 e 1.106 cel/L, respectivamente). Em 89% das amostras do ponto da *urca*, os autotróficos constituíram mais que 90% da densidade celular, enquanto que no ponto ilha isto foi observado em apenas 62% das amostras. Os resultados obtidos evidenciam as condições ambientais encontradas nos dois pontos de coleta. O ponto ilha é mais comprometido por estar próximo à desembocadura de rios poluídos e esgotos domésticos. A maior eutrofização da *ilha*, apesar de possibilitar o aumento da densidade celular total, frequentemente acarreta a depleção do oxigênio e aumento

da turbidez gerando condições desfavoráveis para o crescimento de organismos autotróficos e favorecendo a proliferação de heterotróficos.

Recentemente (1999) foram estudadas as frações de picoplâncton (bactérias <2mm) e nanoplâncton (organismos 10-20 mm) e a proporção dos componentes heterotróficos. Os resultados apontaram para um predomínio das bactérias heterotróficas, organismos que apresentam-se em maiores densidades populacionais em sistemas onde há grande contribuição de matéria orgânica de origem antrópica. Na *urca*, local menos eutrofizado, houve um ligeiro incremento de bactérias autotróficas. Qualitativamente, os organismos responsáveis pela maior contribuição do componente autotrófico diferiram devido às características ambientais distintas dos pontos de coleta. Na *urca*, onde as águas são claras e mais salinas, dominaram as diatomáceas; na ilha, local onde a dinâmica de renovação das águas mais poluídas e salobras é comprometida, espécies de euglenofíceas caracterizam a população. No entanto uma floração de *Skeletonema costatum* em um dos dias de coleta na *ilha* indicou que em condições favoráveis os autotróficos podem dominar.

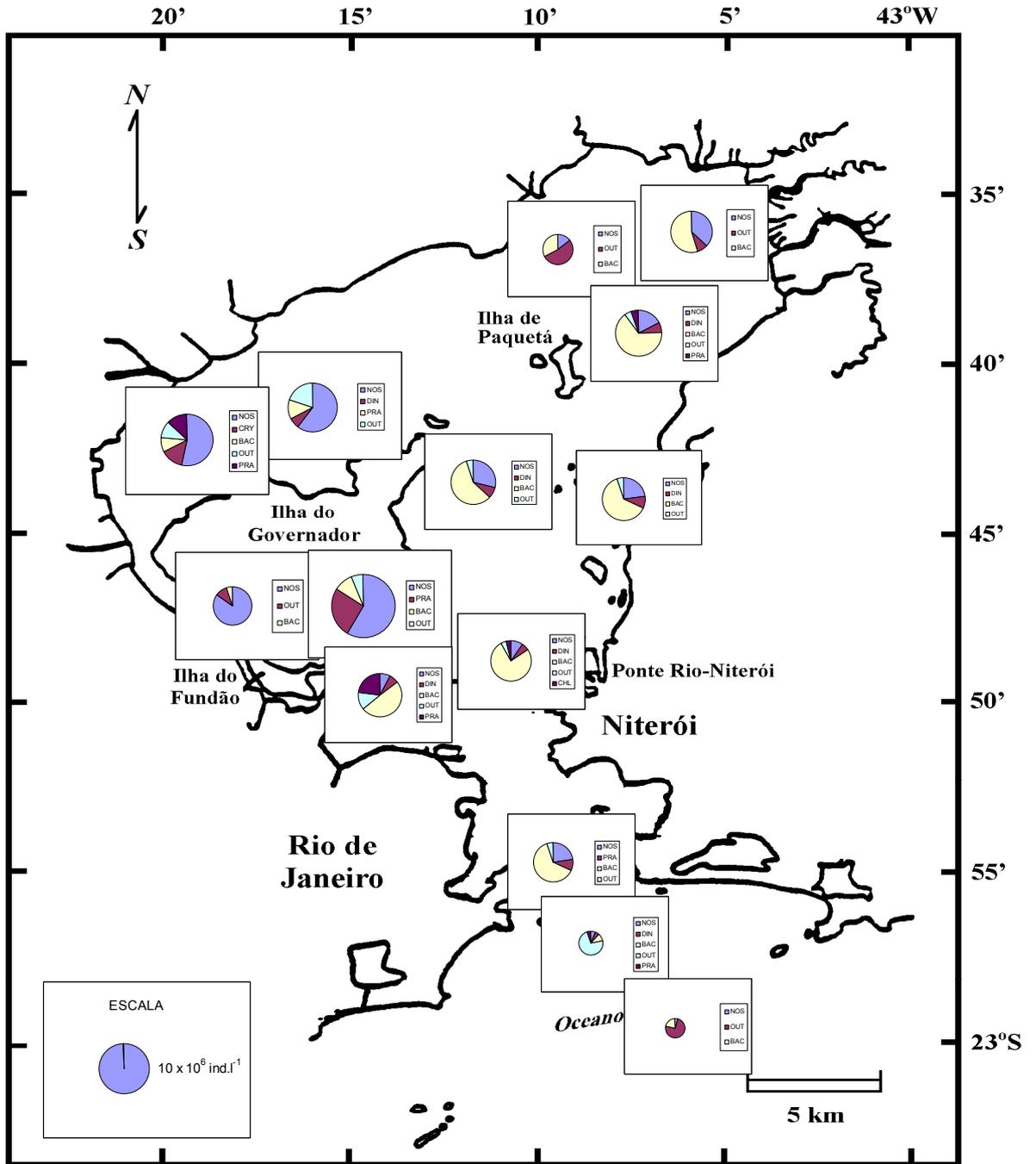


Fig.7.37. Distribuição relativa e abundância dos grandes grupos da comunidade fitoplanctônica de superfície na Baía de Guanabara, durante o inverno. Cada gráfico refere-se ao ponto de coleta exatamente abaixo do centro do círculo. Legenda: NOS = Nostocophyceae; BAC = Bacillariophyceae; PRA = Prasinophyceae; DIN = Dinophyceae; CRY = Cryptophyceae; CHL = Chlorophyceae e OUT = outros grupos. A escala representa a abundância estimada por litro. Modificado a partir dos dados fornecidos pela *Japan International Cooperation Agency*.

O Zooplâncton

É importante ressaltar que as comunidades zooplanctônicas, apesar de integrarem a comunidade pelágica da Baía de Guanabara, sendo, assim como o fitoplâncton, indicadores de massas d'água, podem apresentar migrações verticais, portanto, podem ser coletadas diferentes espécies em diferentes momentos de coleta, independentemente das marés.

As comunidades bióticas zooplanctônicas apresentam, assim como as fitoplanctônicas, padrões diferenciados de distribuição ao longo da Baía de Guanabara, tanto em termos de densidade total de indivíduos quanto em termos de abundância dos diversos grupos que as compõem. Vários autores sugeriram a divisão da baía em três biótopos: um setor mais externo, sob a influência das águas costeiras, um interno sob influência da drenagem fluvial e um setor intermediário, que sazonalmente mostra maior afinidade por uma ou outra área.

De forma geral, a densidade de organismos tende a diminuir da entrada para o fundo da baía (Figura 7.38). Na "boca" da baía, ou seja, em sua entrada, os copépodos (Crustacea, Copepoda) são os organismos predominantes, chegando a alcançar 80% da população total de zooplâncton. As espécies mais frequentemente identificadas são *Acartia lillyeborghi* e *Paracalanus parvus*, espécies características de regiões estuarinas e costeiras oceânicas e do plâncton superficial, respectivamente. Destacam-se nesta área de transição também as larvas de outros crustáceos e os cladóceros (Crustacea, Branchiopoda).

Na região entre a entrada e o fundo da baía (região intermediária), os copépodos também são os organismos mais abun-

dantes, seguidos por apendiculários (Larvacea), representados pelo gênero *Oikopleura*, e por larvas de crustáceos bentônicos, principalmente cracas (Crustacea, Cirripedia).

As menores densidades de zooplâncton são encontradas no fundo da Baía de Guanabara, sendo os copépodos novamente dominantes, apesar da ocorrência de larvas de outros crustáceos, como siris e caranguejos (Crustacea, Decapoda). As larvas de moluscos (Mollusca) aparecem em níveis muito baixos, sendo exceção à regra a região a norte da Ilha do Governador. Já o ictioplâncton (composto por ovos e larvas de peixes) é bem representado na região intermediária da baía, sob maior influência do canal central da mesma.

A distribuição do zooplâncton pode apresentar variações sazonais, as quais revelam-se na massa d'água pela temperatura e salinidade e pela ocorrência de certas espécies, como *Penilia avirostris* (Crustacea, Branchiopoda), associada à baixa salinidade e elevada temperatura do verão, e por apendiculários e hidromedusas (Cnidaria, Hidrozoa), observados mais freqüentemente nos meses com menor temperatura e maior salinidade.

As chuvas sazonais que ocorrem nos meses de verão podem estar associadas às maiores densidades de organismos na entrada da baía nesta época, pois as chuvas elevam nos níveis de nutrientes, carreados dos rios, aumentando a produção fitoplanctônica e, conseqüentemente, a zooplanctônica, que depende da primeira. A distribuição zooplanctônica na baía parece estar associada às características euri térmicas e eurihalinas (tolerantes a variações de temperatura e salinidade, respectivamente), típicas do plâncton costeiro. A distribuição do microzooplâncton também reflete a re-

partição sugerida, com maior abundância na entrada da baía e menor na zona intermediária e fundo. O mesmo padrão foi observado em relação ao macrozooplâncton. Os valores de densidade do zooplâncton na massa d'água próximo ao fundo mostraram-se superiores aos de superfície, embora tenham seguido um padrão de distribuição semelhante. É possível, como frisado por alguns autores, que a menor densidade de zooplâncton na área interna esteja associada aos elevados índices de poluição. Em contraste, a região da entrada da baía encontra-se praticamente livre de poluição, sendo considerada como área moderadamente degradada e recebendo o aporte de plâncton oceânico proveniente das águas adjacentes da plataforma continental.

A baixa relação encontrada na baía entre a biomassa fitoplanctônica e zooplanctônica parece indicar uma sobrevivência do zooplâncton quase independente das proliferações fitoplanctônicas, que geralmente são seu alimento. Não obstante, esta relação tende a ser menor em ambientes eutróficos (enriquecidos por nutrientes), devido à grande disponibilidade de bactérias e matéria orgânica em suspensão, que oferece ao zooplâncton outras opções alimentares. Por outro lado, o fitoplâncton típico da baía (como o de outros ambientes eutróficos ou poluídos) é composto predominantemente por cianofíceas, geralmente grandes formas coloniais que não podem ser ingeridas pelo zooplâncton. De uma forma ou de outra, parece claro que não existem, atualmente, boas condições para o desenvolvimento do zooplâncton na Baía de Guanabara.

O Fitobentos

Desde a década de 1970, têm sido realizados levantamentos da flora marinha bentônica da Baía de Guanabara. A análise da evolução destes levantamentos permite demonstrar claramente a perda de biodiversidade florística desde essa época, com evidentes conseqüências ecológicas.

A redução da qualidade da água na baía devido ao aumento da poluição é sem dúvida a causa desta perda de espécies. Inúmeras espécies de algas marinhas bentônicas são sensíveis à poluição orgânica, em especial, as algas pertencentes às divisões Phaeophyta e Rhodophyta (algas pardas e vermelhas, respectivamente). As algas pertencentes à divisão Phaeophyta são particularmente sensíveis à poluição por hidrocarbonetos do petróleo, infelizmente comum em toda Baía de Guanabara nos dias atuais.

Na região entremarés da baía, em especial nas poças de maré, era possível encontrar *Bachelotia fulvescens*, *Giffordia mitchellae* e *Gelidium pusillum* (algas pardas e vermelhas). Nos costões rochosos, florescia espécies de algas verdes (Chlorophyta) como *Ulva fasciata* e *U. lactuca*, *Enteromorpha compressa* e tufos de *Chaetomorpha aerea*, além de crostas de *Ralfsia expansa* e de *Hildenbrandtia prototypus*, além de moluscos gastrópodos (caramujos) herbívoros dos gêneros *Acmaea* (*Colisella*) e *Fissurella* e moluscos bivalves (mariscos) filtradores dos gêneros *Perna* e *Ostraea*.

Outros animais suspensívoros abundantes incluíam briozoários arborescentes como *Bugula neritina*, *B. flabellata* e *Zoobotryon pellucidum*, além de anêmonas do gênero *Bunodosoma* e ascídias solitárias como *Styela plicata*. Outras macroalgas comuns

eram *Codium decorticatum*, *Dasya ramosissima*, *Padina gymnospora*, *P. vickersiae*, *Spatoglossum schroederi*, *Cladophora fascicularis* e densos tufo de *Centroceras clavulatum*. Extensos tapetes da monocotiledônea marinha (gramínea) *Halophyla decipiens* ocorriam junto da alga verde *Enteromorpha chaetomorphoides* ao largo da Ilha dos Tavares. A alga verde *Caulerpa fastigiata* ocorria abundantemente.

Nos manguezais, era comum encontrar as algas *Bostrychia radicans*, *B. scorpioides* e *B. binderi*, além de *Caloglossa leprieuri*, *Murrayella pericladus* e *Rhizoclonium riparium* sobre as raízes de *Avicennia shaueriana* e *Laguncularia racemosa*. As algas verdes *Monostroma oxispermum* e *Enteromorpha clathrata* cresciam sobre as raízes escoras das árvores de mangue, *Rhizophora mangle*.

Em contraste, levantamentos mais recentes (1994), embora não exaustivos, feitos pela *Japan International Cooperation Agency* (JICA), encontraram apenas 6 gêneros de algas bentônicas em 13 estações: *Enteromorpha* sp., *Ulva* sp. (Chlorophyta), *Hypnea* sp., *Gracilaria* sp., *Polysiphonia* sp. e *Ceramium* sp. Não foram encontrados exemplares de algas pardas. Apesar de não relatado na literatura mais recente, *Codium decorticatum* ainda ocorre com frequência próximo à entrada da baía, e *Ulva fasciata*, alga verde cosmopolita e conhecida por tolerar e até mesmo ser favorecida pela poluição orgânica, chega a alcançar cerca de 2 metros de comprimento. Em áreas não poluídas, esta alga não passa de alguns centímetros, e fica em geral restrita à zona entremarés. Embora levantamentos florísticos bentônicos completos não tenham sido realizados recentemente na Baía de Guanabara, é evidente que a poluição crescente nas últimas décadas excluiu inúmeras espécies do ecossistema da baía. Algumas destas espécies ainda

ocorrem em regiões adjacentes externas à baía e menos sujeitas a poluição, como a ponta do Arpoador (município do RJ) e a praia de Itaipu (Niterói). Parece evidente que qualquer programa sério de recuperação do ecossistema da Baía de Guanabara deveria levar em conta a proteção a estas áreas, pois com a redução da poluição, seria possível a estas espécies retornar à baía, recolonizando as áreas anteriormente ocupadas.

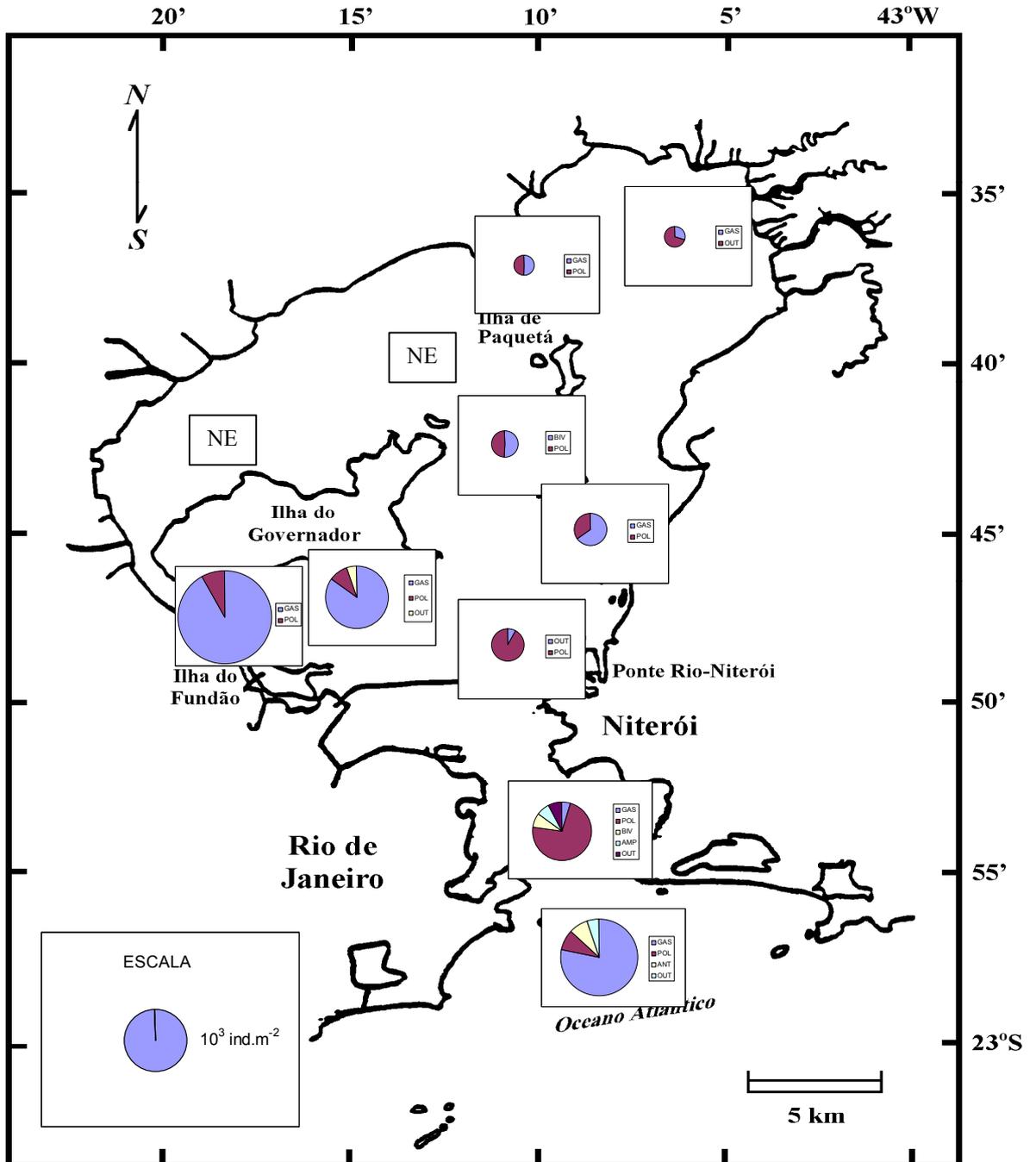


Fig.7.38. Distribuição relativa e abundância dos grandes grupos da comunidade zoobentônica de substrato inconsolidado (sedimentos) no infralitoral da Baía de Guanabara. Cada gráfico refere-se ao ponto de coleta exatamente abaixo do centro do círculo. Legenda: GAS = Gastropoda; BIV = Bivalvia; POL = Polychaeta; ANT = Anthozoa; AMP = Amphipoda; OUT = outros grupos e NE = não encontrado. A escala representa a abundância por metro quadrado de sedimento. Modificado a partir dos dados fornecidos pela *Japan International Cooperation Agency*.

O Zoobentos

Considerando a comunidade zoobentônica de substrato inconsolidado, os organismos predominantes na Baía de Guanabara são os moluscos gastrópodos e bivalvos. Na zona de entrada da barra ocorreram poliquetos e equinodermos em maior número que nos outros pontos, sendo também observada a presença de anfioxos. Na zona intermediária foi observada alta percentagem de gastrópodos próximo à Ilha do Governador. Esta foi também a zona a apresentar a maior densidade de crustáceos. Já no fundo da baía, foi maior a ocorrência de gastrópodos na estação localizada entre a ilha do Governador e o continente, apesar de continuarem predominantes os mesmos grupos de organismos.

A Baía de Guanabara foi dividida em três diferentes estágios de degradação ambiental de acordo com a relação observada entre a qualidade da água e a composição faunística dos bentos de substrato inconsolidado expressa através do índice de diversidade.

A distribuição da fauna bentônica se deu de forma bem distinta, havendo predominância de moluscos em áreas altamente degradadas, com baixo índice de diversidade, enquanto que poliquetos foram encontrados em maior número em áreas de águas mais limpas, mas estando presentes em quase todas as estações. Os crustáceos foram predominantes em apenas três estações, não evidenciando um padrão de distribuição, ocorrendo tanto em locais degradados como naqueles praticamente limpos.

Os parâmetros oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, nitrogênio-Kjedahl, nitrogênio amoniacal e fósforo total analisados conjuntamente com os índices de diversidade en-

contrados indicaram a região central da baía como moderadamente degradada sendo que a costa leste, do município de Niterói até São Gonçalo, foi classificada como totalmente degradada no que concerne aos organismos bentônicos de substrato inconsolidado. Fato confirmado por pescador de São Gonçalo que afirmou que os moluscos que antes eram coletados nas planícies de maré deste local já não são mais encontrados. A composição da comunidade bentônica na área em questão apresentou índices de diversidade intermediários (entre 0,73 a 1,95 bits), corroborando a classificação de moderadamente degradada.

Alguns autores ressaltam os efeitos altamente prejudiciais à macrofauna bêntica decorrentes do uso de dispersantes de óleo no controle à poluição por petróleo na baía, uma vez que estes favorecem a deposição do óleo no fundo. Não obstante, o padrão de distribuição dos organismos do bentos seguiu basicamente o padrão do compartimento planctônico e daquele supra citado.

A área próxima à entrada da baía foi a que apresentou o maior número de espécies, bem como o maior número de indivíduos. Foi identificado nesta área o maior número de organismos filtradores, destacando-se o anfioxo *Branchiostoma plantae*, o cnidário *Renilla reniformis* e os moluscos *Nucula crenulata* e *Hiatella arctica*, entre outros. A presença destes organismos indica ser esta a área de maior hidrodinamismo, o que é corroborado pelas análises granulométricas realizadas com as amostras de sedimento obtidas.

Os poliquetos *Cirratulus cirratus*, *Hydroïdes norvegica*, *Ninoe* sp., *Hemipodos* sp., *Paraprionospio pinnata*, *Nothria* sp. e

Goniada sp. também foram identificados nesta área, alguns dos quais são intolerantes a condições de degradação. Os crustáceos estiveram representados pelas famílias Penneidae, Paguridae, Xanthidae e Gammaridae. Apesar desta área apresentar a maior riqueza de espécies e abundância de indivíduos é observada uma sensível redução na Enseada de Botafogo, sem dúvida associada ao aporte de efluentes urbanos nesta enseada, causa provável do empobrecimento na fauna bentônica.

A área intermediária da baía, entre o fundo e a área próxima a entrada apresentou uma sensível redução na abundância e no número de espécies. Ocorreram nesta área os poliquetos *Cirratulus cirratus*, *Paraprionospio pinnata*, *Polydora ligrii* e *Polydora socialis*, os moluscos *Anachis obesa*, *Nucula crenulata*, *Anomalocardia brasiliiana*, *Corbula caribaea* e *Transennella* sp, o cnidário *Renilla reniformis* e o anfioxo *Branchiostoma plantae*. Esta área já apresenta uma suposta região azóica, ou seja, com ausência de organismos, localizada na enseada do Catalão (Ilha do Fundão).

Uma redução na riqueza de espécies é evidenciada da entrada para o fundo da baía, o que sugere a existência de um gradiente de estrutura das comunidades, ou seja, as comunidades das áreas mais próximas da entrada da baía se apresentam mais estruturadas em oposição às comunidades do fundo, que se apresentam menos estruturadas, considerando-se exclusivamente a riqueza de espécies (Figura. 7.39).

Considerando a comunidade bentônica de substrato consolidado (Figura 7.38), as maiores densidades e a maior riqueza de espécies de organismos bentônicos são também observadas

nas regiões próximas a entrada da baía. São comumente encontrados nestes costões, tunicados (ascídeas), cirripédios (cracas), actiniários (anêmonas), moluscos bivalvos e gastrópodos, crustáceos isópodos, equinodermas ofiuróides e equinóides. Esta maior riqueza está associada aos níveis moderados de eutrofização desta região, dada a maior circulação das águas nesta área.

Como resultado da eutrofização, as águas da Baía de Guanabara podem sustentar um grande número de organismos filtradores que dependem diretamente do plâncton e da matéria orgânica em suspensão.

Foram encontradas pelo menos 27 espécies próximo à entrada da baía, formando algumas camadas de recobrimento. A comunidade era dominada por balanídeos (cracas), briozoários (*Bugula neritina*), ascídeas (*Styela plicata*) e mexilhões (*Perna perna*). A competição por espaço foi verificada pela fixação de briozoários, hidrozoários e ascídeas sobre balanídeos que cresciam sobre os mexilhões. Foi também observada a baixa densidade de organismos perfurantes de madeira na Baía de Guanabara. Esta baixa incidência está, sem dúvida, relacionada à grande ocorrência de organismos incrustantes recobrendo os substratos disponíveis.

As áreas mais internas da baía, que possuem níveis mais acentuados de eutrofização apresentam uma sensível redução a riqueza e densidade, fato que está associado à depleção do oxigênio dissolvido, entre outros fatores, causado principalmente pela descarga de poluentes orgânicos e conseqüente aumento da DBO.

A lista de espécies bentônicas encontradas em 1950 na região costeira da área de estudo incluía, na época, o bivalve *Anomalocardia* sp., o gastrópodo *Cerithium* sp. e numerosas populações de ascídeas, sobre as quais fixavam-se os briozoários *Bugula neritina* e as algas verdes da espécie *Ulva lactuca*. Na região do canal central foi assinalada a ocorrência de indivíduos da família Ophiuroidea e a grande estrela-do-mar *Luidia senegalensis*, assim como os moluscos *Dentalium* e *Venus paphia*, e o cnidário *Leptogorgia* sp. (gorgônia). Entre o canal e a região costeira era notável a presença de *Renilla* sp.

O cnidário do gênero *Leptogorgia* antigamente ocupava mais de 2/3 dos sedimentos da baía. Atualmente, a ausência desse organismo pode ser considerada como uma indicação da crescente instabilidade ambiental à medida que se penetra na baía. Os animais deste gênero são organismos sésseis e coloniais, estando mais sensíveis à mudanças no ambiente, não podendo desta forma terem escapado às drenagens e aos despejos de efluentes urbanos. Contudo foram encontradas pequenas populações em alguns locais na área próxima à entrada da baía (praia de Itaipu, Niterói).

As comunidades entremarés na ilha da Jurubaíba eram significativamente mais ricas do que nos estudos recentes. A faixa superior dos costões era caracterizada pelo gastrópodo *Littorina* sp. acima do bivalvo *Ostrea* sp.; logo abaixo, aparecia a craca *Balanus tintinabulum*, em faixa correspondente ao nível médio da maré. Já na franja do infralitoral ocorriam anêmonas do gênero *Actina* e várias esponjas da família Hymeniacidae e algumas dos gêneros *Chilostoma* e *Aphasiella*. No infralitoral foi observada a presença de algas pardas *Padina wickersiae*, *Sargassum* spp. e as

algas verdes *Codium* sp junto aos ouriços dos gêneros *Encope*, *Echinaster* e *Lytechinus*.

Dos organismos bentônicos sésseis, os cirripédios (cracas) são comumente utilizados em monitoramento de ambientes marinhos, devido principalmente ao fato de estarem fortemente aderidos ao substrato. Demonstram extrema seletividade quanto a fatores ambientais, tais como, tempo de exposição ao ar, ação das ondas, variações de salinidade e temperatura, bem como uma zonação vertical na distribuição das populações.

As populações de mexilhões de Botafogo e Enseada da Glória caracterizam-se por apresentar os mais altos níveis de metais, principalmente nos teores de mercúrio, cobre e zinco. Com relação ao acúmulo de coliformes fecais, os mexilhões coletados na Baía de Guanabara em águas levemente poluídas concentram 100 vezes mais coliformes que a concentração na água, enquanto que em águas altamente poluídas concentraram 10 vezes mais. Isto pode ser devido ao fato que em águas poluídas menor volume de água filtrada é necessário para preencher o sistema digestivo, já que é maior a concentração de partículas alimentares.

Foram realizadas análises com mexilhões coletados na Praia de Boa Viagem, Niterói, cuja extração é feita para venda e consumo humano. Qualitativamente foram encontrados quatro gêneros e duas espécies de bactérias: *Escherichia coli*; *Staphylococcus aureus*; *Staphylococcus* sp.; *Salmonella* sp.; *Citrobacter* sp.; *Proteus* ssp.; *Vibrio* sp.. Com relação à contagem nas amostras de tecido, a mínima foi de 43×10^5 células.100g⁻¹ e máxima de 34×10^{14} células.100g⁻¹. Contagem muitíssimo elevada para permitir o consumo pelo homem.

Com relação à distribuição deste molusco na baía, as áreas de ocorrência são relacionadas também a abundância relativa em cada local. Na região próxima à entrada da barra foram observadas as densidades mais elevadas onde predominou a população de jovens tanto nos costões de Niterói quanto do Rio de Janeiro. No lado de Niterói, penetrando-se em direção ao interior da baía, há uma clara redução na densidade das populações, que apresentam-se distribuídas de forma esparsa, em aglomerados, que dominam irregularmente a faixa entre-marés. O mesmo acontece no lado do Rio de Janeiro.

Nas áreas bem internas da baía, em ambos os lados, não foi detectada a presença de nenhum indivíduo. A ocorrência mais inferior do mexilhão *Perna perna* foi constatada em algumas pedras na proximidades da Ilha de Jurubaíba, onde aparecem isoladamente numa densidade extremamente baixa. Nas ilhas e pedras localizadas nas proximidades do canal central, em frente à Ilha do Governador, é evidente o incremento da população.

A entrada da baía é caracterizada por populações jovens enquanto que mais para o interior a população é composta por indivíduos maiores, possivelmente relacionado a uma elevada taxa de crescimento causada pelas baixas densidades e grande quantidade de matéria orgânica particulada em suspensão. Os pilares da ponte Presidente Costa e Silva merecem destaque como pontos de grande importância, sobre eles fixa-se uma densa população de mexilhões de tamanho grande que prestam-se com grande eficiência à prática da atividade pesqueira extrativa. Os mexilhões na Baía de Guanabara foram encontrados sobre costões rochosos, paredões e pilastras de concreto, pedras de aterro e estacas de madeira.

Com relação à poluição, as larvas e os plantígrados de mexilhões são muito mais sensíveis à poluição e aos estresses físico-químicos do ambiente que os adultos. O maior número de plantígrados na entrada da baía pode estar associado a maior densidade de algas que servem como substrato para a fixação primária, ao gradiente de salinidade suportado pela espécie e a baixa degradação observada no local. Já a queda na densidade à medida que se penetra na baía pode estar associada a intensa extração por mariscadores das colônias de pesca de Niterói e Rio de Janeiro bem como à condições desfavoráveis ao seu desenvolvimento.

O constante assoreamento, poluição e extração extensiva têm reduzido a área de ocorrência das populações de mexilhão. Foram encontrados mexilhões na ponta da Ribeira e em placas de aço na Ponta do Caju. Em nenhum desses locais foram encontrados exemplares da espécie *Perna perna*. Os fatores principais que possivelmente determinam a distribuição dos mexilhões no interior da baía são a salinidade, substrato adequado, a quantidade de silte e argila em suspensão e a poluição.

Nos manguezais os mexilhões são substituídos pelo sururu, *Mytella charruana*, cujo habitat é oligohalino. Na área mesohalina é a espécie *Mytella guyanensis* a que predomina sobre as demais. Na região mais interna da baía, áreas ao norte das ilhas do Governador e de Paquetá existem muito poucos ou até mesmo nenhum organismo. Certamente, tal situação é devido às baixas concentrações de oxigênio dissolvido na camada de fundo em conjunto com o fato do sedimento local ser composto por silte com alta concentração de matéria orgânica mantendo uma condição anaeróbica no sedimento, o que proporciona a formação de compostos sulfurosos altamente tóxicos à biota. Na área central, na

região ao sul da Ilha do Governador e Ilha do Fundão, foi coletada grande quantidade do gátopodo *Littoridina australis*. Esta região também é caracterizada por alto nível de poluição com a concentração de oxigênio dissolvido atingindo valores entre 1 e 2 mg/L na camada de fundo. A grande diferença entre estes dois locais citados pode ser atribuída à diferença nas características do sedimento. Nesta última área, o sedimento é mais arenoso, com menos silte, e não há produção de ácido sulfídrico. Nestas condições somente quatro espécies de organismos foram registradas, pois apenas organismos oportunistas foram registradas, pois apenas organismos oportunistas conseguem se desenvolver. Os índices de diversidade destas áreas foram muito baixos, sugerindo um ambiente extremamente seletivo.

Já na área entre a entrada da baía e a ponte Presidente Costa e Silva, a qualidade da água é muito melhor do que nas áreas citadas e os sedimentos constituem-se de areia fina com muito pouca matéria orgânica. Nestas condições, a comunidade bentônica é mais diversificada sendo que os poliquetos da subclasse Errantia são o grupo de organismos predominantes.

Tabela 7.6. Distribuição do zoobentos na Baía de Guanabara, em número de indivíduos.m⁻² (fonte: JICA, 1992). O número da estação aumenta em direção à entrada da baía.

Estação	1		2		3		4		5		6		7		8	
Organismos	MS	IS	MS	MI	IS	MS	MI	MS	MI	MS	MS	MI	MS	MI	MS	MI
Nematoda	80	53	195	80	29	-	-	15	-	-	5	-	81	-	-	-
			7													
Gastropoda	71	3	10	-	-	-	-	-	-	5	1	-	25	5	2	1
Bivalvia	-	-	2	10		-	-	38	29	30	3	4	269	6	895	1010
Polychaeta	11	108	299	142	43	357	294	221	62	27	126	19	162	345	6	24
	5															
Crustacea	8	-	20	12	2	87	35	71	45	-	2	-	4	2	2	-
Cirripedia	10	1	24	8	6	93	41	150	207	2	14	-	16	12	-	-
Anthozoa	2	-	-	18	6	7	3	3	4	2	-	-	44	15	3	122
Urochordata	2	-	2	3	7	8	7	55	30	2	-	2	4	-	-	2
Ectoprocta	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	7	10	-	-
Total	28	165	231	273	93	552	385	553	377	68	151	25	612	395	908	1159
	8		4													

MS - Mesolitoral Superior; *MI* - Mesolitoral Inferior; *IS* - Infralitoral Superior

Tabela 7.7. Distribuição do zoobentos na Baía de Guanabara, em número de indivíduos.m⁻² (fonte: JI-CA, 1992). O número da estação aumenta em direção ao fundo da baía.

<i>Organismos</i>	<i>Estações de Amostragem</i>															
	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Cnidária Anthozoa</i>	433	N	N	33	N	*	N	N	N	N	*	N		N	N	*
<i>Annelida Polychaeta</i>	566	1462	33	179 8	1565		3263	932	33	33		N		N	66	
<i>Mollusca Gastropoda Bivalia</i>	10290	300	N	133	N		95638	15185	932	N		33		33	66	
<i>Crustacea</i>	366	500	66	499	33		N	33	N	33		N		N	N	
<i>Amphipoda</i>	33	233	N	133	33		N	N	N	N		N		N	N	
<i>Decapoda</i>	N	33	N	N	N		N	1	N	N		N		N	N	
<i>Ostracoda</i>	N	N	N	33	N		N		N	N		N		N	N	
<i>Anomura</i>	N	300	N	N	N		N		N	N		N		N	N	
<i>Isopoda</i>	N	N	N	N	N		N	133	N	N		N		N	N	
<i>Echinodermata</i>	N	67	N	N	N		N		N	N		N		N	N	
<i>Stelleroidea</i>																
<i>Chordata</i>	N	167	N	N	N		N	N	N	N		N		N	N	
<i>Cephalochordata</i>																
Total	11688	5062	99	2629	1631		98901	16284	965	66		33		33	132	

Nenhum organismo encontrado deste grupo; N - Nenhum grupo de organismos encontrado na estação.

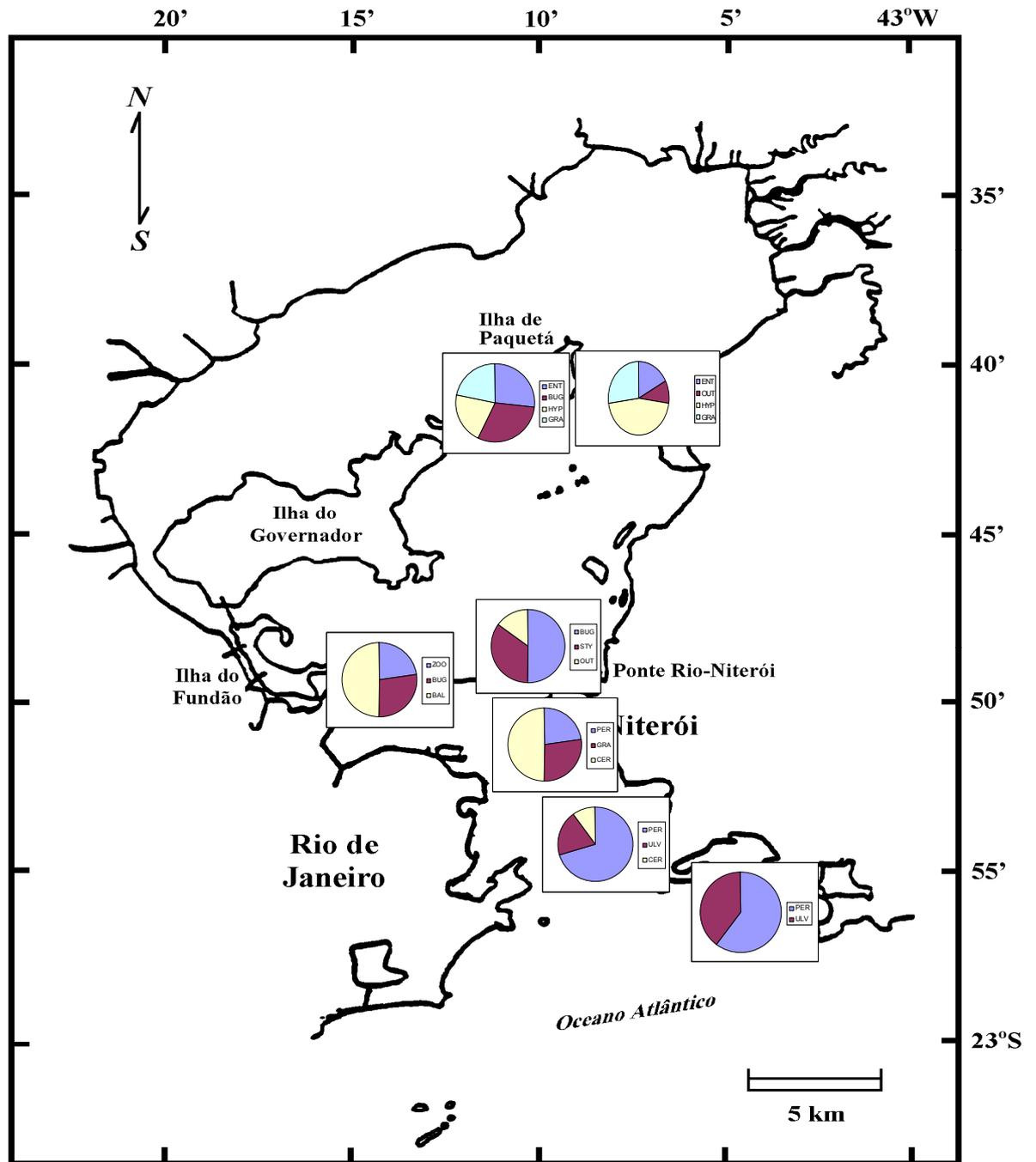


Fig.7.39 Distribuição relativa dos organismos bentônicos incrustantes (fitobentos e zoobentos) da região entremarés em diferentes localidades na Baía de Guanabara. Quando apenas um gráfico está presente, refere-se à Zona Mesolitoral Superior do ponto exatamente abaixo do centro do círculo. Quando dois gráficos estão presentes (Ilha de Paquetá), à direita está representada a Zona Infralitoral Superior, e o ponto de coleta refere-se à linha média entre os gráficos. Legenda: Fitobentos: ENT = *Enteromorpha* sp.; GRA = *Gracilaria* sp.; HYP = *Hypnea* sp.; CER = *Ceramium* sp. Zoobentos: ZOO = *Zoobotryon pellucidum*; BUG = *Bugula neritina*; BAL = *Balanidae*; PER = *Perna perna*; STY = *Styella plicata*; OUT = outras espécies. Modificado a partir dos dados fornecidos pela *Japan International Cooperation Agency* (ver Referências Seleccionadas).

7.3 – DIAGNÓSTICO DO MEIO ANTRÓPICO

7.3.1 – Lado ocidental da Área de Influência

7.3.1.1 – Ocupação e uso do solo

A área de influência no lado ocidental está restrita ao município do Rio de Janeiro, é de 1354,2 ha e está compreendida na Área de Planejamento 1 e constituída pelos seguintes bairros:

Da Região Administrativa – Portuária – I RA:

001 – Saúde

002 – Gamboa

003 – Santo Cristo

004 – Caju

Da Região Administrativa – São Cristóvão – VII RA:

010 – São Cristóvão. compreende os bairros da Saúde, Gamboa, Santo Cristo, Caju e São Cristóvão.

Totalmente urbanizada, a ocupação do solo é voltada, preferencialmente, para as atividades relacionadas ao porto.

Segundo a legislação urbana de zoneamento, o lado ocidental da área de influência do projeto está assim dividido:

Tabela 7.8: Zoneamento Urbano - percentuais

Zoneamento urbano	Há	%
Área Central	8,83	0,65
Zona Comercial	50,89	3,76
Zona Industrial	423,67	31,30
Zona Portuária	308,37	22,78
Zona Residencial	295,20	21,81
Zona de Uso Misto	234,09	17,30
Total	1321,05	97,60

A população da área é de cerca de 80.000 habitantes, e representa aproximadamente 1,45% da população do município (Dados de 1996).

É também um corredor de passagem entre o centro e a zona norte da cidade, assim como do centro para os acessos à Ponte Rio-Niterói.

O solo da área foi, em sua maior parte, tomado da baía de Guanabara numa seqüência de aterros descrita a seguir:

Histórico dos Aterros

O conjunto de obras do porto compreendia, além da construção de um cais que teria 3500 m de extensão inicialmente, entre a Praça Mauá e o Canal do Mangue, o aterro do litoral da Praia, do Valongo e dos sacos da Gamboa, do Alferes e da Praia Formosa e ainda a eliminação da Saco de São Diogo, com o prolongamento do Canal do Mangue até o mar.

Lado ocidental de área de Influência

Tabela 7.9. População residente

Bairro	Área (ha)	População (1996)	Densidade (hab/ha)	Domicílios	Moradores por domicílio	População por sexo			
						Masculino		Feminino	
						Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Saúde	39,2	2.104	53,7			1.048	49,80	1.056	50,20
Gamboa	110,4	9.810	88,9			4.629	47,18	5.181	52,82
Santo Cristo	167,2	10.965	65,6			5.167	47,12	5.798	52,88
Caju	527,7	17.848	33,8			8.595	48,15	9.253	51,85
São Cristóvão	508,9	39.482	77,6			19.033	48,20	20.449	51,80
Área de Influência	1.354,2	80.209	59,2			38.472	47,96	41.737	52,03
Mun. Rio de Janeiro	100.018,4	5.531.538	55,5			2.608.818	47,16	2.942.720	52,84
% do Município do Rio de Janeiro	1,53	1,45				0,47		0,53	

Lado Ocidental da área de Influência

Tabela 7.10. Percentual de área territorial do Zoneamento Urbano, conforme a legislação Urbana de Zoneamento.

Bairro	Área (ha)	Área Central (AC)		Zona Comercial (ZC)		Zona Industrial (ZI)		Zona Portuária (ZP)		Zona Residencial (ZR)		Zona de Uso Misto (ZUM)	
		ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Saúde	39,2							17,07	41	21,17	54		
Gamboa	110,4	8,83	8					22,08	20	75,07	68		
Santo Cristo	167,2							80,25	48	81,92	49		
Caju	527,7					321,89	61	189,97	36				
São Cristóvão	508,9			50,89	10	101,78	20			117,04	23	234,09	46
Área de Influência	1.354,2	8,83	0,65	50,89	3,760	423,67	31,30	308,37	22,78	295,20	21,81	234,09	17,30

Fonte: Anuário Estatístico da Cidade do Rio de Janeiro 1998

O Saco de São Diogo, que já havia sido aterrado sucessivamente até a Ponte dos Marinheiros, no séc. XIX, e incorporado os aterros da Vila Guarani, na Praia Formosa e agora completamente eliminado por Pereira Passos. No período de 1904 a 1906 promove a remodelação do Canal do mangue da Praça XI até na Ponte dos Marinheiros e o aterro do Saco de São Diogo deste ponto até o mar em São Cristóvão, no ponto em que ia terminar o novo cais do porto. Com os aterros, a remodelação do Canal do Mangue e sua extensão até o mar, é construída a nova Avenida Francisco Bicalho, acompanha do o Canal do Mangue pelos dois lados.

O Estuário de São Diogo, que tinha 5 km² de superfície ficou reduzido ao estreito Canal do Mangue.

A Ilha das Cobras, antiga Ilha da Madeira, tornou-se inteiramente artificial, sendo aterrada, retificada e anexada à Ilha Fiscal, antiga dos Ratos, e ambas ligadas ao continente.

A Marinha que ocupa as duas ilhas é responsável por grande parte das agressões à Baía de Guanabara. Diversas ilhas foram desfiguradas, arrasadas ou incorporadas ao continente por aterros, como a Ilha das Flores, Mocangue Grande, Pequeno entre outros. Por outro lado, a Marinha tem promovido grandes aterros como os da Av. Brasil, da base naval do Mocangue, entre outros.

O Projeto Rio aterrou 23 km² da Baía de Guanabara, erradicando manguezais e causando a perda da insularidade das ilhas do Fundão e dos Pinheiros, a intervenção em diversos rios e estuários e a artificialização do litoral.

As obras do porto do Rio

Em 1903 o governo federal comprou a Empresa Industrial de Melhoramentos do Brasil, do Eng. Paulo de Frontin, que havia recebido em 1890 concessão para a construção de um cais de atracação para grandes navios na Saúde e na Gamboa e já havia construído 160 m de cais e a partir daí empreendeu a construção do porto através de contrato firmado com a empresa inglesa *C.H.Walker & Company Limited*. Rodrigues Alves já havia levantado junto aos banqueiros da praça de Londres 8.500.000 libras.

O projeto da Comissão das obras do porto previa a ocupação de todo o trecho do litoral da cidade entre o Arsenal de Marinha e a embocadura do Canal do Mangue. Seria inicialmente construído um cais corrido de 3.500 m de extensão para atracação de navios de grande calado neste trecho. Os 2000 metros restantes entre o Mangue e a Ponta do Caju seriam objeto de concessão posterior.

Um primeiro trecho do cais do porto denominado Cais da Gamboa é iniciado em 1904 e concluído em 1906. Foi utilizado para o aterro material dragado da baía e procedente do desmonte dos morros do Senado (parte final) e do Castelo (trecho retirado para a construção da Avenida Central). Desaparecem com este trecho de aterros, parte da Baía e as ilhas do Melão e das Moças.

A conclusão do cais da Gamboa, da Praça Mauá até o Canal do Mangue, numa extensão de 2.500 metros só se dá em 1910. Sendo aterrado neste trecho uma superfície de 175.000 m² que se somaria a aterros anteriores. Ao longo do aterro é construída a Av. Rodrigues Alves e são instalados 18 armazéns internos, 96 armazéns externos, voltados para a importação e exportação além de 90 guindastes elétricos.

Em 1907 é aprovada a extensão do cais do Porto entre o Canal do Mangue e o Caju que, no entanto, só tem as obras iniciadas em 1924 e concluídas em 1932. Com o nome de Cais de S. Cristóvão, este trecho do cais do Porto, com a extensão de 2.000 metros, receberia a Av. Rio de Janeiro.

Posteriormente, completando o sistema portuário, seria ainda construído no período 1949-1952 o píer da Praça Mauá, com um aterro de 33.200m², distribuído numa projeção em direção à baía com as dimensões de 400x82 metros; no ano de 1962 o cais do Caju ou Cais dos Minérios, um prolongamento sobre aterro, da Ponta do Caju, por sob a Ponte Rio Niterói. Recentemente seriam ainda executados novos aterros e novas projeções.

A função portuária, qualidade conferida pela Baía de Guanabara desde o primeiro século de ocupação, seria responsável pela perda, por aterro, de um extenso e sinuoso trecho do litoral, de mais de 5 km de extensão, onde outrora se sucediam enseadas, pontões, praias, ilhas e falésias, e agora reina absoluto um cais, reto, cinzento e estéril. Desapareceriam com os aterros a Prainha, o Valongo, Valonguinho, Saco do Alferes, Saco da Gamboa, Praia Formosa, Ilha dos Melões, das moças, do Ferreiro. Junto desapareceram vários monumentos históricos como o Aljube e a estação das barcas da Prainha.

O Lixo

Desde o século XIX o Caju e a Ilha de Sapucaí passaram a receber o lixo da cidade que crescia. Com a construção das primeiras estradas de ferro, a parte interna da bacia do estuário começou a ser atingida.

A Ponte Rio Niterói

A Ponte Rio Niterói foi construída de 1968 até 1974. Os aterros para o acesso e os pilares da ponte iriam produzir significativos impactos na baía principalmente no que diz respeito à circulação e sedimentação. Iria por outro lado, contribuir para maior estagnação da Enseada de Inhaúma, já tão agredida por aterros anteriores. Paralelamente, por sob a ponte, a partir da Ponta do Caju, novos aterros seriam realizados para a ampliação da atividade portuária.

Lado Ocidental da Área de Influência

Tabela 7.11. Imóveis públicos com utilização de praças, parques, jardins e outros

Bairro	Total		Praças		Parques		Jardins		Outros	
	no	Área (m2)	no	Área (m2)	no	Área (m2)				
Saúde	4	3.241	2	2.595					2	646
Gamboa	2	4.875	1	4.730					1	145
Santo Cristo	8	63.120	5	21.900	1	38.350	1	2.520	1	350
Caju	1	650	1	650						
São Cristóvão	13	656.201	9	152.301	1	498.000	1	5.000	2	900
Área de Influência	28	728.087	18	182.176	2	536.350	2	7.520	6	2.041
Total Rio de Janeiro	824	185.812.971	657	2.640.744	38	182.021.475	14	472.648	82	678.104
% do total	3,39	0,39	2,74	6,89	5,26	0,29	14,28	1,59	7,31	0,30

Fonte: Anuário Estatístico da Cidade do Rio de Janeiro, 1998

Tabela 7.11. Lado Ocidental da Área de Influência

Equipamentos Culturais

Região Administrativa.	Museus	Bibliotecas	Escolas e Sociedades musicais	Espaços e Centro culturais	Galerias de arte	Teatros e salas de espetáculo	Cinemas	Bens tombados	Total Equipamentos Culturais
I Portuária	1	2	-	-	-	-	-	24	27
VII São Cristóvão	6	2	-	-	-	1	-	11	20
Área de Influência do Projeto	7	4	-	-	-	1	-	35	47
Município	79	79	29	67	77	108	118	529	1086
% do total	8,86	5,06	0	0	0	0,92	0	6,61	4,32

Fonte: Anuário Estatístico da Cidade do Rio de Janeiro 1998

7.3.1.2 – Caracterização sócio econômica

Turismo

A entrada de turistas por via marítima representou somente 1,55 % do total de turistas recebidos pelo Município do Rio de Janeiro em 1997. Em 1998, 64,83% dos turistas chegaram de avião, 22,41% de carro, 11,06 de outros meios de transporte e somente 1,7% dos turistas utilizaram-se de navios.

Todos hospedaram-se em outros bairros já que na Área de Influência do Projeto não existem hotéis.

7.3.2– Lado Oriental da Área de Influência

7.3.2.1 – Ocupação e uso do solo

O lado oriental da Área de Influência do Projeto situa-se no Município de Niterói, nos seguintes sub-bairros:

Ponta da Areia, do Bairro do Centro, Região de Planejamento das Praias da Baía.

Santana e Ilha da Conceição do Bairro do Barreto, Região de Planejamento Norte.

Numa área de 3,09 km², mora uma população de aproximadamente 22.500 habitantes. A densidade demográfica é de 72,77 hab/ha. No quadro abaixo estão a população, o número de domicílios e de moradores por domicílio do lado oriental da área de influência do projeto.

Também no lado leste da área de influência o solo foi tomado da Baía de Guanabara numa série de aterros construídos ao longo dos anos.

Município de Niterói

Bairro	Área (ha)	População	Densidade (hab/ha)	Domicílios	Moradores Por domicílio	População por sexo			
						Masculino		Feminino	
						Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Ilha da Conceição	98	6.648	67,99	1.888	3.52	3.158	47,50	3.490	51,40
Ponta d' Areia	122	6.952	56,88	2.262	3.07	3.273	47,08	3.679	52,92
Santana	89	8.885	100,27	2.736	3,25	4.146	46,66	4.739	53,34
Área de Influência	309	22.485	72,76	6.886	3,26	10.577	47,04	1 1.908	52,95
Niterói	13180	450.364	34,17	139.390	3,27	210.854	46,48	239.510	53,18
% de Niterói	2,34	0,499		4,94		5,01		4,97	

Fonte: Contagem IBGE 1996 - Secretaria de Ciência Tecnologia

7.3.2.2 - Histórico dos aterros e obras na área do Porto de Niterói

“A enseada de São Lourenço, que é separada da Praia Grande por uma pequena península, que tem ancoragem na Ponta da Armação (antiga ilha) possuía no seu interior um estuário orlado por praias e manguezais, drenado pelo rio Vicência, que descrevia meandros de maré. O estuário penetrava vários quilômetros para o interior ocupando grandes extensões da Alameda São Boaventura e o Cemitério do Maruí. Em suas margens, aproveitando a elevada produtividade do ambiente, existia uma aldeia Tupi-Guarani”. (Amador, 1997)

Em 1911 o Prefeito Feliciano Sodré dirigiu à Câmara Municipal mensagem no sentido da construção do Porto de Niterói. Teria um cais curvo, tendo como extremos a Ponta da Areia e o Porto do Méier, e deste, um cais retilíneo até a estação da estrada de ferro em Maruí. A enseada diminuiria, mas seria convenientemente dragada e o lodo retirado, juntamente com o material obtido pelo desmonte de um morro próximo, serviria para nivelar toda a área pantanosa até o cais. O cais receberia guindastes e alguns armazéns para guarda de mercadorias.

Somente em 7 de setembro de 1924 foi lançada a pedra fundamental das obras projetadas: fez-se afinal o aterro com o lodo da enseada e o material retirado do arrazamento parcial do morro da Rua Dr. Celestino, com terras do morro junto ao Palácio da Soledade, em S.Lourenço e, também, com as provenientes do morro cortado pela Rua S.Sebastião.

O cais destinado aos navios maiores ficaria com 562 metros de comprimento e as águas, depois da dragagem, teriam 8 metros de

profundidade mínima. Para embarcações de menor calado seria construído um cais de 1629 metros de extensão e 2 metros de profundidade.

Em 1927 foi inaugurado o primeiro trecho de cais (120 m) e em 1929 estavam prontos o cais de 562 metros e dois armazéns. A Estrada de Ferro *The Leopoldina Railway* prolongou suas linhas da estação de Marui (existente desde 1872, e que ficou para cargas) até o novo cais e lá construiu sua estação de passageiros, aberta ao público em 1930.

O movimento do porto consistia, principalmente, na exportação de café para o exterior e de açúcar de Campos para portos nacionais. Era utilizado, igualmente, na importação de madeiras e trigo, mas seu movimento sempre foi pequeno.

A margem oriental da baía foi extremamente impactada com a construção da ponte Rio Niterói e com a rodovia Niterói-Manilha. A enseada de São Lourenço foi profundamente alterada. A enseada que já havia sido aterrada no início do século para a construção do porto, com a industrialização teve diversas de suas ilhas transformadas em unidades industriais, principalmente de construção naval e de conservas de pescado. A ilha da Conceição perdeu a insularidade em 1961, com um aterro de 300.000 m², transformando-se em estaleiro. A Ilha do Viana, com diversos aterros abriga os estaleiros RENA-EI e ENAVI. A Ilha do Mocangue Pequeno serve de oficinas ao Lloyd Brasileiro e a Ilha do Caju é utilizada por indústrias de conserva e a de Mocangue Grande pela Marinha.

O trevo de acesso à ponte foi obtido com aterros na enseada e a incorporação no seu traçado das ilhas do Mocangue Grande, do Caju e o istmo que liga a antiga Ilha da Conceição ao Cais de São

Lourenço. Na década de 80 a marinha construiu um extenso aterro para a Base Naval do Mocangue, numa projeção para o meio da baía.

7.3.2.3 – Caracterização sócio econômica

Niterói foi capital do antigo Estado do Rio de Janeiro até 1975, a principal função que a cidade exerceu desde 1834, quando a Vila Real da Praia Grande assumiu o status de capital da Província do Rio de Janeiro. Desde 1980 a população se encontra totalmente urbanizada.

O movimento portuário de Niterói é esvaziado em quase 50% no período de 1964-67, com a decadência da economia cafeeira do Norte Fluminense. O setor têxtil, tradicional na economia fluminense foi perdendo a competitividade desde então. A indústria de construção e reparos naval presente na área de influência do Projeto, encontra-se até hoje mergulhada em crise.

A partir da fusão dos antigos estados do Rio de Janeiro e da Guanabara, a cidade ficou despojada da sua função da sua função político administrativa mais expressiva, esvaziamento que foi de certa forma compensado pelo crescimento da indústria da construção civil em decorrência da Ponte Rio Niterói, inaugurada em 1974.

A cidade hoje cresceu em direção às praias oceânicas onde loteamentos de luxo ocasionaram o remanejamento espacial de comunidades de baixa renda desde muito fixadas nestas periferias.

Características urbanas e tendências dos bairros

Santana

Santana é um dos bairros mais antigos de Niterói e a proximidade do mar foi fator fundamental para entender fatos que marcaram a história do bairro.

Às margens da Baía de Guanabara, ancoradouros e depois o porto de Niterói.

Ao longo do tempo foram desenvolvidas em Santana diferentes atividades econômicas: a pesca, a agricultura, a extração mineral e o comércio, este originando grandes armazéns.

Nos limites do bairro, junto a São Lourenço e na entrada do Fonseca, construiu-se, de 1873 a 1892, por deliberação do Governo provincial, a matriz de São Lourenço. O lugar tornou-se nesta época o principal ponto de referência dos três bairros. O largo de Santana posteriormente passou a ser conhecido e chamado de Ponto dos (de) Cem Réis, preço da passagem do bonde que aí fazia uma parada. Devido ao desenvolvimento urbano do Fonseca, a área passou a ser muito mais integrada ao bairro, com ele se confundindo. No Ponto de Cem Réis instalaram-se estabelecimentos comerciais que serviam a diferentes bairros.

Posteriormente iria ocorrer a instalação de indústrias como estaleiros de reparos navais, refinaria de açúcar, fábrica de vidros e fábricas de beneficiamento de pescado. Muitas destas atividades deixaram de existir, mas algumas sobrevivem até hoje.

No início do século XX o bairro ganha novas áreas e atividades. Ainda na década de 20 são feitas as obras do aterrado de São Lourenço, no mangue que ali existia para a construção do Porto de

Niterói, da Estação Ferroviária e de uma nova avenida, a Feliciano Sodré. Na década de 70, a construção da Ponte Rio-Niterói, traz novas mudanças: prédios são derrubados (inclusive onde funcionava o Centro Pró-Melhoramentos Santana/São Lourenço), viadutos são construídos. O que verificou-se em Santana, no decorrer dos anos, foi a progressiva substituição de determinadas atividades por outras, que ocuparam os prédios e espaços já existentes. Alguns prédios, por sua vez, encontram-se abandonados ou em ruínas.

Significativo pela dimensão e o estado geral de abandono é o espaço antes ocupado pela Rede Ferroviária Federal: seus prédios, estação, oficinas e pátio de manobras, onde mato e lama predominam, são testemunhos de época. Hoje existe movimento insignificante de trens, com saídas e retornos para Guapimirim e Porto das Caixas.

A rua Benjamim Constant, que corta todo o bairro no sentido Sul-Norte, foi durante muito tempo a única via de acesso para os outros lugares da região (Barreto, Engenhoca, Tenente Jardim) e para o município de São Gonçalo. Por ela passaram as carroças e diligências que ligavam Niterói a São Gonçalo, substituídas por bondes puxados a burro, bondes de tração elétrica e veículos motorizados.

O crescimento urbano e o desenvolvimento econômico geraram a necessidade de novas vias. Na década de 60 foi construída a Avenida do Contorno junto à orla da baía, desafogando o tráfego da Benjamin Constant. Na década de 70 com a conclusão das obras da Ponte Rio-Niterói, que tem uma das saídas e entradas no bairro de Santana, e das obras da estrada Niterói-Manilha, o fluxo de veículos por Santana, principalmente em direção a outros municípios e esta-

dos, se intensifica ainda mais, transformando-o num bairro de passagem.

Caminhando-se pelas ruas e travessas do bairro, observa-se pelas construções existentes, as diferentes etapas de sua ocupação: prédios abandonados, em ruínas ou totalmente fechados, ao lado de instalações comerciais e industriais, algumas sub-aproveitadas. A arquitetura das residências referenda essas transformações: há vilas de casas (todo o lado esquerdo da travessa Couto) tipicamente de operários; há casas de construção antiga ou recente com características simples perto do Ponto de Cem Réis, no Morro do Holofote e nas suas proximidades; há casas construídas em terrenos da Rede Ferroviária por seus trabalhadores e existem ainda construções do início de século, maiores em dimensão, que deixam evidente relativa suntuosidade, convivendo com construções mais modernas nas proximidades do Largo do Barradas (rua José de Alencar); bem como edifícios e conjuntos de apartamentos populares, típicos do "*boom*" imobiliário da década de 70.

No bairro hoje, além dos prédios residenciais e das indústrias (principalmente ao longo da Avenida do Contorno), são encontradas oficinas e estabelecimentos comerciais, estes mais numerosos e aglomerados nas cercanias do Ponto de Cem Réis e Largo do Barradas. Existem ainda vários espaços que são utilizados como depósitos: seja público (Detran) ou particular (transportadoras). Prédios com outras finalidades também são encontrados: a Casa Oliveira Vianna, no início da Alameda; o Clube dos Funcionários da Telerj; o prédio do Sindicato de Operários Navais do Rio de Janeiro (palco da resistência ao Golpe de 64) e uma praça, o Largo do Barradas, onde se localizava uma antiga e tradicional escola particular — o Colégio Nilo Peçanha, que foi extinto e no seu lugar, recentemente, constru-

iu-se uma creche filantrópica e um parque esportivo. No bairro há uma única escola pública estadual, o Jardim de Infância Julieta Botelho, que por estar localizado no início da Alameda é muito mais identificado com o Fonseca. Também já funcionou no bairro um hospital, a maternidade do IAPTEC, que foi desativada, ficando o prédio durante um tempo sem uso e abrigando hoje um setor burocrático da previdência social.

O reaproveitamento de seus espaços para o exercício de novas atividades, bem como de novas construções, não só mudam o perfil do bairro — de portuário, industrial e ferroviário, onde residiam seus operários — para um bairro onde predominam prédios residenciais, como também reafirmam uma característica bastante antiga, de ser local de passagem. A falta de equipamentos públicos de saúde, educação e lazer, faz com que os moradores do bairro não o identifiquem como tal, todos a ele se referindo como Barreto ou como Fonseca.

Como problemas ambientais dignos de nota, destaca-se a poluição decorrente do excessivo número de veículos que trafegam pelo bairro, principalmente na Avenida do Contorno e a poluição das águas da Baía de Guanabara.

A população concentra-se nas faixas etárias entre 10 e 34 anos, caracterizando uma população jovem e adulta, representando 42,25% do total do bairro. A faixa etária de 25 a 29 anos é isoladamente a mais expressiva, com 8,92% do total.

Quanto à distribuição por sexo, 53,26% dos moradores são mulheres, enquanto 46,74% são homens

Santana ocupa o 9º lugar no conjunto dos 48 bairros do município, com uma elevada taxa de alfabetização: 95,11%.

Estas mantêm-se elevadas e equilibradas em todas as faixas etárias, sofrendo um pequeno declínio a partir dos 70 anos de idade.

Santana possui 9.506 habitantes, com 2.787 chefes de domicílio. Desse total, 72,52% corresponde a chefes do sexo masculino e 27,48% do sexo feminino, número este, acima da média municipal, que é de 26,34%.

O rendimento mensal dos chefes de domicílio até 03 salários mínimos representa 42,12% do total. Os rendimentos de 03 a 10 salários mínimos totalizam 43,17%. Já nas categorias de rendimentos acima de 15 salários mínimos o percentual é baixo: 3,52% do total.

Quanto à forma de ocupação, 72,19% dos domicílios são próprios; 23,63% são alugados e 4,18% constituem outras formas de ocupação.

Há um equilíbrio entre os apartamentos (47,52%) e as casas isoladas ou em condomínios (46,48%), aparecendo também domicílios em aglomerado subnormal, que representam 5,82% do total.

O bairro é bem servido de infra-estrutura básica: dos 2.780 domicílios, 94,96% possuem canalização interna e quase a totalidade é ligada à rede geral de abastecimento de água.

Quanto as instalações sanitárias, 93,74% dos domicílios estão ligados à rede geral; 1,58% utilizam fossas sépticas e 4,68% possuem outras formas de instalação sanitária. Este percentual corresponde a 130 domicílios, sendo que destes, 90 utilizam valas como escoadouro, seis possuem fossa rudimentar, 33 não têm nenhum tipo de

instalação sanitária e um domicílio faz uso de outro tipo não discriminado.

Ponta d'Areia

A Península da Armação, desde os primórdios da colonização, contribuiu de maneira relevante para a economia nacional. O local é citado no livro de Jorge Caldeira sobre Irineu Evangelista de Souza, Barão e depois Visconde de Mauá, e foi mencionado também por Barbosa Lima Sobrinho em recente artigo no "Jornal do Brasil": ...nas oficinas da Ponta de Areia.... O futuro Visconde de Mauá dera um grande alento à indústria de construção naval brasileira".

O nome Armação está relacionado à pesca ("armar" os barcos) e ao esquadramento de baleias, já que a península foi importante porto baleeiro. A vocação industrial veio depois, e com as oficinas de material bélico da Marinha e estaleiros.

Após as obras de urbanização da Vila Real, ordenaram-se os acessos à Armação e Ponta D'Areia, agilizando a ligação com o Centro da cidade.

No século passado, em estaleiro que ali funcionava, construíram-se barcos a vapor, caldeiras e peças fundidas em ferro. Posteriormente, na época de Irineu Evangelista de Sousa, Barão e Visconde de Mauá, a indústria diversificou-se e passou a produzir vários equipamentos, alguns incluídos no Catálogo de Produtos Industriais da Exposição Nacional de 1861 e mais tarde enviados à Exposição Universal, em Londres. Mauá, um empreendedor, chegou a empregar centenas de operários em suas instalações que construíram vários navios, entre eles o "Marquês de Olinda". Com a mudança da política econômica que facilitou a entrada de produtos estrangeiros, veio a

falência. Mauá, precursor da industrialização brasileira, é homenageado com nome de rua e do estaleiro sediado na Ponta D'Areia.

Outra empresa que marcou época na economia fluminense, estabelecida também na Ponta D'Areia, foi a Companhia de Comércio e Navegação, de Pereira Carneiro e Cia. Ltda. Possuidora de importante frota de cabotagem e de grandes armazéns gerais, também negociava com sal. Foi desta companhia o dique Lahmeyer, o mais sólido do mundo por ter sido cavado em rocha e que durante muito tempo foi o maior da América do Sul. O dique era usado para manutenção da frota própria e também atendia a outras empresas. O Conde Pereira Carneiro, principal acionista da Companhia de Comércio e Navegação, também construiu a vila que leva o seu nome, existente até hoje. A vila operária foi criada com fins sociais - casas higiênicas(1) com aluguel módico, escola e até uma capela - para os empregados da empresa. Atualmente a "vila" está incorporada ao patrimônio arquitetônico da cidade.

Em 1893 a Ponta da Armação entrou definitivamente para a história nacional quando tropas amotinadas contra o governo do Presidente Floriano Peixoto, comandadas por Custódio de Melo, apoderaram-se de toda munição existente no então Laboratório Pirotécnico da Marinha — que lá funcionava. Apesar do revés inicial, tropas fiéis ao Presidente resistiram em vários pontos da cidade até a vitória. Niterói passou a ser denominada "Cidade Invicta" por alguns historiadores.

A população da Ponta D'Areia, na sua maioria, tem origem operária, tradicionalmente ligada às indústrias locais e de ilhas próximas, vinculada à construção naval já que o bairro é pioneiro, no Brasil, neste ramo de atividade. Constituída de migrantes, em boa

parte oriundos de Portugal, o bairro também conhecido como "Portugal Pequeno".

Sobre a indústria naval é importante ressaltar que Niterói já teve neste ramo industrial sua máxima expressão, apesar da decadência atual do setor.

As residências da Ponta D'Areia apresentam padrão construtivo predominante do tipo médio degradado, com espacialização horizontal. Especialmente na Vila Pereira Carneiro, outrora núcleo residencial dos operários navais e que hoje abriga uma população de classe média, nota-se a presença de casas de padrão mais elevado. Há de se assinalar um núcleo de população de baixa renda no chamado Morro da Penha.

O comércio de primeira necessidade localiza-se na entrada da Vila Pereira Carneiro (açougue, supermercado, padaria, etc.) e o especializado em produtos náuticos e oficinas afins, nas ruas que margeiam a Baía de Guanabara - especialmente a Miguel Lemos e a Barão de Mauá. Merece registro especial o Mercado São Pedro — especializado na comercialização de peixes e crustáceos — de grande dimensão e que atrai clientes até de municípios vizinhos.

A presença de estaleiros é uma constante ainda hoje na Ponte D'Areia. Encontram-se em atividade lá os estaleiros Mauá, Mac-Laren e Cruzeiro do Sul, este pertencente ao Governo do Estado - responsável pela manutenção das barcas da Conerj, que interligam Niterói ao Rio e vice-versa.

No campo educacional, no setor público, há uma escola de primeiro grau e uma pré-escola gerenciadas pelo Município. As prin-

cipais vias do bairro encontram-se em situação satisfatória e nelas trafegam linhas regulares de ônibus.

Na Ponta da Armação, além de um conjunto residencial da Marinha, encontram-se situadas as instalações da Diretoria de Hidrografia e Navegação (D.H.N.), órgão responsável pela elaboração de cartas náuticas.

Por se tratar de um bairro de ocupação antiga, já cristalizada, com uma topografia de morros e declives, as perspectivas de expansão são limitadas.

Segundo o censo demográfico de 1991, 1,59% da população de Niterói reside na Ponta D'Areia. O bairro apresentou no período de 80-91 uma taxa de crescimento anual de 0,24%, ocupando o 27º lugar no conjunto dos bairros.

A população do sexo feminino representa 52,65%, enquanto a masculina corresponde a 47,35% dos residentes no bairro. Mais de 60% dos moradores estão distribuídos entre as faixas etárias de 0 a 39 anos, sendo que a maior concentração está nas faixas de 20 a 39 anos correspondendo a 34,76% da população, caracterizando-a como jovem e adulta.

O bairro apresenta uma taxa de alfabetização acima da média municipal com 93,60%, estando em 13º lugar no conjunto do município. Nota-se que essa taxa sofre um declínio na população idosa após os 70 anos, mas mesmo assim uma taxa elevada quando comparada com a de outros bairros.

Na composição familiar da Ponta D'Areia predomina o homem como chefes de domicílio, com um percentual de 74,90%. As mulheres somam 25,10% nesta categoria.

Quanto ao rendimento médio mensal dos chefes de domicílio, 43,36% ganham até três salários mínimos, 41,40% ganham entre 03 e 10 salários mínimos e 9,05% ganham entre 10 e 20 salários mínimos.

O total de domicílios do bairro é de 2.080, dos quais 2.020 são particulares permanentes. Desse total, 50,99% correspondem a casas isoladas ou de condomínio, 41,48% a apartamentos e 7,33% a casas em aglomerado subnormal - habitações de favela. Pouco mais da metade dos domicílios (52,18%) são próprios, sendo expressivo o percentual de imóveis alugados (43,66%).

Com relação ao abastecimento de água, 95,35% dos domicílios apresentam canalização interna, estando em sua maioria ligados à rede geral.

Quanto as instalações sanitárias, 95,40% dos domicílios estão ligados à rede geral. Do total, menos de um por cento, 0,50%, usa fossa séptica e 4,10% (83 domicílios) usam outros escoadouros: 43 - fossas rudimentares; 12 - outras formas; oito usam valas ou não sabem informar; e 20 domicílios recenseados não possuem nenhum tipo de instalação sanitária.

A população da Ponta D'Areia, na sua maioria, tem origem operária, tradicionalmente ligada às indústrias locais e de ilhas próximas, vinculada à construção naval já que o bairro é pioneiro, no Brasil, neste ramo de atividade. Constituída de migrantes, em boa parte oriundos de Portugal, o bairro também conhecido como "Portugal Pequeno".

Sobre a indústria naval é importante ressaltar que Niterói já teve neste ramo industrial sua máxima expressão, apesar da decadência atual do setor.

As residências da Ponta D'Areia apresentam padrão construtivo predominante do tipo médio degradado, com espacialização horizontal. Especialmente na Vila Pereira Carneiro, outrora núcleo residencial dos operários navais e que hoje abriga uma população de classe média, nota-se a presença de casas de padrão mais elevado. Há de se assinalar um núcleo de população de baixa renda no chamado Morro da Penha.

O comércio de primeira necessidade localiza-se na entrada da Vila Pereira Carneiro (açougue, supermercado, padaria, etc.) e o especializado em produtos náuticos e oficinas afins, nas ruas que margeiam a Baía de Guanabara - especialmente a Miguel Lemos e a Barão de Mauá. Merece registro especial o Mercado São Pedro — especializado na comercialização de peixes e crustáceos — de grande dimensão e que atrai clientes até de municípios vizinhos.

A presença de estaleiros é uma constante ainda hoje na Ponte D'Areia. Encontram-se em atividade lá os estaleiros Mauá, Mac-Laren e Cruzeiro do Sul, este pertencente ao Governo do Estado - responsável pela manutenção das barcas da Conerj, que interligam Niterói ao Rio e vice-versa.

No campo educacional, no setor público, há uma escola de primeiro grau e uma pré-escola gerenciadas pelo Município. As principais vias do bairro encontram-se em situação satisfatória e nelas trafegam linhas regulares de ônibus.

Na Ponta da Armação, além de um conjunto residencial da Marinha, encontram-se situadas as instalações da Diretoria de Hidrografia e Navegação (D.H.N.), órgão responsável pela elaboração de cartas náuticas.

Por se tratar de um bairro de ocupação antiga, já cristalizada, com uma topografia de morros e declives, as perspectivas de expansão são limitadas.

Ilha da Conceição

Situada em frente a antiga enseada de São Lourenço, a Ilha da Conceição teve toda sua história de ocupação basicamente relacionada ao mar.

No passado, a área sediava uma fazenda com uma capela datada de 1711, Hoje a Igreja de Nossa Senhora da Conceição. A sede da fazenda localizava-se onde atualmente funciona o Centro Social Urbano (CESU).

Há referências quanto a existência de gado na Ilha, presença esta associada ao matadouro que funcionava no Barreto, em frente a um dos antigos cais de acesso à ilha.

Entretanto, a partir do início deste século, se estabelece a relação da ilha com a indústria naval, estreitada com a construção do Porto de Niterói, inaugurado em 1927. Esta relação se manteve quando a ilha se ligou ao continente, em 1958.

No espaço pertencente a Leopoldina Railway (inglesa) instalaram-se na ilha, desde 1908, um estaleiro do Loyd Brasileiro, a oeste, e uma empresa inglesa, ao norte — a Wilson Sons, que fornecia pedras (retiradas da própria ilha) para lastro de navios, para a construção de cais e, também, carvão para navios e locomotivas.

Vários eram os interesses da Leopoldina Railway, principalmente a instalação de um terminal de carvão junto a seu cais. O terminal ferroviário de Niterói foi inaugurado em 1930, junto ao Porto, e a Leopoldina Railway cogitava construir uma linha férrea ligando os dois lados da ilha, para transporte de carvão — então feito pelo mar, através de chatas.

Com a Wilson Sons começa a ocupação efetiva da ilha, incrementada nas décadas de 20 e 30 com imigrantes portugueses trazidos para trabalharem nas suas carvoarias. Havia uma relação respeitosa empresa/empregado, pois os imigrantes iam uma vez por ano a Portugal, de navio, por conta da empresa.

Os trabalhadores ocupavam casas de pau-a-pique (1) nas áreas da Leopoldina Railway, que não permitia construções em alvenaria. Esta ocupação era consentida pela empresa, que apenas cobrava um pequeno aluguel, sem nenhuma preocupação em inibi-las ou em oficializá-las por contrato.

Com tal facilidade, pescadores, operários navais, ferroviários e principalmente imigrantes portugueses, trazidos por informações chegadas à Portugal através dos conterrâneos que aqui viviam, mudam-se para a ilha. Os primeiros em busca de casa própria, os segundos por uma vida nova e também incentivados pelo fluxo migratório no sentido Europa/América existente à época.

Face a indiferença da Leopoldina Railway surgiram construções em alvenaria. O material para construção chegava em barcos e as residências eram erguidas pelos próprios moradores.

A Ilha da Conceição, como se configura atualmente, foi constituída a partir da ligação de duas ilhas que, dependendo da maré,

podiam unir-se ou se separar por um canal (navegável), sendo formada geomorfologicamente por três morros principais.

A primeira ilha, onde localiza-se o Morro da Fábrica, situa-se na atual entrada do bairro, cujo nome deve-se a existência de uma fábrica de álcool-motor, depois transformada em fábrica de doce e por último transformada em fábrica de sardinha, sendo posteriormente desativada. Esta parte da Ilha teve o seu loteamento feito de forma regular pelo Banco Costa Monteiro, onde observa-se melhor padrão construtivo.

A segunda ilha, área da Leopoldina, era formada pelo Morro do MIC (2), antigo morro da Wilson Sons, e pelo Morro da Capela.

A ligação entre as duas ilhas ocorreu quando da construção do Porto de Niterói, utilizando-se a areia vinda da dragagem do cais. Esta zona arenosa que se formou foi sendo definitivamente aterrada pelos próprios moradores, conforme as construções iam surgindo.

O abastecimento de água era feito por um terminal da Leopoldina e a energia elétrica foi negociada com o Loyd Brasileiro, que permitia a extensão de cabos do estaleiro até as residências.

Em 1958, com a conclusão da ligação ao continente, foi aberta a principal rua da ilha, a Mário Neves, pela Companhia Nacional de Saneamento que tinha interesse na área. Deu-se então, a ocupação da orla da Ilha, principalmente pelas indústrias navais, acabando dessa forma com os banhos de mar dos moradores, já prejudicados pela poluição causada pela criação de suínos em liberdade, intensa à época.

Uma luta antiga dos moradores é pela posse da terra que pertencia à Leopoldina Railway. Estatizada pelo governo federal, tor-

nou-se Estrada de Ferro Leopoldina, sendo posteriormente anexada à Rede Ferroviária Federal S.A.

Em 1987 a Prefeitura Municipal de Niterói comprou as terras litigiosas, com o compromisso de vendê-las aos seus ocupantes.

A Ilha da Conceição é considerada uma colônia portuguesa, cuja presença é marcada pela tradicional festa de Nossa Senhora da Conceição, que peculiarmente tem a comissão de organização constituída com paridade entre portugueses e brasileiros. Esta festa era aguardada ansiosamente por toda a população e contava com a presença de representações diversas da colônia portuguesa, trazidas em barcos emprestados pelos estaleiros. Quase todos os namoros da Ilha iniciavam-se nessas festas.

Entretanto, apesar desta manifestação religiosa, o primeiro padre específico para a paróquia da Ilha chega em 1968. Até então os casamentos, batizados e demais serviços religiosos eram feitos pelo pároco do Barreto.

Além da festa de Nossa Senhora da Conceição, outro prazer dos habitantes era o cinema que existia na Ilha.

Com uma capacidade organizacional muito grande, talvez pela sua formação de imigrantes que, em terras estranhas precisavam se organizar, a população da Ilha teve conquistas sociais de relevância.

— O empréstimo da energia elétrica pelo estaleiro do Loyd Brasileiro;

— A regularização do fornecimento de energia elétrica pela CBEE (Cia. Brasileira de Energia Elétrica);

— A luta pela posse da terra;

— O reservatório da Cedae;

— A luta pela escola local, atualmente Escola Estadual Zuleika Raposo Valladares, cuja primeira etapa foi construída através de recursos obtidos pelos próprios moradores.

Outro fator a que se pode creditar a capacidade organizacional do bairro é a presença, entre seus moradores, de muitos operários navais e ferroviários, categorias combativas e bem organizadas sindicalmente até 1964.

O Centro Pró-Melhoramentos (CPM) do bairro foi fundado em 1958 pelo grupo mais organizado dos moradores (os portugueses ficam de fora) e teve papel importante nas conquistas obtidas pelos que residiam na ilha. Mas a diretoria foi afastada em 1964, acusada de ser "comunista", denunciada pelos que a ela faziam oposição no bairro. Os processos contra os diretores do CPM não foram adiante porque o militar encarregado do inquérito exigiu provas concretas, não obtidas pelos acusadores.

A paixão dos moradores podia ser sentida pela rivalidade existente entre os dois clubes locais, cujos jogos terminavam sempre em briga generalizada. Alguns jogos foram realizados fora do bairro a fim de se evitar o confronto das torcidas. O Esporte Clube Azul e Branco, cujo campo existe até hoje, data de 1926 e o Esporte Clube Lusitano, fundado em 1935, possui grande sede social, mas o seu campo foi ocupado para construção da escola estadual.

Uma Sub-delegacia chegou a funcionar na ilha, com um titular protegido por políticos com interesses na área. O subdelegado tor-

nou-se uma espécie de administrador informal, controlando desde a marcação das terras até a distribuição de energia elétrica.

A primeira linha de ônibus chegou junto com a ligação da ilha ao continente, em 1958, ainda trafegando por ruas de barro batido. A linha era atendida por veículos da antiga Companhia Serve, veículos em péssimo estado de conservação e com frequência duvidosa.

Quanto a distribuição por sexo, 49,08% são homens e 50,92% mulheres. O bairro caracteriza-se por possuir uma população predominantemente adulta, cuja a maior concentração verifica-se nas faixas entre 20 e 29 anos, totalizando 21,05% da população.

A taxa de alfabetização da população acima de 5 anos é de 90,54%, ocupando a 23ª colocação no conjunto dos bairros. No entanto, de 10 até 44 anos, as taxas são elevadas, ocorrendo uma queda nas taxas relativas à população idosa.

A taxa de alfabetização da população acima de 5 anos é de 90,54%, ocupando a 23ª colocação no conjunto dos bairros. No entanto, de 10 até 44 anos, as taxas são elevadas, ocorrendo uma queda nas taxas relativas à população idosa.

A composição familiar da Ilha da Conceição mostra que 79,39% dos chefes de domicílio são homens. As mulheres na mesma situação somam 20,61%.

Mais da metade dos chefes de domicílio da Ilha da Conceição recebem rendimentos mensais de até 3 salários mínimos: 60,08%. Há de se destacar que 30,14% recebem de três a 10 salários mínimos mensais; portanto, mais de 90% dos chefes de domicílio estão na faixa dos que recebem até 10 salários mínimos.

O bairro caracteriza-se por uma ocupação espacial horizontal, onde há quase que exclusividade de casas isoladas: 99,19% do total, em oposição a um número bastante reduzido de apartamentos e outros tipos de domicílios que representam, juntos, somente 0,81% do total.

Com relação a condição de ocupação, mais de dois terços dos domicílios são próprios, 74,85%, enquanto 19,61% são alugados e 5,54% correspondem a outras formas de ocupação.

Destaca-se que apesar do Censo não ter registrado domicílios em aglomerado subnormal (favela), estes são encontrados no bairro, sobretudo no Morro do MIC.

Quanto ao abastecimento de água, a quase totalidade dos domicílios possuem canalização interna e são ligados à rede geral.

Em relação à instalação sanitária, 21,11% são ligados à rede geral, 67,12% utilizam a fossa séptica e 11,17%, que correspondem a 189 domicílios, utilizam-se de outras formas de escoadouros, assim identificados: 155 usam as valas, 19 não informaram, 3 usam outros tipos de escoamento não identificado e 12 domicílios recenseados não têm nenhum tipo de escoadouro.

A coleta de lixo abrange a quase todos os domicílios, 91,97%. Em 1,74% dos domicílios o lixo produzido é queimado e, em 6,29% dos domicílios (101 residências), o lixo é depositado em terrenos baldios.

Com a construção da Ponte Rio-Niterói, na década de 70, ocorre uma grande mudança na parte da ilha voltada para o continente, com a abertura de acessos e com a instalação do posto da Polícia Federal, responsável pela ponte.

Vem desta época o asfaltamento da rua Mário Neves e a melhoria dos meios de transportes (passam a ser duas as linhas de ônibus, mas a frequência continua irregular principalmente nos horários noturnos). Atualmente todas as ruas do bairro são asfaltadas.

Na parte mais afetada pelas mudanças existia uma pequena favelização cujos moradores foram remanejados. Atualmente no outro extremo da ilha — ao Norte — é que encontramos uma área com construções precárias (Biboca). O morro do MIC, apesar da ocupação desordenada, apresenta residências de alvenaria.

Houve um esvaziamento na indústria naval e os grandes estaleiros saíram da ilha, existindo porém algumas pequenas e médias empresas que terceirizam os seus serviços para os grandes estaleiros da região. Apesar disso, o lado de frente para o Porto de Niterói é exclusivamente industrial, existindo uma ponte suspensa ligando-o à ilha do Caju (onde apoiam-se alguns pilares da Ponte Rio-Niterói). Encontramos ainda uma fábrica de sardinha desativada e um cais de barcos pesqueiros bem movimentado, após o fechamento do entreposto de pesca da Praça XV, no Rio de Janeiro.

O comércio do bairro, além do que vende artigos de primeira necessidade (mercado, açougue, padaria, farmácia, etc.), apresenta algumas casas especializadas em artigos para a indústria naval e pesqueira e conta ainda com uma agência bancária e fábricas de gelo para abastecer barcos pesqueiros.

Bem servida por equipamentos urbanos, a Ilha possui uma escola estadual, uma escola municipal, uma creche, um posto de saúde, um posto do programa "Médico de Família", o Centro Social Urbano e recentemente começou a funcionar um Posto Policial (DPO) na entrada do bairro.

O bairro apresenta uma vida noturna intensa, marcada pela presença de vários trailers nas praças locais, principalmente em frente ao Esporte Clube Lusitano, que promove bailes semanais. Concorrido também é o "Bar do Peixe", conhecido em toda cidade, onde se bebe cerveja acompanhada de peixe-frito fornecido pela casa.

Bairro de vida pacata, onde se coloca cadeira nas calçadas para um bate-papo em noites de verão, apresenta residências típicas de áreas com pouco espaço para construção: terraços cobertos como área de lazer.

A ocupação dos imóveis vagos se dá de forma rápida, propagados verbalmente, pois quase todo morador tem um parente querendo mudar-se para a Ilha, principalmente os portugueses que mantêm tradições familiares muito fortes.

Pesca

Embora o Estado do Rio de Janeiro seja o segundo maior produtor de pescado da região sul-sudeste do Brasil, com cerca de 60 mil t/ano e superado apenas por Santa Catarina, no interior da Baía de Guanabara se realiza unicamente a pesca artesanal, pouco significativa em relação aos totais do Estado.

Os maiores volumes de desembarque são em Angra dos Reis e Cabo Frio, e nas indústrias de processamento de pescado e Entrepósitos da Baía de Guanabara.

As "frotas industriais", que capturam em mar aberto, representam 34 a 42 % da produção total e desembarcam a maior parte dos seus produtos em Niterói, em condições relativamente improvisadas, no cais da antiga fábrica Mantuano e na CODEPE.

Não existem informações precisas sobre a pesca na Baía de Guanabara, que é voltada para espécies de baixo valor de mercado, com exceção do camarão-rosa e de alguns peixes como as pescadas e o robalo.

Os pescadores em atividade na baía de Guanabara estão associados a cinco "Colônias de Pesca". A Colônia Z-8 tem em sua área de abrangência os pontos de desembarque de Jurujuba, Ponta da Areia, Praia Grande, Ilha da Conceição, Gradim, Itaoca e Itambi. A Colônia participa diretamente da comercialização do pescado, pela organização do leilão em sua sede, vizinha ao Mercado São Pedro, em Niterói. As demais colônias têm atividade mais difusas, ficando a Z-9, com a jurisdição na área de Magé; a Z-10, na Ilha do Governador; a Z-11, em Ramos e a Z-12, no Caju.

Existem também as "Associações" locais como Associações dos Pescadores e Amigos da Praia Grande; dos Pescadores da Praia da Chacrinha; dos Pescadores da Praia de Itaoca; dos Pescadores da Praia das Pedrinhas; dos Pescadores da Praia de Bancários; de Pescadores Livres do Gradim e Adjacências - APELGA; dos Pescadores Livres do Caju; o Núcleo de Pescadores da Praia da Bica; a Cooperativa dos Pescadores da Marcílio Dias; e a Associação Livre dos Maricultores de Jurujuba.

Não existem informações precisas sobre o volume pescado no interior da Baía de Guanabara e tampouco sobre o número de pescadores. Na estimativa do IBAMA, a produção total anual de pescado é de 1.300 t.

Recentemente uma equipe técnica coordenada por Silvio Jablonski fez levantamentos para o IBAMA e a FEMAR e chegou aos seguintes resultados:

Produção total anual de pescado na Baía de Guanabara (excluindo a sardinha) 5.400t

Produção anual de caranguejos 84 t

Produção anual de mexilhões (coleta feita na parte externa da Baía, ao sul da Ponte Rio-Niterói até as Cagarras) 96 t

Número de pescadores

Segundo estudo da COPPE/UFRJ 5.000

Segundo relatório do CIDS/FGV 18.000

Segundo relatório Jablonsky S. 2.200

Valor anual da atividade pesqueira (COPPE/UFRJ) 3,4 milhões de reais

São ao todo 42 pontos de desembarque e comercialização de pescado no litoral da Baía de Guanabara.

A sardinha boca-torta é a espécie mais capturada na baía, seguindo-se da corvina, tainha, parati e bagres. Outras espécies importantes são a anchova, espada, pescadas, pescadinha, robalo, we-relete, savelha, savelha e outras sardinhas.

O mexilhão, caranguejo e siri apresentam produção significativa.

Quanto aos petrechos de pesca, a pesca de cerco é a modalidade dominante , seguidas das redes de emalhar e dos currais.

São cerca de 900 as embarcações que operam na pesca e cerca de 36% movidas a remo. Em 21% das embarcações não contam com refrigeração para conservação do pescado.

8. – AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

8.1 – METODOLOGIA

A análise dos impactos ambientais do empreendimento foi realizada de acordo com as instruções constantes na DZ-041.R-10 e na Deliberação CECA 2.117, de 21/11/90. A nomenclatura adotada para análise e qualificação dos impactos foi aquela definida nos textos legais citados. Em especial, as definições e caracterização dos tipos de impactos, registrados neste texto, estão de acordo com a DZ-041.R-10.

Os procedimentos metodológicos adotados foram aqueles determinados na legislação ambiental. Os métodos de avaliação dos impactos a serem adotados, todavia, variam. Esses métodos são descritos na literatura existente no assunto, parte da qual está citada no capítulo referente a bibliografia. Pode-se afirmar que não existe o método preferencial para a análise dos impactos ambientais, mas sim os métodos que se adequam mais ou menos a cada situação, projeto ou equipe de análise. Adotou-se preferencialmente a Método de Delfos, ou Reunião de Especialistas, onde a equipe multidisciplinar trabalha na formulação, discussão e refinamento do elenco de impactos considerados relevantes. O método, pela sua flexibilidade, permite uma série de modificações e adaptações a cada situação de trabalho. O conceito fundamental que não pode ser violado é a garantia da interação interdisciplinar da equipe do projeto.

Esse método, bastante simples a primeira vista, exige para seu sucesso a efetiva participação e interação da equipe de trabalho durante a elaboração das fases preliminares do estudo (diagnóstico, descrição do projeto, definição de área de influência) de modo a garantir o enfoque multidisciplinar do problema.

Procurou-se adotar esta estratégia durante o desenrolar dos trabalhos iniciais de forma a que a equipe técnica estivesse em contato permanente para discussão dos problemas ambientais. Dessa forma, no início da análise dos impactos já se dispunha de uma listagem básica de impactos que foi analisada, resultando no material descrito a seguir.

8.2 – IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS

8.2.1 – Alterações no processo de circulação de água nas áreas dragadas.

O processo de dragagem, com a conseqüente retirada de material depositado ou constituinte do leito do corpo d'água, altera e perfil das correntes locais, modificando os pontos de erosão e deposição de material, podendo comprometer sítios protegidos, a biota ou criar riscos para a navegação.

8.2.2 – Ressuspensão e dispersão do material sedimentado no fundo do mar

Com a operação das dragas o material sedimentado no fundo sofre ressuspensão. Esse material pode conter poluentes. Ao se dispersar, pode vir a contaminar a água, organismos aquáticos, atingir praias e áreas de lazer ou áreas preservadas.

8.2.3 – Comprometimento de populações de organismos que vivem nos lodos e sedimentos de fundo.

As populações bentônicas, por ação da operação de dragagem, tem o seu *habitat* comprometido, com o conseqüente empobrecimento da biota local. Da mesma forma, com a dragagem o *habitat*

de outras espécies aquáticas, que utilizam o substrato de fundo, é comprometido.

8.2.4 – Interferência das dragas no tráfego de embarcações nos locais de dragagem.

As dragas, que tem o porte de navios pequenos, podem interferir na navegação local, tanto durante o processo de dragagem quanto no processo de bota-fora, quando se dirigem as áreas destinadas a esse fim. No caso da dragagem em tela, as dragas irão até as proximidades da Ilha do Pai, cruzando a maior parte do canal principal da baía de Guanabara e a área de aproximação e fundeio fora da barra, do porto do Rio de Janeiro. Essas são áreas de grande movimentação de embarcações de pequeno, médio e grande porte, e a presença das dragas pode ser um fator de aumento do risco de acidentes e de interferência na navegação nesses locais.

8.2.5 – Impacto do material dragado na área de bota fora comprometendo a biota local e com risco de dispersão do material dragado atingindo praias e áreas protegidas.

O bota fora de material dragado pode conduzir a impactos ambientais tanto sobre a biota local quanto a qualidade da água e locais distantes da área de bota fora. O material depositado na área de bota fora, atingindo o fundo compromete o *habitat* das espécies bentônicas e daquelas que em alguma etapa de seu ciclo de vida utilizam os sedimentos de fundo, como alimento ou como refúgio. Além disso, o material lançado nos bota fora pode, por efeito de correntes marítimas, de maré e vento, dispersar-se atingindo regiões mais distantes que venham a ter o seu uso comprometido, tais como: praias, áreas pesqueiras ou áreas de proteção ambiental.

8.2.6 – Viabilização e aumento da competitividade do porto do Rio e Niterói.

A melhoria das condições de acesso aos portos do Rio e Niterói é um fator atraente para as empresas que aportam no Brasil. A escolha de um porto por parte de armadores, afretadores, exportadores e importadores, é influenciada pelas condições de acesso que o porto oferece. A profundidade do canal de acesso determina que tipo de navio pode atracar. As condições de manutenção e de calado do canal de acesso determinam inclusive os riscos a que está submetida a operação o que influi também nos seguros das embarcações e do transporte. Todos esses fatores somados traduzem-se em custos que são aumentados para os portos onde a manutenção dos canais de acesso é precária. A dragagem de manutenção dos canais de acesso aos portos aumentam a sua competitividade, que se traduz em maior movimentação de cargas, maior recolhimento de tributos aos órgãos públicos, maior fornecimento local de insumos necessários a operação dos navios, maior oferta de empregos e serviços em geral.

8.3 – VALORAÇÃO DOS IMPACTOS

8.3.1 – Alterações no processo de circulação de água nas áreas dragadas.

A dragagem que será realizada nas áreas portuárias do Rio e de Niterói é uma dragagem de manutenção que não irá alterar o perfil das correntes locais. A dragagem de manutenção não cria novos canais, apenas retira o material depositado nos canais existentes. Essas características, associadas ao perfil das áreas portuárias que serão dragadas, que são muito protegidas, sofrendo influencia apenas das correntes de maré, reduzem a valores desprezíveis e-

ventuais alterações no perfil de correntes naqueles locais. Acrescenta-se ainda, o pequeno valor do rebaixamento médio da dragagem de manutenção será inferior a 10% dos valores atuais, o que também torna desprezíveis quaisquer alterações nos perfis das correntes locais. Em decorrência, são também desprezíveis quaisquer possíveis alterações no comportamento dos materiais sedimentáveis nas áreas a serem dragadas.

8.3.2 – Ressuspensão e dispersão do material sedimentado no fundo do mar

As áreas a serem dragadas são confinadas, e o perfil de circulação de águas existente no local faz com que o material em suspensão se deposite nas imediações da área dragada. Os perfis de circulação de água na área do porto do Rio foram levantados por Digiacomo (1999) que estudou o problema e demonstra a ocorrência de sedimentação nessa área confinada. Tanto no caso do porto do Rio como no porto de Niterói, a qualidade da água e do material em suspensão transportado pelos canais que deságuam no local é que definem a quantidade e a qualidade do material em suspensão no local, tendo o efeito dragagem pouca influencia.

8.3.3 – Destruição de populações de organismos que vivem nos lodos e sedimentos de fundo.

As áreas a serem dragadas encontram-se em estado avançado de degradação não se prestando mais com *habitat* para a biota da região que utiliza o substrato de fundo como refugio e alimento. Essa afirmação pode ser confirmada pelo diagnóstico do meio biótico que constituí o item 7. 2 deste Estudo. No caso dos bentos, em especial, constata-se a reinfestação das áreas dragadas, em curto es-

paço de tempo após a dragagem, pelas populações de áreas vizinhas.

8.3.4 – Interferência das dragas no tráfego de embarcações nos locais de dragagem.

A baía de Guanabara abriga o porto do Rio de Janeiro e de Niterói, que apresentam intenso tráfego marítimo. Trata-se de uma área privilegiada, tanto pelas condições meteorológicas extremamente favoráveis - onde as condições de mar, ventos, nevoeiros, marés e correntes são amenas – quanto pelas características naturais do porto com canais e áreas de fundeio de dimensões e profundidade suficientes para o tráfego e acesso seguro das embarcações. Nesse cenário, é irrelevante considerando a presença e circulação das dragas com fator de aumento do número de acidentes na área, desde que adotados os procedimentos de segurança e salvaguarda exigidos pelas autoridades marítimas e ambientais.

8.3.5 – Impacto do material dragado na área de bota fora comprometendo a biota local e com risco de dispersão do material dragado atingindo praias e áreas protegidas.

A área escolhida para o bota fora do material dragado não está entre aquelas utilizadas pelos pescadores da região, não possuindo portanto relevância como criadouro de espécies utilizadas pelo homem. Esse fato conduz ao entendimento de não ser o local uma área especialmente importante para o desenvolvimento da biota marinha. Quanto aos riscos do material dragado, depositado no local, dispersar-se atingindo áreas sensíveis, os estudos de dispersão apresentados no capítulo 7.1.6 deste Estudo demonstram que tal fenômeno não ocorre.

8.3.6 – Viabilização e aumento da competitividade do porto do Rio e Niterói.

A melhoria das condições de acesso aos portos do Rio e Niterói é um fator de estímulo da economia local e regional. Acrescente-se ainda, que a melhoria de acesso ao porto traduz-se também como redução do risco de acidentes e episódios ambientais o que se traduz como melhoria da qualidade ambiental local.

Tabela 8.1 – de Valoração dos Impactos Identificados

IMPACTO	VALORAÇÃO
1. Alterações no processo de circulação de água nas áreas dragadas.	Positivo, Direto, Local, Imediato, Irreversível, Baixa Magnitude e Importancia
2 . Ressuspensão e dispersão do material sedimentado no fundo do mar	Negativo, Direto, Local, Imediato, Reversível, Baixa Magnitude e Importancia
3 . Destruição de populações de organismos que vivem nos lodos e sedimentos de fundo.	Negativo, Direto, Local, Imediato, Reversível, Baixa Magnitude e Importancia
4 . Interferência das dragas no tráfego de embarcações nos locais de dragagem.	Negativo, Direto, Local, Imediato, Reversível, Baixa Magnitude e Importancia
5 . Impacto do material dragado na área de bota fora comprometendo a biota local e com risco de dispersão do material dragado atingindo praias e áreas protegidas.	Negativo, Direto, Local, Imediato, Reversível, Magnitude Moderada e Importância Baixa.
6. Viabilização e aumento da competitividade do porto do Rio e Niterói.	Positivo, Indireto, Estratégico, Imediato, Reversível, Magnitude e Importância Moderada.

8.4 – Prognóstico da Qualidade Ambiental na Área de Influência

8.4.1 – Alternativa de Não Realização do Projeto

A não realização do projeto significa um retrocesso sócio econômico e ambiental para a região de influência dos portos do Rio de Janeiro e Niterói e para o Estado do Rio de Janeiro como um todo.

Podemos classificar esta alternativa como promotora de um impacto negativo no meio antrópico a saber, drástica redução nas oportunidades de geração de riquezas na região. Esse impacto seria negativo, direto, estratégico, irreversível, permanente, de alta magnitude e importância.

Essa afirmação é feita considerando-se diversos fatores que caracterizam o cenário de desenvolvimento dos portos do Rio e Niterói.

Primeiramente considere-se os esforços realizados pelo governo brasileiro, a partir de década de 90, no sentido de promover a expansão da exploração da província petrolífera marítima brasileira, cuja fração mais importante é aquela localizada no litoral fluminense. A consolidação deste programa, estratégico para a economia brasileira, depende da disponibilidade de portos adequados para o suporte das operações realizadas nas áreas petrolíferas marítimas. O porto de Macaé oferece parte da infra-estrutura necessária, sendo que o excedente da demanda por serviços é transferido para os portos do Rio de Janeiro e Niterói, por saturação da estrutura local de Macaé. Diversos outros serviços de abastecimento, reparo e construção naval são realizados exclusivamente no Rio e Niterói, que dispõem de uma estrutura industrial capaz de atender a esse tipo de demanda, não havendo alternativa próxima para o atendimento necessário.

Os portos do Rio de Janeiro e Niterói vêm sofrendo também uma reestruturação quanto ao perfil de cargas que movimentam, considerando a estruturação crescente do Porto de Sepetiba, que desviou cargas antes movimentadas pelo Rio e considerando as mudanças induzidas pelo contínuo desenvolvimento da região geoeconômica sob influência do Rio de Janeiro, que inclui áreas dos estados de Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul, entre outros estados da união.

Investimentos expressivos já vêm sendo realizados pelo governo e empresas privadas de forma a revitalizar os portos do Rio e Niterói para benefício de todos os segmentos da sociedade que dependem desta região. Isso significa que as conseqüências dos investimentos feitos nos portos do Rio e Niterói, entre eles a dragagem dos canais de acesso propostos no presente projeto, não se limitam aos valores nominais investidos, mas ajudam a dar sentido a todo um segmento da política nacional de desenvolvimento econômico na região.

A rigor existe uma reversão de expectativa com a não realização do projeto de dragagem, uma vez que toda a estruturação regional realizada nos últimos anos foi na direção da consolidação de consolidar o Rio como área portuária capaz de participar do suporte de infra-estrutura para o desenvolvimento dos demais segmentos econômicos da região, onde se destaca a província petrolífera e a consolidação operacional de Sepetiba.

A não realização do projeto de dragagem subentende o descompromisso com o atual esforço governamental e privado de transformar a região num pólo de convergência nacional para a indústria

do petróleo nas próximas décadas, e demais atividades econômicas daí decorrentes.

O cenário hipotético da não realização da dragagem dos portos do Rio e Niterói, significaria o abandono a sua própria sorte, de um dos elementos fundamentais para a alavancagem do desenvolvimento local e regional, qual seja a disponibilidade de infra-estrutura portuária adequada, o que conduz a um cenário de miséria e precariedade de ofertas de oportunidades. A expectativa das comunidades locais quanto ao advento da melhoria da qualidade de vida seria mais uma vez adiada.

A não realização do projeto de dragagem de manutenção dos portos do Rio e Niterói, acrescentam riscos ambientais, associados ao aumento do risco de acidentes com embarcações devido a diminuição do calado para acesso dos navios aos píeres. Da mesma forma, qualquer retrocesso na revitalização dos portos locais significa redução na oferta de oportunidades na região, o que sempre resulta em um aumento na pressão sobre os recursos naturais locais, em especial sobre o pescado, os manguezais e sobre os remanescentes da Mata Atlântica.

Proteger o meio ambiente na região do Rio de Janeiro passa por oferecer as comunidades locais oportunidades de melhoria da qualidade de vida e opções sustentáveis de sobrevivência, como as que poderão advir do desenvolvimento pleno do programa portuário do Rio de Janeiro.

8.4.2 – Alternativa de Realização do empreendimento

O projeto de dragagem de manutenção dos portos do Rio e de Niterói insere-se dentro da rotina de manutenção das condições de

acesso aos portos que faz parte do programa de revitalização dos portos do Rio de Janeiro empreendimento considerado um dos elementos importantes do desenvolvimento econômico da região.

A estrutura portuária do Rio de Janeiro região goza de todas as vantagens de proximidade com as regiões industriais de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, que juntamente com Vitória, são responsáveis pela movimentação de mais de 70% das exportações brasileiras. A posição privilegiada do Rio de Janeiro exerce atração para a movimentação de cargas e em especial para o apoio logístico as atividades da província petrolífera marinha.

A área portuária do Rio de Janeiro é privilegiada como porto, podendo receber navios de grande porte, sem que haja necessidade de dragagens extensas ou constantes, que tanto oneram outros portos.

No que diz respeito ao meio natural, físico e biótico, os impactos ambientais identificados e analisados como sendo gerados pela realização do projeto de dragagem não foram considerados de grande importância e magnitude, na sua maioria, podendo todos eles ser mitigados de forma a garantir a manutenção da qualidade ambiental também no seu segmento natural.

8.4.3 – Alternativas do Projeto para Dragagem dos portos do Rio e Niterói

Uma vez que o projeto de dragagem proposto para os portos do Rio de Janeiro e Niterói é um projeto de manutenção, não envolvendo nem a abertura de novos canais e nem o aprofundamento ou construção de bacias de evolução, o enfoque das alternativas de projeto fica direcionado para as situações de bota-fora, já que os serviços só podem ser realizados nos canais e bacias de evolução já existentes.

Ressalte-se que, a questão do bota-fora é usualmente o aspecto de maior relevância ambiental da atividade de dragagem de portos e vias navegáveis.

Quanto ao tipo de equipamento para a dragagem, as alternativas ficam limitadas pela distancia e tipo de bota-fora a ser realizado.

No caso de dragagens onde se utiliza o material dragado para o aterramento de áreas vizinhas ou se utiliza o tombamento intermediário do material dragado para posterior movimentação, é possível a utilização de dragas de sucção e recalque.

Quando as distancias entre o bota-fora e a área dragada são maiores o equipamento adequado é a draga de cisterna, onde o material succionado do fundo é depositado na cisterna existente na draga. Após o enchimento da cisterna, a draga se desloca para o local do bota-fora e, por intermédio de uma comporta de fundo, deposita o material dragado.

Durante o processo de dragagem, o material depositado na cisterna da draga sofre um processo de decantação parcial, e a excesso de água é lançado fora por transbordamento. Quando a densi-

dade do material no interior da cisterna atinge o valor pré-estabelecido a cisterna é considerada cheia e a draga se desloca para a área do bota-fora.

No caso da dragagem dos portos do Rio e Niterói, foram apresentadas 3 alternativas de bota-fora, em áreas fora da baía de Guanabara, próximas ao alinhamento da ponta de Itaipu com a Ilha Rasa, na zona limítrofe leste do porto do Rio de Janeiro. As coordenadas dessas áreas e respectivos perfis estão mostrados na fig. 1.1 do item 7.1.5 deste relatório.

Para avaliação dos efeitos do bota-fora nas áreas propostas para lançamento do material, foi realizado um estudo detalhado de dispersão do material. Esse estudo está apresentado na íntegra no item 7.1.5. As principais conclusões referentes ao bota-fora são:

- Os despejos das dragagens não devem ser lançados nas imediações da barra da Baía de Guanabara, pois o material em suspensão poderá retornar para a baía na maré enchente, ou ser carregado para a Enseada de Piratininga/ Itaipu, na maré vazante.
- Na atual área de bota fora (Área A), o despejo das dragagens, quando efetuado na maré vazante, não deverá acarretar problemas para a região costeira, porém quando o despejo for efetuado na maré enchente, e o material for muito siltoso, poderá dar origem a uma nuvem poluidora temporária, direcionada para a costa, que deverá sedimentar-se na Enseada de Piratininga / Itaipu.
- Na nova área de bota fora proposta (Área B), verificou-se que a pluma dos sedimentos finos não deverá atingir

as áreas costeiras, nem tão pouco a Ilha Rasa, devido às baixas intensidades das correntes medidas.

- Levando-se em conta as medições efetuadas numa área intermediária, localizada entre as duas áreas de bota fora anteriormente descritas, concluiu-se que se a nova área de bota fora (Área C) fosse demarcada a 1,5 milhas a Norte e a 1,0 milha a Este da Área B (ver Figura 1.1), onde as condições oceanográficas e hidrográficas são similares, também não haveria problemas de poluição e a dragagem sofreria uma redução substancial de custo.

Após as simulações do lançamento de material nas 3 alternativas de bota-fora concluiu-se :

- Área A - O material fino lançado no trecho inicial e no trecho central da atual área de bota fora tendeu a se movimentar em direção à costa, depositando-se nas proximidades da Ilha do Pai. Já o material lançado no trecho final do bota fora apresentou um deslocamento menor, não chegando a atingir a Ilha da Mãe, com o material tendendo a se depositar mais para o largo do que para a costa.
- Área B - O material fino lançado nessa área não se afastou muito do local de lançamento, tendendo a se depositar dentro da área delimitada para o bota fora.

- Área C – O material fino lançado nessa área não se afastou muito do local de lançamento, tendendo a se depositar dentro da área delimitada para o bota fora.
- Tanto a Área B, quanto a Área C, apresentaram boas condições para o despejo do material dragado, pois a pluma dos sedimentos finos permaneceu o tempo todo próxima da área de bota fora.

Recomendou-se portanto, como alternativa mais adequada para o bota-fora de material dragado a área C, por não apresentar problemas de carreamento de para fora dos seus limites, como pode eventualmente acontecer na área A, e por estar mais próxima dos locais de dragagem que a área B, o que representa economia de tempo e combustível das dragas, valor este expressivo, considerando-se o número de viagens da draga, entre os locais de dragagem e o bota-fora.

Outro aspecto a ser discutido nas alternativas de projeto refere-se ao porte das dragas, uma vez que as dragas de grande porte são consideradas, em princípio, mais impactantes que as de menor porte, devido a maior movimentação que promovem tanto na operação de dragagem em si, quanto a operação de bota-fora, que são feitas com maior quantidade de material. Não existem dados conclusivos para orientar qualquer decisão a esse respeito, restando apenas o princípio geral de que equipamentos de menor deveriam resultar em menor perturbação nos locais de operação.

A operação de um equipamento de maior porte também pode representar um maior risco a navegação considerando a maior dificuldade de manobra, proporcional porte das dragas e considerando o local onde serão realizadas as dragagens, águas com grande movimentação de embarcações e com manobra restrita.

Para a dragagem dos portos do Rio e Niterói, são preconizadas dragas com capacidade de cisterna de 5.000 m³, com deslocamento de 10.000 ton e que são consideradas dragas de porte médio. A título de ilustração, as dragas de grande porte possuem cisternas de 9.000 m³ ou mais, o que representa o dobro da capacidade dos equipamentos que serão usados.

Conclui-se portanto, que a alternativa de projeto recomendada é a da utilização de dragas de cisterna e comporta de médio porta, com cisterna de cerca de 5.000 m³, para dragagem de manutenção nos canais e bacias de evolução já implantadas dos portos do Rio e Niterói, e com bota-fora na área B, conforme identificada no item 7.1.5 deste estudo.

9. MEDIDAS MITIGADORAS

9.1 – ALTERAÇÕES NO PROCESSO DE CIRCULAÇÃO DE ÁGUA NAS ÁREAS DRAGADAS.

A dragagem de manutenção não cria novos canais, apenas retira o material depositado nos canais existentes, não alterando portanto o processo de circulação de água. Por conseguinte não há medida mitigadora a ser adotada.

9.2 – RESSUSPENSÃO E DISPERSÃO DO MATERIAL SEDIMENTADO NO FUNDO DO MAR.

As áreas a serem dragadas são confinadas, e o perfil de circulação de águas existente no local faz com que o material em suspensão se deposite nas imediações da área dragada. Os perfis de circulação de água na área do porto do Rio foram levantados por Digiacomo (1999), que estudou o problema e demonstra que a sedimentação do material ressuspenso ocorre na área confinada onde se processará a dragagem. Tanto no caso do porto do Rio como no porto de Niterói, a qualidade da água e do material em suspensão transportado pelos canais que deságuam no local é que definem a quantidade e a qualidade do material em suspensão no local, tendo a dragagem pouco efeito influencia no processo. A redução do efeito de ressuspensão do material ressuspenso com a dragagem pode ser reduzido com o emprego de dragas de médio e pequeno porte em vez das dragas de grande porte. Consideramos de grande porte as dragas com cisternas com cerca de 9.000 m³ e de médio porte as dragas com cisternas de cerca de 5.000 m³.

9.3 – DESTRUIÇÃO DE POPULAÇÕES DE ORGANISMOS QUE VIVEM NOS LODOS E SEDIMENTOS DE FUNDO.

A reinfestação das áreas dragadas é um fenômeno que ocorre naturalmente, após algumas semanas do término da dragagem. Essa reinfestação é feita a partir das populações de organismos das vizinhanças da área dragada, que rapidamente ocupam o espaço disponibilizado. Convém assinalar que, as áreas a serem dragadas encontram-se em estado avançado de degradação não se prestando mais com *habitat* para a maioria da biota original da região e que utiliza o substrato de fundo como refugio e alimento. Essa afirmação pode ser confirmada pelo diagnóstico do meio biótico que constitui o item 7. 2 deste Estudo. O processo de reinfestação irá ocorrer, mas sem que se processe uma melhoria significativa na biota local que sofre pressões das descargas continuadas de águas contaminadas que adentram a área, via canal do Mangue e pelo aporte de águas e material em suspensão das áreas vizinhas fortemente degradadas.

9.4 – INTERFERÊNCIA DAS DRAGAS NO TRÁFEGO DE EMBARCAÇÕES NOS LOCAIS DE DRAGAGEM.

Observar, rigorosamente, durante os trabalhos de dragagem, as normas e salvaguardas da Diretoria de Portos e Costas quanto a Acidentes e Abalroamento no Mar.

Manter, rigorosamente, atualizado e efetivo os sistemas de sinalização e de emergência para atendimento a episódios dos cenários de acidentes caso possam vir a ocorrer, inclusive o treinamento adequado do pessoal embarcado.

9.5 – IMPACTO DO MATERIAL DRAGADO NA ÁREA DE BOTA FORA COMPROMETENDO A BIOTA LOCAL E COM RISCO DE DISPERSÃO DO MATERIAL DRAGADO ATINGINDO PRAIAS E ÁREAS PROTEGIDAS.

Observar, rigorosamente, a disposição do material dragado na área de bota-fora recomendada pelo Estudo de Impacto Ambiental e aprovada pela Feema, com o posicionamento da draga e abertura das comportas da cisterna somente após a verificação da exatidão das coordenadas de localização da embarcação em relação as da área autorizada.

10 – PROGRAMAS DE GESTÃO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO

10.1 – CENÁRIO DO PROCESSO DE DRAGAGEM DE MANUTENÇÃO

A dragagem de manutenção é um processo rotineiro e relativamente simples quando comparado com uma dragagem de implantação, em especial, no que diz respeito as alterações ambientais que possam ocorrer nas vias navegáveis quanto a circulação de água e alterações da biota.

Todavia, a realização da dragagem de manutenção significa uma intervenção no ambiente local da área portuária. Em muitas situações, o porto se localiza próximo a grandes centros urbanos, em estuários de rios que drenam áreas densamente ocupada por indústrias e habitações. Esse cenário típico, e considerando a deficiência ainda existente no controle da poluição hídrica urbana e industrial, faz com que as áreas portuárias acabem envolvidas pela poluição importada de áreas vizinhas e remotas sendo a contribuição própria das atividades portuárias pequena e em geral insignificante quando comparadas com aquilo que chega.

Assim, no momento em que se torna necessária uma dragagem de manutenção os responsáveis pela área portuária se vem envolvidos com o as implicações ambientais de operar num local onde há a ocorrência de materiais poluentes sobre os quais não se tem o mínimo controle e responsabilidade direta.

Em áreas abrigadas, como os portos do Rio e Niterói, as dragagens de manutenção acabam funcionando como um mecanismo de remoção e redução da quantidade de materiais poluentes trazidos

a área portuária por rios e canais e que sedimentam no local contribuindo para a degradação das águas e da biota.

Quando o material de fundo é dragado, nessas áreas abrigadas, ocorre a ressuspensão dos sedimentos que rapidamente retornam ao fundo no próprio local ou áreas próximas não representando um impacto ambiental significativo, principalmente quando é conhecido o processo de circulação local das águas, como é o caso do porto do Rio (ver Digiacomo, 1999). O grande impacto ambiental causado, em termos de dispersão e sedimentação, é aquele originado da descarga sólida dos rios e canais que adentram a área portuária, conforme já discutido anteriormente.

Resta portanto, a etapa do processo de dragagem considerada a mais importante e sensível ambientalmente que é a operação de bota fora, uma vez que envolve a transferência de material dragado, muitas vezes contendo poluentes, e que deve ser descartado em local tal que:

1. não cause problemas de contaminação e comprometimento da biota no local de disposição;
2. não sofra processo de dispersão, comprometendo praias, reservas biológicas, áreas de pesca, áreas de segurança para a navegação e comunicação, entre outras;

Acrescente-se ainda que, o local de bota fora deve estar a uma distância ótima que atenda aos critérios acima listados e permita ainda o deslocamento, disposição de material e retorno do equipamento de dragagem em condições que garantam a segurança operacional e das pessoas envolvidas.

10.2 – PROGRAMAS DE GESTÃO AMBIENTAL

Com base nas considerações acima, estão listados a seguir os programas de gestão ambiental adequados à realização da dragagem de manutenção preconizada:

1. Caracterização física, química e biológica dos sedimentos a serem removidos no processo de dragagem;
2. Caracterização físico químico e biológica dos sedimentos existentes na área autorizada para bota fora, antes e depois do processo de disposição do material dragado;
3. Monitoramento ambiental das águas durante o processo de dragagem e da operação de bota fora, em pelo menos 10% dos dias de dragagem efetiva, com coleta de água para medição de turbidez, oxigênio dissolvido e sólidos totais, em dois pontos do porto do Rio, um ponto do porto de Niterói e três pontos na área de bota fora, com localização e profundidade a ser definidos de comum acordo com a Feema.
4. Auditoria interna das dragas para verificação dos seguintes itens : procedimentos de emergência adotados e plano de emergência (inclusive quanto a derrame de óleo e lixo no mar), análise preliminar de riscos, condições operacionais e estanqueidade das comportas de descarga. Demonstração documental da implantação das recomendações da auditoria interna, antes do inicio das operações.

11 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amador, E. S. – Baía de Guanabara e ecossistemas periféricos: Homem e Natureza– Rio de Janeiro (1997)

Anuário Estatístico da Cidade do Rio de Janeiro – Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro (1998)

Digiacom, J.C. C. –Estudos Técnicos para o Desassoreamento do Canal e Bacia de Evolução do Porto do Rio de Janeiro – Cia. Docas do Rio de Janeiro – Oceanotécnica , Rio de Janeiro (1999 -)

IBAMA/FEMAR – Monitoramento da Atividade Pesqueira na Baía de Guanabara como subsídio para a Avaliação de Impactos Ambientais e a Gestão da Pesca – Rio de Janeiro (2001)

Mansur, Kátia – 1992 – Compilação bibliográfica – Síntese da Geologia, Sedimentação e Assoreamento da Baía de Guanabara

Niterói Bairros Digital – CD Rom - Prefeitura de Niterói (2000)

Rosman, P. C. C. - ESTUDO HIDRODINÂMICO E GEOTÉCNICO PARA REVITALIZAÇÃO DA CIRCULAÇÃO NO CANAL DO FUNDÃO E NO CANAL DO CUNHA, BAÍA DE GUANABARA, RJ. COPPETEC (1998)

Sanches, M. A. P. – O programa de despoluição da Baía de Guanabara –Rio de Janeiro (1992)

Wehrs, C. –Niterói Cidade Sorriso; a história de um lugar – Niterói, RJ – (1984)

Amador, E. 1997. *Baía de Guanabara e ecossistemas periféricos: homem e natureza*. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências. Universidade Federal do Rio de Janeiro: 539 p.

Amador, E. D. 1986. Guanabara Bay - Environmental Diagnosis and Proposed Recuperation. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 58, 330-331.

Araújo, D. S .D. & Maciel, N. C. 1979. *Os manguezais do recôncavo da Baía de Guanabara*. Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA). Rio de Janeiro. 113 p.

Batalha, F., Da Gama, B. A. P. 1995. Variação morfológica nas conchas de *Heliobia australis* (orbigny, 1835) (Gastropoda – Hydrobiidae) na Baía de Guanabara, RJ, Brasil. *II Congresso Latinoamericano de Malacologia e XIV Encontro Brasileiro de Malacologia*, Porto Alegre, RS, 77.

Batalha, F., Da Gama, B. A. P. 2000. Utilização de moluscos bivalves como descritores ambientais em águas costeiras no estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Anais do VIII Simpósio sobre Meio Ambiente e III Simpósio de Direito Ambiental*, São Gonçalo: 1-6.

Batalha, F., Da Gama, B. A. P., Maia, M.F. 2000. Uso de moluscos como indicadores de poluição marinha. *Anais do VIII Simpósio sobre Meio Ambiente e III Simpósio de Direito Ambiental*, São Gonçalo: 1-12.

Batalha, F., Da Gama, B. A. P., Soares-Gomes, A. 1998. Ensaio para avaliação de qualidade da água através da distribuição de moluscos na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil. *Anais do VIII Seminário Regional de Ecologia*, São Carlos SP, 1997: 1389-1400.

Batalha, F., Da Gama, B.A.P., Soares Gomes, A. 1996. Ensaio para avaliação de qualidade da água através da distribuição dos moluscos bivalves na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil. *VIII Seminário Regional de Ecologia*, São Carlos, SP, 8.

Batalha, F., Da Gama, B.A.P., Soares Gomes, A. 1997. Distribuição da malacofauna de substratos inconsolidados em gradientes de poluição orgânica na Baía de Guanabara, RJ, Brasil. *Resumos do XV Encontro Brasileiro de Malacologia e I Simpósio de Malacologia do Mercosul*, Santa Catarina: 55.

Batalha, F., Maia, M.F., Braz Pinto, A.S.S., Paiva, P.C., Da Gama, B. A. P. 2001. Comparação da concentração de metais pesados entre *Banchiomma nigromaculata* (Baird, 1865), (Polychaeta, Sabeliidae) e o sedimento da praia de Camburi na Baía do Espírito Santo, Vitória, Espírito Santo, Brasil. *XVI Semana Nacional de Oceanografia*, RS.

Bouzan, P.E.C. 1985. Fauna bêntica de substrato móvel da Enseada do Catalão, Baía de Guanabara - RJ. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Monografia de Bacharelado em Biologia.

Braga, C. Z. F., Setzer, A. W. & Delacerda, L. D. 1993. Water-Quality Assessment with Simultaneous Landsat-5 Tm Data at Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Remote Sensing of Environment*, 45, 95-106.

Brum, M. J. I., Correa, M. M. O., Oliveira, C. C. & Galetti, P. M. 1995. Cytogenetic studies on the perciformes *Orthopristis ruber* (Haemulidae) and *Scartella cristata* (Blenniidae). *Caryologia*, 48, 309-318.

Campos, F.A.L.C., Batalha, F., Da Gama, B. A. P. 1996. Contribuição ao estudo da malacofauna de substrato inconsolidado da enseada da Urca, Baía de Guanabara, Rio de Janeiro. *Resumos do XXI Congresso Brasileiro de Zoologia*, Porto Alegre, RS, 1996, 38-38.

Carreira, R., Wagener, A. D. R., Fileman, T. & Readman, J. W. 2001. The identification of sewage addition to Guanabara Bay surficial sediments as indicated by coprostanol (5 beta(H)-cholestan-3 beta-ol) distribution. *Química Nova*, 24, 37-42.

Carvalho, C. N. & Schorcher, H. D. 1982. Geochemical Studies of the River Sarapui (Tributary of Guanabara Bay) – Rio de Janeiro, Brazil. *Environmental Technology Letters*, 3, 425-432.

Centro de Informação da Baía de Guanabara. 2002. Homepage: www.cibg.rj.gov.br.

Contador, L. & Paranhos, R. 1996. Water quality trends in Urca inlet (Guanabara bay, Brazil) from 1986 to 1992. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 39, 735-744.

Correa, J. D., Allodi, S., Amado-Filho, G. M. & Farina, M. 2000. Zinc accumulation in phosphate granules of *Ucides cordatus* hepatopancreas. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 33, 217-221.

Costa, M., Paiva, E. & Moreira, I. 2000. Total mercury in *Perna perna* mussels from Guanabara Bay - 10 years later. *Science of the Total Environment*, 261, 69-73.

Crapez, M. A. C., Tosta, Z. T., Bispo, M. D. S. & Pereira, D. C. 2000. Acute and chronic impacts caused by aromatic hydrocarbons on bacterial communities at Boa Viagem and Forte do Rio Branco Beaches, Guanabara Bay, Brazil. *Environmental Pollution*, 108, 291-295.

Da Cunha, K. D. & Leite, C. V. B. 2002. Metal trace analysis by PIXE and PDMS techniques. *Nuclear Instruments & Methods in*

Physics Research Section B-Beam Interactions with Materials and Atoms, 187, 401-407.

Da Cunha, R. P. & Lacerda, W. A. 1991. Analysis of a Sanitary-Embankment Failure over the Rio de Janeiro Soft Clay Deposit. *Canadian Geotechnical Journal*, 28, 92-102.

Da Gama, B. A. P., Batalha, F. 1995. Nota sobre a ocorrência de *Armina mulleri* (Ihering, 1886) e *Bursatella leachii* Blainville, 1817 (Opisthobranchia) na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro. *Anais do VI Congresso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar*, Mar del Plata, Argentina 1995, 156.

Da Gama, B. A. P., Batalha, F., Maia, M.F. 2000. Estudo comparativo da bioacumulação de metais pesados em *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828), (Mollusca, Bivalvia, Ostreidae) em diferentes ambientes costeiros. *Anais do VI Congresso Brasileiro de Defesa do Meio Ambiente*, Rio de Janeiro: 1-10.

Da Gama, B. A. P., Batalha, F., Pereira, R. C. 1995. Estudo populacional de *Renilla reniformis* (Pallas, 1766) e *Renilla muelleri* (Kolliker, 1872) (Anthozoa, Pennatulacea) na Baía de Guanabara. *Anais do VI Congresso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar*, Argentina 1995.

Da Gama, B. A. P., Fleury, B.G., Carvalho, A.G.V., Souza, L.G., Pereira, R.C., Teixeira, V.L., Coutinho, R. 2002. Atividade antiincrustante de produtos naturais marinhos em ambientes poluídos e não poluídos. *Resumos do Simpósio Brasileiro de Oceanografia*, Instituto Oceanográfico, USP, SP.

De Brito, A. P. X., Bruning, I. M. R. D. & Moreira, I. 2002. Chlorinated pesticides in mussels from Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, 44, 74-79.

De Franca, F. P. & Lutterbach, M. T. S. 1996. Variation in sessile microflora during biofilm formation on AISI-304 stainless steel coupons. *Journal of Industrial Microbiology*, 17, 6-10.

De Mahiques, M. M., Mishima, Y. & Rodrigues, M. 1999. Characteristics of the sedimentary organic matter on the inner and middle continental shelf between Guanabara Bay and Sao Francisco do Sul, southeastern Brazilian margin. *Continental Shelf Research*, 19, 775-798.

De Aguilar, C. T. & Galetti, P. M. 1997. Chromosomal studies in South Atlantic serranids (Pisces, Perciformes). *Cytobios*, 89, 105-114.

Dias, J. C. D. R., Ernandez, D., Silva, A. A. D. E., de Oliveira, L. M. R. R. & daSilva, S. E. A. 1995. Antimicrobial and mercury chloride resistance in *vibrio* isolates from marine fish of the southeastern Brazilian region. *Revista de Microbiologia*, 26, 253-259.

Digiacomio, J. C. C., Arraes Jr., A. A., da Silva, A. C., Ribeiro, E. M. da S., Xavier, A. & da Gama, B. A. P. (equipe técnica) 1999. *Estudos técnicos para o desassoreamento do canal e bacia de evolução do Porto do Rio de Janeiro*. Oceanotécnica Pesquisas e Operações Submarinas. Cliente: Companhia Docas do Rio de Janeiro (C-DRJ), Rio de Janeiro, RJ.

Eichhorn, P., Rodrigues, S. V., Baumann, W. & Knepper, T. P. 2002. Incomplete degradation of linear alkylbenzene sulfonate surfactants in Brazilian surface waters and pursuit of their polar

metabolites in drinking waters. *Science of the Total Environment*, 284, 123-134.

Faria, M. D. & Sanchez, B. A. 2001. Geochemistry and mineralogy of recent sediments of Guanabara Bay (NE sector) and its major rivers - Rio de Janeiro State - Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias*, 73, 121-133.

Ferreira, H. O. 1995. *Aporte de hidrocarbonetos de petróleo para a Baía de Guanabara, RJ*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Geoquímica, Universidade Federal Fluminense.

Geise, L. 1991. Sotalia-Guianensis (Cetacea, Delphinidae) Population in the Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Mammalia*, 55, 371-379.

Godoy, J. M., Moreira, I., Braganca, M. J., Wanderley, C. & Mendes, L. B. 1998. A study of Guanabara Bay sedimentation rates. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 227, 157-160.

Gomes, E. A. T., Santos, V. S. & Villac, M. C. 2001. O protozooplâncton da baía de Guanabara, Brasil. *VIII Congresso Brasileiro de Limnologia*, João Pessoa, 145-145.

Gomes, E. A. T., Santos, V. S. & Villac, M. C. 2001. The protozooplankton of Guanabara bay, Brazil *In: Plankton Symposium*, Espinho, Portugal: 141-141.

Gonzalez, A. M., Paranhos, R., Andrade, L. & Valentin, J. L. 2000. Bacterial production in Guanabara Bay (Rio de Janeiro, Brazil) evaluated by H-3-leucine incorporation. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 43, 493-500.

Gouvea, R. C., Santos, P. L. & Dutra, I. R. 1992. Pb-210 and Po-210 Concentrations in Some Species of Marine Mollusks. *Science of the Total Environment*, 112, 263-267.

Hagler, A. N. & Mendoncahagler, L. C. 1979. *Candida lipolytica* Isolated from Guanabara Bay and Its Ability to Grow in Marine and Estuarine Conditions. *Revista Brasileira de Pesquisas Medicas e Biologicas*, 12, 273-277.

Hubold, G. & Mazzetti, M. V. 1982. Growth, Morphometry, and Aspects of Life-History of the Scaled Sardine *Harengula jaguana* Poey, 1865 in the Guanabara Bay (Brazil). *Meeresforschung-Reports on Marine Research*, 29, 80-88.

Instituto Baía de Guanabara. 2002. Home-page: www.baia.deguanabara.org.br.

Japan International Cooperation Agency – JICA. 1992. The study on recuperation of the Guanabara Bay ecosystem. *Progress Report 2*.

Kehrig, H. A., Malm, O. & Moreira, I. 1998. Mercury in a widely consumed fish *Micropogonias furnieri* (Demarest, 1823) from four main Brazilian estuaries. *Science of the Total Environment*, 213, 263-271.

Kehrig, H. D. A., Costa, M., Moreira, I. & Malm, O. 2001. Methylmercury and total mercury in estuarine organisms from Rio de Janeiro, Brazil. *Environmental Science and Pollution Research*, 8, 275-279.

Kjerfve, B., Ribeiro, C. H. A., Dias, G. T. M., Filippo, A. M. & Quaresma, V. D. 1997. Oceanographic characteristics of an impacted

coastal bay: Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brazil. *Continental Shelf Research*, 17, 1609-+.

Lacombe, D. & Jakowska, S. 1975. Cement Glands and Attachment of Octolasmis-Loweii to Gills of *Callinectes danae* from Guanabara-Bay, Brazil. *Transactions of the American Microscopical Society*, 94, 436-436.

Lacombe, D. & Monteiro, W. M. 1972. Distribution of Balanidae in Guanabara Bay. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 44, 595-595.

Lacombe, D. 1975. Anatomy and Microanatomy of Balanidae from Guanabara-Bay. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 47, 364-364.

Leal, M. D. D. & Wagener, A. D. R. 1993. Remobilization of Anthropogenic Copper Deposited in Sediments of a Tropical Estuary. *Chemical Speciation and Bioavailability*, 5, 31-39.

Lucariny, C., Rosso, T.C.A. & Giordano, G. 2000. Avaliação da balneabilidade das praias da Ilha de Paquetá, RJ, após o vazamento de óleo na Baía de Guanabara, período de 28 de janeiro a 28 de fevereiro de 2000. *XXVII Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental*, CD-ROM: Las Américas y la Acción por el Medio Ambiente en el Milenio, Porto Alegre, RS, 1-10.

Marazzo, A. & Nogueira, C. S. R. 1996. Composition, spatial and temporal variations of Chaetognatha in Guanabara Bay, Brazil. *Journal of Plankton Research*, 18, 2367-2376.

Marazzo, A. & Valentin, J. L. 2000. Daily variation of marine cladoceran densities in a tropical bay - Brazil. *Hydrobiologia*, 428, 205-208.

Marazzo, A. & Valentin, J. L. 2001. Spatial and temporal variations of *Penilia avirostris* and *Evadne tergestina* (Crustacea, Branchiopoda) in a Tropical Bay, Brazil. *Hydrobiologia*, 445, 133-139.

Marazzo, A., Machado, C. F. & Nogueira, C. S. R. 1997. Notes on feeding of Chaetognatha in Guanabara Bay, Brazil. *Journal of Plankton Research*, 19, 819-828.

Matos, M. C. F. G., Santos, V. S., Villac, M. C. 2002. Composição e distribuição do gênero *Pseudo-nitzschia* na baía de Guanabara, RJ *IX Reunião Brasileira de Ficologia*, Aracruz, ES: 156-156.

Mayr, L. M., Cardoso, M. F., Tenenbaum, D. R., Nogueira, C. R., Bonecker, S. L. C. & Bonecker, A. M. 1986. Temporal Space Analysis of the Guanabara Bay Plankton (Rio de Janeiro, Brazil) and Its Interrelation with the Physicochemical Parameters. *Water Science and Technology*, 18, 332-332.

Michel, J. 2000. Assessment and recommendations for the oil spill cleanup of Guanabara Bay, Brazil. *Spill Science & Technology Bulletin*, 6, 89-96.

Miranda, E. E. de (coord.). *Brasil visto do espaço*. EMBRAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Home-page: www.cdbrasil.cnpm.embrapa.br.

Monteiro, A. M. F., Oliveira, P. T. T. M., Silva, J. R. & Meis, M. R. M. 1976. Sedimentology of Hillside Deposits in Guanabara Bay Area. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 48, 353-354.

Moraes, R. B. C., Pfeiffer, W. C., Guimaraes, J. R. D., Borges, A. L. N. & Campos, A. N. 2000. Development of sediment toxicity test with tropical penaeid shrimps. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 19, 1881-1884.

Moraes, R. B. C., Pfeiffer, W. C., Guimaraes, J. R., Borges, A. L. N. & Campos, A. N. 1999. Effect of contaminated sediments on nitrogen excretion of shrimp, *Penaeus paulensis*. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 42, 463-469.

Moreira, J. C. & Pivetta, F. 1997. Human and environmental contamination by mercury from industrial uses in Brazil. *Water Air and Soil Pollution*, 97, 241-246.

Neto, J. A. B., Smith, B. J. & McAllister, J. J. 2000. Heavy metal concentrations in surface sediments in a nearshore environment, Jurujuba Sound, Southeast Brazil. *Environmental Pollution*, 109, 1-9.

Paranhos, R., Mayr, L. M., Lavrado, H. P. & Castilho, P. C. 1993. Temperature and Salinity Trends in Guanabara Bay (Brazil) from 1980 to 1990. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 36, 685-694.

Paranhos, R., Nascimento, S. M. & Mayr, L. M. 1995. On the Fecal Pollution in Guanabara Bay, Brazil. *Fresenius Environmental Bulletin*, 4, 352-357.

Paranhos, R., Pereira, A. P. & Mayr, L. M. 1998. Diel variability of water quality in a tropical polluted bay. *Environmental Monitoring and Assessment*, 50, 131-141.

Perin, G., Fabris, R., Manente, S., Wagener, A. R., Hamacher, C. & Scotto, S. 1997. A five-year study on the heavy-metal pollution of Guanabara Bay sediments (Rio de Janeiro, Brazil) and evaluation of the metal bioavailability by means of geochemical. *Water Research*, 31, 3017-3028.

Pires, D. D. 1987. *Tricnidactis errans*, N-Gen, N-Sp, (Cnidaria, Actiniaria, Haliplanellidae) from Guanabara Bay, Rio-De-Janeiro, Brazil. *Anais Da Academia Brasileira De Ciencias*, 59, 275-275.

Rego, V. S., Pfeiffer, W. C., Barcellos, C. C., Rezende, C. E., Malm, O. & Souza, C. M. M. 1993. Heavy-Metal Transport in the Acari-Sao-Joao-De-Meriti-River-System, Brazil. *Environmental Technology*, 14, 167-174.

Ribeiro, C. H. A. 1996. *Uma análise da qualidade de água da Baía de Guanabara entre 1980 e 1993*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Geoquímica, Universidade Federal Fluminense.

Rodrigues, M. A. & Carvalho, M. G. P. 1982. Biostratigraphic Analysis of Core Samples Collected in the Guanabara Bay Area. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias*, 54, 254-255.

Rosso, T.C.A. & Giordano, G. 2000. Aspectos da circulação hidrodinâmica no caso de vazamentos de óleo em regiões costeiras restritas - Estudo de caso da Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil, *Memórias do XIX Congresso Latino-americano de Hidráulica*, Córdoba, 1 (3): 775-784.

Rueda, M. M. M. 1987. *Área de Proteção Ambiental Guapimirim - RJ: informações técnicas*. Ministério da Habitação, Urbanismo e Meio Ambiente. Secretaria Especial do Meio Ambiente - SEMA. Brasília. 18

Santos, V. S. & Villac, M. C. 1997. O microfitoplâncton autotrófico da Baía de Guanabara (RJ): Testes metodológicos e dados preliminares. *XX Jornada de Iniciação Científica e X Jornada de Iniciação Artística e Cultural*, Rio de Janeiro.

Santos, V. S. & Villac, M. C. 2002. "La Niña" pode influenciar a estrutura do microfitoplâncton autotrófico da baía de Guanabara (RJ)? *IX Reunião Brasileira de Ficologia*, Aracruz, ES: 183–183.

Santos, V. S., Paranhos, R., Villac, M. C. 2001. Aplicação de índice de estado trófico na baía de Guanabara associado às respostas do microfitoplâncton *VIII Congresso Brasileiro de Limnologia*, João Pessoa: 65-65.

Santos, V. S., Villac, M. C. & Tenenbaum, D. R. 1999. O Fitoplâncton da Baía de Guanabara (Rio de Janeiro, RJ): Densidade do microfitoplâncton autotrófico em dois pontos com qualidades de água diferentes. *XII Semana Nacional de Oceanografia*, Rio de Janeiro, 261-263.

Santos, V. S., Villac, M. C. & Tenenbaum, D. R. 1999. Qual é o verdadeiro microfitoplâncton da baía de Guanabara (RJ, Brasil)? *VIII Reunião Brasileira de Ficologia*, Recife, 52-52.

Signorini, S. R. 1978. Circulation and Volume Transport of Brazil Current between Cape of Sao-Tome and Guanabara Bay. *Deep-Sea Research*, 25, 481-490.

Stringer, R., Santillo, D., Labunska, I. & Brigden, K. 2000. Pollution with organic tin compounds, organochlorines, hydrocarbons and metals in sediment samples from Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil. Greenpeace Research Laboratories, Department of Biological Sciences, University of Exeter, Exeter, UK. Technical Note: 22/00, 69 p.

Suarez-Morales, E. & Dias, C. 2001. A new species of *Monstrilla* (Crustacea: Copepoda: Monstrilloida) from Brazil with

notes on *M.brevicornis* Isaac. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 114, 219-228.

Teixeira, V. L., Pereira, R. C., Marques Jr, A. N., Leitão-Filho, C. M. & Silva, C. A. R. 1987. Seasonal variations in infralitoral seaweed communities under a pollution gradient in Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, RJ. *Ciência e Cultura*, 39, 423-8.

Tenenbaum, D. R., Villac, M. C., Gomes, E. A. T., Cupelo, A. C. G., Santos, V. S. 2001. A new "sight" on microbial plankton ecology: coastal x oceanic system in Brazil. *Oecologia Brasiliensis* IX: 133–152.

Tenenbaum, D. R., Villac, M. C., Santos, V. S. & Gomes, E. A. T. 1999. O plâncton da baía de Guanabara sob uma nova ótica. *XII Semana Nacional de Oceanografia*, Rio de Janeiro, 148-150.

Valentin, J. L., Tenenbaum, D. R., Bonecker, A. C., Bonecker, S. L. C., Paranhos, R., Nogueira, C., Villac, M. C. 1999. Caractéristiques hydrobiologiques de la Baie de Guanabara (Rio de Janeiro, Brésil). *Journal de Recherche Oceanographique*, 24 (1): 33-41.

Valentin, J. L., Tenenbaum, D. R., Bonecker, A. C., Bonecker, S. L. C., Nogueira, C., Villac, M. C. 1999. O sistema planctônico da Baía de Guanabara: Síntese de conhecimento. *Oecologia Brasiliensis*, 35-59.

Wagener, A. D. R. 1995. Burial of Organic-Carbon in Estuarine Zones - Estimates for Guanabara Bay, Rio-De-Janeiro. *Química Nova*, 18, 534-535.

Wandeness, A. P., Mattos, M. A. R. & Nogueira, C. S. R. 1997. Copepoda (Crustacea) of Guanabara Bay, RJ. I. Specific composition. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 40, 377-381.

Wasserman, J. C., Freitas-Pinto, A. A. P. & Amouroux, D. 2000. Mercury concentrations in sediment profiles of a degraded tropical coastal environment. *Environmental Technology*, 21, 297-305.

Wilken, R. D., Moreira, I. & Rebello, A. 1986. Pb-210 and Cs-137 Fluxes in a Sediment Core from Guanabara-Bay, Brazil. *Science of the Total Environment*, 58, 195-198.

Zalmon, I. R., Da Gama, B. A. P. & Leta, A. 1993. Fouling community organization at Guanabara Bay, Brazil: a directional process or a variable temporal progression? *Oebalia*, 19, 217-22.

Zalmon, I.R., Da Gama, B. A. P., Leta, A. 1991. Região preferencial de colonização de organismos sésseis em painéis na Baía de Guanabara, RJ. *II Simpósio sobre Oceanografia, Instituto Oceanográfico da USP, SP, 1991, 153.*

Zalmon, I.R., Da Gama, B. A. P., Leta, A. 1992. Fouling community organization at Guanabara Bay, Brazil: a directional process or a variable temporal progression? *8th International Congress on Marine Corrosion and Fouling: Abstract Book, Taranto, Itália, 1992, 30-31.*

Zebral, A. A. 1985. *Vibrio Lactose-Positive, from Mussels of the Guanabara Bay, State of Rio de Janeiro. Revista de Microbiologia, 16, 46-48.*

Zee, D. (coord.). 2000. Baía de Guanabara. Dossiê sócio-ambiental. *Gestão sustentável da Baía de Guanabara. Seminário Internacional. Centro Internacional de Desenvolvimento Sustentável, Escola Brasileira de Administração Pública, Fundação Getúlio Vargas, RJ.*